



Artigo de Revisão

CRESCIMENTO FÍSICO, MATURAÇÃO BIOLÓGICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E JOVENS MOÇAMBICANOS: um resumo breve do conhecimento publicado nas duas últimas décadas

Thayse N. Gomes¹, Simonete Silva², Sílvia Saranga³ e José Maia¹

¹Universidade do Porto, Portugal

²Universidade Regional do Cariri, Brasil

³Universidade Pedagógica, Moçambique

RESUMO: Identifica-se uma transição epidemiológica em Moçambique com repercussões favoráveis na saúde da sua população pediátrica. O presente trabalho apresenta de forma sumária, os resultados de pesquisas realizadas nas duas últimas décadas acerca de indicadores associados ao crescimento físico, à maturação biológica e à composição corporal de crianças e jovens. Através de uma busca em bases de dados *online*, e no acervo documental das bibliotecas da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e da Universidade Pedagógica de Maputo, localizaram-se 16 estudos publicados entre 1997 e 2015, envolvendo amostras de zonas urbanas e rurais. Em termos gerais, reportaram que as crianças e os jovens Moçambicanos: (1) são mais baixos, menos pesados e apresentam menores valores de índice de massa corporal (IMC) comparativamente às referências internacionais; (2) mostram uma associação significativa entre composição corporal e níveis de aptidão física, actividade física e risco metabólico; (3) revelam factores genéticos significativos na regulação do crescimento físico e da composição corporal; (4) apresentam uma tendência secular positiva no crescimento físico, i.e., aumento médio de altura, peso, IMC, e das prevalências de sobrepeso/obesidade. Os resultados obtidos contribuem para construir um acervo valioso de dados à escala nacional, e podem ser de interesse em termos de desenvolvimento de políticas públicas ao apresentar uma possível relação entre factores/mudanças ambientais e nas condições de vida e saúde com indicadores do crescimento e desenvolvimento dos jovens moçambicanos.

Palavras-chave: Crescimento, crianças, jovens, Moçambique, África.

PHYSICAL GROWTH, BIOLOGICAL MATURITY AND BODY COMPOSITION OF MOZAMBICAN CHILDREN AND YOUNG: a brief summary of the published literature in the last two decades

ABSTRACT: There is an epidemiological transition in Mozambique with positive impacts on the pediatric population health. The present study summarizes available data, obtained from the libraries of the Faculty of Sport, University of Porto, as well as the library of Maputo Pedagogical University from the last two decades on growth, biological maturation, and body composition of children and youth. Sixteen studies were found, published between 1997 and 2015, using samples from urban or rural areas. Overall, Mozambican youth (1) are smaller, lighter, and have lower body mass index (BMI) when compared to international references; (2) show significant association among body composition and physical fitness, physical activity, and metabolic risk; (3) demonstrate significant genetic factors regulating growth and body composition; (4) present positive secular trend in physical growth, i.e. increments in mean height, weight and BMI mean values, as well as in overweight/obesity prevalences. Results of this study may contribute to build a valuable nationwide dataset, and can be of interest for the development of public policies since they show a possible link between environmental and health conditions in Mozambican youth growth and developmental markers.

Keywords: growth, children, youth, Mozambique, Africa

Correspondência para: (correspondence to:) jmaia@fade.up.pt

INTRODUÇÃO

Informações acerca do crescimento físico e do desenvolvimento de crianças e adolescentes revelam aspectos relevantes do estado de saúde pública de uma nação (TANNER, 1990) dado reflectirem, também, a qualidade do seu estado nutricional. Não obstante o potencial de crescimento físico das populações não ser idêntico (EVELETH e TANNER, 1990) face à multiplicidade e especificidade de efeitos biológicos e culturais, a investigação auxológica na população pediátrica nos países em vias de desenvolvimento é muito importante face à sua extensão para o domínio da Saúde Pública.

É hoje conhecida a importância dos factores genéticos na expressão de uma variedade de características físicas (BOUCHARD, MALINA e PÉRUSSE, 1997; BUTTE *et al.*, 2006; BERNDT *et al.*, 2013). Contudo, está demonstrada a importância dos aspectos ambientais e contextuais (BIELICKI, 1986; CASTILHO e LAHR, 2001; ULJASZEK, 2006). Por exemplo, dados de jovens Guatemaltecos emigrados para os Estados Unidos da América (BOGIN e LOUCKY, 1997; BOGIN *et al.*, 2002; SMITH *et al.*, 2003) mostraram que, comparativamente aos jovens que viviam na Guatemala, aqueles eram mais altos e pesados e com maior massa muscular e percentagem de gordura. Um quadro semelhante foi observado em jovens Senegaleses e da Martinica, sobretudo nos seus valores estatura-ponderais e estado nutricional (BENEFICE, CAIUS e GARNIER, 2004; AMUGSI, MITTELMARK e LARTEY, 2013).

O crescimento físico, a maturação biológica e a composição corporal de populações pediátricas espelham, fortemente, os impactos da diversidade de condições socioeconómicas, ambientais e nutricionais, a que se associam valores de actividade física. No contexto da África Sub-Sahariana, em particular, a pesquisa acerca desta rede temática tem revelado insuficiências no crescimento estatural, designado, às vezes, de *stunting*, bem como no desenvolvimento de crianças

e adolescentes quando comparados com referências internacionais (CORLETT, 1986; MONYEKI, CAMERON e GETZ, 2000). As explicações para este quadro, indesejável, estão nos fortes constrangimentos sociais, económicos e ambientais. Contudo, há dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostrando uma redução nas prevalências de baixo-peso para um dado valor estatural, designado de *wasted*, bem como de *stunting*, na população pediátrica (DE ONIS *et al.*, 2004) embora as prevalências ainda sejam elevadas. Por exemplo, em 2012, estimou-se que das crianças classificadas como *stunted*, com baixo peso, e *wasted*, 92%, 96% e 97%, respectivamente, encontravam-se na África e na Ásia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013), e a África Sub-Sahariana apresenta a segunda maior prevalência de crianças com baixo peso (UNICEF, 2015).

Paralelamente, tem sido reportado em países africanos e asiáticos, um aumento exponencial das prevalências de sobrepeso/obesidade em crianças e jovens (UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND, 2012; NG *et al.*, 2014). Pensa-se está relacionado com processos de transição socioeconómica advindos da rápida industrialização ocorrida nas últimas décadas, bem como da alteração de hábitos alimentares e estilos de vida (VORSTER, 2010). Adicionalmente, os rápidos processos de urbanização destes países têm conduzido, também, à melhorias no estado nutricional e saúde de crianças e jovens, visíveis, sobretudo, nos incrementos dos valores médios de altura e do peso (DANKER-HOPFE e ROCZEN, 2000; PADEZ, 2003; MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004; MARQUES-VIDAL *et al.*, 2008). Daí que a investigação centrada nas tendências seculares de diferentes indicadores do crescimento físico saliente o papel modelador do ambiente físico e construído na expressão dos factores genéticos.

Moçambique está localizado no Sudeste Africano, possui um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0.416, baixo; tem passado por consideráveis mudanças económicas e

sociais nas últimas décadas. Contudo, parece existir neste país um quadro semelhante ao observado a nível mundial, i.e., mudanças no estado nutricional e composição corporal de seus jovens. Tal circunstância exige a investigação atenta, sólida e continuada, sobretudo nas zonas de fronteira entre crescimento físico, indicadores de saúde e características comportamentais, a que se liga exploração da influência de factores genéticos e ambientais. A extensão territorial do país mostra, também, fortes assimetrias e contrastes de natureza socioeconómica entre regiões urbanas, rurais e urbanas-rurais, que podem ser responsáveis por diferenças no crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens.

Nas duas últimas décadas, Moçambique passou, e passa, por um período de forte transição epidemiológica e de saúde pública, com mudanças sociais e económicas relevantes (i.e. aumento no PIB/*per capita*, no IDH, na taxa de alfabetização e esperança vida, redução da mortalidade infantil e da percentagem de pessoas a viver abaixo do limiar de pobreza), cujos efeitos nos comportamentos alimentares e no estilo de vida têm tido impacto inquestionável na qualidade de vida e bem-estar da sua população. Os resultados deste impacto têm sido observados nas pesquisas sobre crescimento e desenvolvimento conduzidas nas duas últimas décadas em Moçambique, envolvendo a sua população pediátrica, e cujos resultados parecem reflectir o cenário mundialmente observado no que diz respeito ao estado nutricional de crianças e jovens. Sumarizar os resultados das pesquisas existentes sobre esta temática é relevante, não apenas por permitir observar como tem sido desenvolvida em Moçambique, mas também detectar lacunas existentes passíveis de serem cobertas por pesquisas futuras. Daí que o presente artigo tenha como propósito apresentar um sumário breve de resultados das pesquisas realizadas nas duas últimas décadas acerca do crescimento físico, maturação biológica e composição corporal de crianças e jovens moçambicanos.

METODOLOGIA

Foi realizada uma busca *online* de trabalhos publicados sob o formato de artigos científicos nas bases de dados *PubMed* e *Scopus*, e uma busca documental nas bibliotecas da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e da Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica, em Maputo, com as seguintes palavras-chave (e respectivas traduções para a língua Inglesa): “crescimento físico”, “maturação biológica”, “composição corporal”, “crianças”, “adolescentes”, “Moçambique”, ou que tenham reportado informações acerca destas temáticas, mesmo que não tenha sido esse o propósito principal da pesquisa. Para a inclusão neste artigo, os trabalhos encontrados deveriam: (1) ter sido publicado nos últimos 25 anos, em formato de artigo científico ou livros/capítulos de livros (2) escritos em língua Portuguesa e/ou Inglesa; e (3) reportar informações de crianças e jovens moçambicanos. Monografias, dissertações de mestrado, ou teses de doutoramento, bem como trabalhos publicados antes de 1990 não foram incluídos.

RESULTADOS

Em função dos critérios de inclusão adoptados, foram encontrados 16 estudos: oito sob o formato de artigos e oito sob o formato de capítulos de livros (Quadro 1). Todos foram publicados entre 1997 e 2015, sendo que a maioria foi publicada após o ano de 2000.

A pesquisa desenvolvida com a população infanto-juvenil Moçambicana provém de amostras oriundas da zona urbana de Maputo, bem como da zona rural de Calanga. Não obstante a especificidade dos objectivos de cada estudo, é possível designar, genericamente, cinco: (1) descrever o comportamento das variáveis ao longo da idade e/ou sexo; (2) comparar os resultados obtidos com referências internacionais; (3) identificar a magnitude e sinal da associação entre composição corporal e maturação biológica nos níveis de actividade física, aptidão física e indicadores de saúde; (4) estimar a magnitude de factores genéticos

em variáveis antropométricas e de composição corporal; e (5) identificar as alterações ocorridas nas variáveis numa perspectiva

temporal, i.e., de tendência secular. Será em conformidade com estes objectivos que decorrerá o presente estudo.

TABELA 1: Sumário dos principais resultados dos trabalhos encontrados

Autores/Ano	Propósito(s)	Amostra/Local	Resultados
Prista e colaboradores 1997 (PRISTA; MARQUES; MAIA, 1997)	Estimar os níveis de aptidão física e actividade física, bem como o efeito do ESE.	593 jovens (316 meninas; 277 meninos) – 8-15 anos Maputo	- Valores médios de altura, peso e percentual de gordura, apresentados por sexo/idade; - Jovens com maior ESE apresentaram, em geral, valores mais elevados para as variáveis estudadas.
Prista e colaboradores 2002 (PRISTA et al., 2002b)	Investigar aspectos do crescimento somático de crianças e jovens; contrastá-los em função do ESE; compará-los com os resultados de 1992; e situá-los relativamente aos valores de referência da OMS.	2271 jovens (1173 meninas; 1098 meninos) – 7 aos 17 anos Maputo	- Valores de altura e peso, para ambos os sexos, abaixo dos valores de referência; - Valores do P50 do IMC de meninas similares aos valores de referência; para os meninos, valores abaixo da referência; - Jovens com ESE mais elevado apresentam maiores valores de altura e peso; - Valores de altura, peso, IMC (apenas nos meninos), gordura corporal e massa isenta de gordura elevados entre jovens de 1999, comparativamente a seus pares de 1992.
Maia e colaboradores 2002 (MAIA et al., 2002b)	Descrever o padrão de adiposidade subcutânea em função da idade, sexo, maturação biológica e ESE.	1846 jovens (983 meninas; 863 meninos) – 9 aos 17 anos Maputo	- Aumento das pregas de adiposidade ao longo das idades; - Padrão de adiposidade com duas componentes principais (contraste da adiposidade central relativamente aos membros; componente bipolar de adiposidade dos membros superior-inferior); - Nos meninos, com o avançar da idade, observou-se uma tendência para uma deslocação da adiposidade das extremidades para o tronco (configuração androide); - Sujeitos com maior ESE apresentam maiores valores de IMC, percentual de gordura, e valores de gordura mais centralizada.
Prista e colaboradores 2002 (PRISTA et al., 2002a)	Identificar a relevância dos índices antropométricos como indicadores do estado nutricional e do seu efeito no desempenho motor	2270 jovens (1173 meninas; 1097 meninos) – 6 aos 18 anos Maputo	- Prevalência de <i>stunted</i> : 2.3% entre as meninas; 3% entre os meninos; - Prevalência de <i>wasted</i> : 11.5% entre as meninas; 25.4% entre os meninos; - Prevalência de sobrepeso: 8.2% entre as meninas; 4.8% entre os meninos; - Crianças com sobrepeso apresentam desempenho inferior nos testes de aptidão física (exceto para o teste de prensão); - Comparativamente às crianças classificadas como “sem <i>deficit</i> nutricional”, crianças classificadas como <i>wasted</i> e <i>stunted</i> apresentaram desempenho inferior nos testes de força absoluta, mas superior nos testes de resistência; - Em geral, não foram observadas diferenças entre os grupos nutricionais para a atividade física; - Sujeitos classificados como <i>wasted</i> e <i>stunted</i> apresentaram melhor perfil para tensão arterial e colesterol.
Prista e colaboradores 2002 (PRISTA et al., 2002c)	Estudar a tendência secular no crescimento somático.	Crianças e jovens avaliados em 1992 e 1999 Maputo	- Aumento dos valores médios da estatura e percentual de gordura entre 1992 e 1999, em ambos os sexos.

(...continuação)

Autores/Ano	Propósito(s)	Amostra/Local	Resultados
Prista e colaboradores 2003 (PRISTA <i>et al.</i> , 2003)	Identificar a relevância dos indicadores antropométricos para classificação do <i>status</i> nutricional de jovens Moçambicanos.	2316 jovens (1222 meninas; 1094 meninos) – 6 aos 18 anos Maputo	- Valores médios de altura, peso e IMC apresentados por idade/sexo; - Prevalência de <i>wasted</i> : entre 5.1% e 20.7% nas meninas; e entre 9.1% e 27.2% nos meninos; - Prevalência de <i>stunted</i> : entre 0% e 4.7% nas meninas; e entre 0% e 9% nos meninos; - Prevalência de <i>stunted-wasted</i> : entre 0% e 3% nas meninas; e entre 0% e 5.3% nos meninos; - Prevalência de sobrepeso: 7.7% nas meninas; 4.8% nos meninos.
Prista e colaboradores 2005 (PRISTA <i>et al.</i> , 2005)	Descrever o crescimento de crianças e adolescentes de Maputo; comparar o crescimento e desenvolvimento dos jovens de Maputo com as referências internacionais; e avaliar o impacto do fim da Guerra na saúde dos jovens de Maputo	2271 jovens (1173 meninas; 1098 meninos) – 6 aos 17 anos Maputo	- Percentis da altura similares aos valores internacionais, até aos 11 para os meninos, e até aos 12 para as meninas. Nas demais idades, moçambicanos são mais baixos; - Jovens moçambicanos com valores médios de peso abaixo dos valores de referência internacionais; - Não foram observadas diferenças acentuadas para o IMC entre as meninas moçambicanas e os valores de referência; contudo, entre os meninos, os moçambicanos apresentam valores de IMC inferiores; - Efeito significativo do ESE na altura, peso, IMC, percentual de gordura e massa isenta de gordura; - Aumento significativo nos valores de altura, peso, percentual de gordura e massa isenta de gordura, para ambos os sexos, e aumento significativo do IMC, entre os meninos, de 1992 para 1999.
Nhantumbo e colaboradores 2008 (NHANTUMBO <i>et al.</i> , 2008)	Examinar os níveis de actividade física e sua associação com a idade, sexo e estado nutricional em crianças e jovens.	845 jovens (387 meninas; 458 meninos) – 7 aos 16 anos Calanga	- Meninos classificados como normoponderais apresentam maior valor no coeficiente de actividade física comparativamente aos classificados como <i>stunted</i> e <i>stunted-wasted</i> ; - Meninas classificadas como normoponderais e como <i>wasted</i> apresentam maior actividade doméstica, comparativamente às classificadas como <i>wasted</i> e <i>stunted-wasted</i> ; e meninas classificadas como <i>stunted</i> apresentam maior actividade doméstica comparativamente às classificadas como <i>stunted-wasted</i> .
Saranga e col 2008 (SARANGA <i>et al.</i> , 2008)	Determinar a agregação familiar das componentes do somatótipo e estimar a magnitude dos fatores genéticos.	329 jovens (156 meninas; 173 meninos) – 7 aos 17 anos Calanga	- Em média, meninos e meninas classificados como ecto-mesomorfos - h^2 : Mesomorfia: 30% Ectomorfia: 31% Endormofia: \approx 40%

(...continuação)

Autores/Ano	Propósito(s)	Amostra/Local	Resultados
Nhantumbo e colaboradores 2010 (NHANTUMBO <i>et al.</i> , 2010)	Avaliar aspectos do crescimento somático da população rural de Calanga; examinar a influência da idade cronológica e do sexo na variabilidade dos indicadores do crescimento somático; e situar e interpretar os resultados de altura, peso, e IMC em relação aos valores de referência internacionais.	818 jovens (372 meninas; 446 meninos) – 7 aos 16 anos Calanga	- Meninas apresentam valores médios mais elevados de altura e peso aos 13 e 14 anos, e de IMC aos 12, comparativamente aos meninos; - Meninos mais altos aos 16 anos, comparativamente às meninas; - Valores médios de altura e peso dos jovens de Calanga, de ambos os sexos, abaixo do P25 dos valores de referência.
Maia e colaboradores 2010 (MAIA <i>et al.</i> , 2010a)	Descrever os padrões de adiposidade subcutânea e sua associação com indicadores da síndrome metabólica; e pesquisar a magnitude dos factores genéticos nos padrões de adiposidade em irmandades.	845 jovens (397 meninas; 458 meninos) – 4 aos 21 anos Calanga	- Meninas apresentam, em média, valores mais elevados de pregas de adiposidade, comparativamente aos meninos; - 3 padrões de adiposidade observados: 1ª componente expressa contraste entre a parte inferior do tronco e extremidade inferior; 2ª componente expressa contraste entre a parte superior do tronco e o membro inferior; 3ª componente saliente a especificidade da prega tricipital; - Diferenças entre os sexos nos padrões da 2ª e 3ª componentes; - Parece existir uma tendência de associação a alguns padrões de adiposidade com valores de colesterol e triglicéridos; - Estimativas de heritabilidade variam entre 30% e 50%.
Maia e colaboradores 2010 (MAIA <i>et al.</i> , 2010b)	Reportar os valores de composição corporal; apresentar o estatuto somatotípico; e associar valores da composição corporal e do somatótipo com o desempenho motor.	817 jovens (377 meninas; 440 meninos) – 6 aos 17 anos Calanga	- Diferenças nas componentes endomorfia e mesomorfia, entre sexos, no grupo de jovens mais velhos: maiores valores de endomorfia entre as meninas, e maiores valores de mesomorfia entre os meninos; - Nos grupos etários 10-13 anos e 14-17 anos, foram observadas associação negativa da produção de força com a endomorfia, e positiva com a mesomorfia (sobretudo no grupo 14-17 anos); - Valores de massa gorda baixos, em ambos os sexos, nos três grupos de idade; - Aumento da massa gorda ao longo da idade, para ambos os sexos; - Relação entre força e agilidade com massa muscular, para ambos os sexos, nos três grupos etários.

(...continuação)

Autores/Ano	Propósito(s)	Amostra/Local	Resultados
Saranga e colaboradores 2010 (SARANGA <i>et al.</i> , 2010)	Investigar a importância dos factores genéticos e ambientais nos distintos indicadores do crescimento.	330 jovens (156 meninas; 174 meninos) – 7 aos 17 anos Calanga	<ul style="list-style-type: none"> - Dos 11 fenótipos estudados, apenas três (IMC, prega de adiposidade abdominal, perímetro geminal) não apresentaram h^2 significativas; - Valores de h^2 oscilaram entre $\approx 31\%$ (prega de adiposidade geminal) e $\approx 60\%$ (altura); - Valores de correlações entre irmãos mostraram-se moderados para o peso, soma das pregas de adiposidade, e perímetro braquial tenso e relaxado, e baixos para os demais indicadores; - Valores de correlação entre irmãs mostraram-se moderados para altura, peso, altura sentado, prega de adiposidade tricipital e perímetro geminal, e muito baixos para IMC, pregas de adiposidade abdominal e geminal, somatório das pregas de adiposidade, e perímetro braquial tenso e relaxado; - Valores de correlação entre pares de irmãos do sexo oposto apresentaram-se baixos, com excepção do valor de correlação para altura, que apresentou-se moderado.
Saranga e colaboradores 2012 (SARANGA <i>et al.</i> , 2012)	Estimar a contribuição dos factores genéticos no padrão de adiposidade subcutânea de crianças e jovens.	330 jovens (47.3% meninas) – 7 aos 17 anos Calanga	<ul style="list-style-type: none"> - Estimativas de heritabilidade moderadas para $\Sigma 6DC$ (46%), ΣDC das extremidades (44%), ΣDC do tronco (39%), 1ª componente (38%) e 2ª componente (33%), e elevadas na RTE (64%) e 3ª componente (49%); - Valores de correlação mais elevados entre pares de irmãos, seguidos dos pares de irmãs. Valores mais baixos observados em pares de irmãos de sexo oposto
Dos Santos e colaboradores 2014 (DOS SANTOS <i>et al.</i> , 2014)	Estudar a tendência secular no crescimento e <i>status</i> nutricional.	3374 jovens (1774 meninas, 1600 meninos) – 8 aos 15 anos Maputo	<ul style="list-style-type: none"> - Meninas: maiores valores para altura observados em 1999 e maiores valores para IMC observados em 2012; tendência negativa para <i>wasted</i> e positiva para sobrepeso e obesidade; - Meninos: maiores valores para peso e IMC observados em 2012; maiores valores para altura observados em 1999; tendência negativa para <i>wasted</i> e <i>stunted-wasted</i>, e positiva para sobrepeso e obesidade.
Dos Santos e col 2015 (DOS SANTOS <i>et al.</i> , 2015)	Estudar as diferenças nos indicadores de risco cardiometabólico e suas prevalências, e investigar a associação entre estatuto ponderal e aptidão cardiorrespiratória com o risco cardiometabólico em jovens Moçambicanos e Portugueses.	721 adolescentes (323 moçambicanos; 398 portugueses) – 10 aos 15 anos Maputo/Porto	<ul style="list-style-type: none"> - Jovens moçambicanos apresentaram menores valores de IMC e perímetro da cintura, bem como encontram-se mais distantes do PVA, comparativamente a seus pares portugueses; - 21% das meninas e 7.5% dos meninos moçambicanos classificados com sobrepeso/obesidade.

DC: dobras cutâneas; ESE: estatuto socioeconómico; h^2 : estimativa de heritabilidade; IMC: índice de massa corporal; PVA: pico de velocidade em altura; RTE: razão troco extremidades.

Informação Descritiva

O primeiro estudo que referenciamos com informação detalhada, e conjunta, do crescimento físico e indicadores do estado de saúde da população pediátrica Moçambicana foi publicado em 1997 (PRISTA, MARQUES e MAIA, 1997). Embora o objectivo principal estivesse centrado na catalogação dos níveis de actividade física e aptidão física das crianças e jovens, bem como diferenças em função da área de residência, i.e., de um indicador do estatuto socioeconómico, os autores reportaram valores médios de altura, peso, percentagem de gordura e de massa isenta de gordura. Na generalidade, tanto meninas, quanto meninos, com maior estatuto socioeconómico apresentaram valores mais elevados nas variáveis referidas em praticamente todas as idades (8 aos 15 anos): um quadro semelhante foi observado em estudos posteriores (PRISTA *et al.*, 2002b; PRISTA *et al.*, 2005).

As prevalências do estado nutricional dos jovens de Maputo foram descritas por Prista e colaboradores em dois outros estudos (PRISTA *et al.*, 2002a; PRISTA *et al.*, 2003). Os autores reportaram uma maior prevalência de crianças e adolescentes classificados como *wasted*, comparativamente aqueles com sobrepeso (10%-11,5% vs 7,7%-8,2% nas meninas; 21,9% - 25,4% vs 4,8% nos meninos). Acrescenta-se que 2,3% das meninas e 3% dos meninos foram classificados como *stunted*, e 0,8% das meninas e 3,1% dos meninos foram classificados, simultaneamente, como *stunted* e *wasted*. Foram observadas diferenças no estado nutricional em função do estatuto socioeconómico, embora não tenha sido identificada uma tendência clara.

O padrão de adiposidade subcutânea foi pesquisado por Maia e colaboradores (MAIA *et al.*, 2002b) que reportaram incrementos nos valores da adiposidade ao longo da idade e a distribuição da adiposidade do tronco apresentava comportamentos distintos entre meninas e meninos. Foi descrito, também, um padrão de adiposidade constituído por

duas componentes: uma que contrasta a adiposidade central relativamente à dos membros, e outra de natureza bipolar da adiposidade dos membros superiores *versus* inferiores. O estatuto socioeconómico mostrou ser um predictor significativo mas agora no tipo físico dos e das jovens, i.e., no seu somatótipo. O estatuto socioeconómico mais elevado ligava-se a valores de gordura mais centralizados e à componente endomorfa.

O crescimento físico foi investigado, também, na população pediátrica rural de Calanga. Nhantumbo e colaboradores (NHANTUMBO *et al.*, 2010) reportaram diferenças entre meninas e meninos no peso e IMC, em favor das meninas. Relativamente ao padrão de adiposidade, Maia e colaboradores (MAIA *et al.*, 2010a) apontaram uma semelhança no comportamento mediano das diferentes pregas de adiposidade subcutânea, as quais variam entre 5 - 9mm. Similarmente aos resultados reportados por Nhantumbo e colaboradores (NHANTUMBO *et al.*, 2010), foi observada uma diferença acentuada entre os sexos, nos valores das pregas de adiposidade (as meninas apresentaram, sempre, médias mais elevadas); foram identificados três padrões de adiposidade: a 1ª componente contrasta a parte superior do tronco com a parte inferior; a 2ª componente contrasta com a parte superior do tronco com o membro inferior, e a 3ª componente é específica da parte superior do braço.

Num outro estudo com a população de Calanga, Maia e colaboradores (MAIA *et al.*, 2010b) reportaram os valores da sua composição corporal, bem como do seu estatuto somatotipológico, estratificando os resultados por sexo e grupos etários. Os resultados mostraram incrementos reduzidos nas médias da massa gorda ao longo da idade, em ambos os sexos. Observou-se, igualmente, uma forte variação nos valores da massa gorda e massa isenta de gordura entre os jovens, e os somatótipos revelaram categorias distintas consoante sexo e grupo etário.

Este conjunto de informações descritivas sobre crescimento físico e composição corporal reflecte um quadro consistentemente reportado na literatura, sobretudo quando se considera idade e sexo. As meninas tendem a apresentar maiores valores de massa gorda tal como referenciado em pesquisas internacionais (MCCARTHY *et al.*, 2006; MORENO *et al.*, 2006), o que confirma o seu estatuto de grupo de risco e que exige intervenções adequadas em termos de aconselhamento nutricional e de exercício físico. Revelam, portanto, que apesar das disparidades económicas e sociais contribuírem para crianças e os adolescentes crescerem de modo distinto em diferentes nações, no que se refere, pelo menos, aos valores observados no crescimento e composição corporal, os jovens moçambicanos têm um padrão semelhante aos observado em outras populações.

Comparação com Referências Internacionais

Interpretar adequadamente resultados estaturais e ponderais de crianças e jovens exige, sempre, valores de referência habitualmente apresentados por organismos nacionais ou internacionais, até para se perceber aspectos indirectos do desenvolvimento de um dado país (TANNER, 1990). Daí que não seja de estranhar uma preocupação substancial dos pesquisadores moçambicanos em termos de comparação dos seus resultados quando comparados com referências do CDC (KUCZMARSKI *et al.*, 2002) ou da OMS (WHO MULTICENTRE GROWTH REFERENCE STUDY GROUP, 2006).

A tendência dos resultados encontrados mostra que os jovens moçambicanos são, em geral, mais baixos, pesam menos e têm valores de IMC inferiores às referências internacionais, tal como referido por Prista e colaboradores (PRISTA *et al.*, 2002b; PRISTA *et al.*, 2005) numa amostra de Maputo, e por Nhantumbo e colaboradores (NHANTUMBO *et al.*, 2010) na amostra de Calanga. Os dados reportados por Nhantumbo e colaboradores (NHANTUMBO *et*

al., 2010) salientaram que os valores médios de altura e peso dos jovens de Calanga estão abaixo do percentil 25 da referência da OMS.

Dos Santos e colaboradores (DOS SANTOS *et al.*, 2015) compararam indicadores antropométricos, maturacionais e de saúde de jovens moçambicanos e portugueses e reportaram os seguintes resultados: os moçambicanos, de ambos os sexos, têm valores mais baixos de IMC e perímetro da cintura (apenas entre os meninos); e a idade estimada de ocorrência do pico de velocidade da altura sugere atraso maturacional dos moçambicanos (DOS SANTOS *et al.*, 2015).

Em suma, estes resultados apresentam um padrão recorrente nas populações pediátricas dos países africanos, i.e., a tendência para terem valores estaturais abaixo dos reportados em crianças e jovens de países desenvolvidos (MONYEKI, CAMERON e GETZ, 2000; BENEFICE, CAIUS e GARNIER, 2004). Este cenário é discutido pela literatura, sobretudo pelas disparidades económicas e sociais, que induzem condições de *stunting* e *wasting* nos jovens de países em processos de transição (DE ONIS *et al.*, 2004; CAMERON, 2007). É possível que em virtude das alterações ocorridas após o fim da guerra, as diferenças observadas entre os jovens moçambicanos e seus pares de outros países sejam, a longo prazo, atenuadas (especialmente ao considerar os jovens de Maputo). Pesquisas futuras serão necessárias para monitorizar estas alterações.

Associações da Composição Corporal e Maturação Biológica nos níveis de Actividade Física, Aptidão Física e Indicadores de Saúde

A associação entre composição corporal e maturação biológica com níveis de actividade física, aptidão física e indicadores de saúde tem sido frequentemente reportada na literatura mundial (JANSSEN *et al.*, 2004; JANSSEN *et al.*, 2005; SALAND, 2007; TAILOR *et al.*, 2010; BINGHAM *et al.*, 2013; COELHO *et al.*, 2013) e é, também, uma das preocupações de pesquisa

encontrada nos estudos com a população pediátrica moçambicana.

Estudos publicados em 2002 (MAIA *et al.*, 2002a; PRISTA *et al.*, 2002a) e 2003 (PRISTA *et al.*, 2003), com jovens de Maputo, reportaram a relação entre estado nutricional, gordura corporal e maturação biológica com o desempenho em vários testes de aptidão física, níveis de actividade física e indicadores de saúde. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os grupos nutricionais (*stunted*, *wasted*, sobrepeso) nas provas de aptidão física, em que os sujeitos classificados com sobrepeso apresentaram pior desempenho (excepção, apenas, para a prova de prensão); os jovens classificados com *deficit* nutricional, comparativamente aos normoponderais, apresentaram pior desempenho nos testes de força muscular, mas melhores desempenhos no teste de *endurance*. Similarmente, observou-se um efeito negativo da gordura corporal na aptidão física. Por outro lado, foi observado um efeito positivo da maturação biológica no desempenho motor favorecendo os mais avançados. Porém, as diferenças nos níveis de actividade física, determinada a partir de questionário, desenvolvido e validado para a população moçambicana (PRISTA, MARQUES e MAIA, 2000), não foram sempre significativas. Os jovens com sobrepeso apresentaram maiores valores para tensão arterial sistólica e diastólica e colesterol total.

Contudo, este comportamento não é equivalente aos jovens da zona rural de Calanga. No que se refere à associação entre actividade física e estatuto ponderal (NHANTUMBO *et al.*, 2008), os meninos classificados como normoponderais apresentaram maiores médias no coeficiente de actividade física total. Nas meninas, as diferenças foram observadas apenas para as actividades domésticas, sendo que as normoponderais e *wasted* tiveram maiores valores comparativamente às classificadas como *stunted* e *stunted-wasted*. As meninas classificadas como *stunted* apresentaram maiores valores relativamente às classificadas como *stunted-wasted*. Tal

como reportado entre a população pediátrica de Maputo, foi encontrada uma associação entre composição corporal e aptidão física nos adolescentes dos 10 - 17 anos (MAIA *et al.*, 2010b). Adicionalmente, verificou-se uma associação positiva na produção de força e a mesomorfia, e negativa com a endomorfia. Em todo o intervalo etário da amostra estudada (6-17 anos), e em ambos os sexos, a força muscular e a agilidade foram correlacionadas com a massa isenta de gordura.

O conjunto informacional destas associações na população pediátrica moçambicana mostra resultados semelhantes aos observados a nível internacional. Assim, jovens com excesso de peso tendem a ser menos ativos (BUTTE *et al.*, 2007; KREUSER *et al.*, 2013), têm menor desempenho nas provas de aptidão física (DUMITH *et al.*, 2010) e tendem a apresentar pior perfil nos indicadores de estado de saúde. Daqui a sua maior propensão para o desenvolvimento de factores de risco cardiometabólico (SALAND, 2007; STEELE *et al.*, 2008; TAILOR *et al.*, 2010). Por outro lado, dado que o *deficit* nutricional está associado a um menor tamanho corporal, bem como da massa muscular (BENEFICE, FOUERE e MALINA, 1999), é expectável que jovens *stunted* e/ou *wasted* tenham desempenhos inferiores nas provas de aptidão física. No caso dos estudos com a população em idade escolar de Moçambique, este comportamento não foi observado.

É importante destacar que a interpretação dos resultados encontrados nas amostras Moçambicanas relativamente à associação do estado nutricional com níveis de actividade física e de aptidão física podem estar condicionados pelos critérios utilizados para definir estado nutricional. Não obstante o uso generalizado de indicadores antropométricos para definir estado nutricional de um qualquer indivíduo, o seu significado biológico não está ainda bem estabelecido em populações africanas. Por exemplo, não se conhecem pontos de corte válidos para definir categorias ponderais no IMC na população pediátrica moçambicana.

Estimativas da Magnitude de Factores Genéticos nas Características Antropométricas e de Composição Corporal

A variabilidade inter individual no crescimento físico é um facto à escala global (STULP e BARRETT, 2014). As raízes da sua dependência aos factores genéticos são muito complexas (WEEDON e FRAYLING, 2008). Numa era centrada em informação molecular, praticamente impossível de obter e processar na pesquisa em Moçambique face aos seus custos e ausência de pessoal especializado, optou-se por investigar aspectos das duas primeiras etapas da Epidemiologia Genética, até porque representava novidade no país. Acrescenta-se a sua importância em termos de Biologia Humana e Antropobiologia face ao facto das amostras familiares serem originárias de Calanga (PRISTA *et al.*, 2010).

O primeiro estudo publicado estimou a heritabilidade, i.e., a fracção da variância total que é devida a factores genéticos, das três componentes do somatótipo (i.e., a forma do corpo) em famílias cujos filhos tinham entre 7 - 17 anos de idade (SARANGA *et al.*, 2008). A heritabilidade foi moderada para cada uma das componentes do somatótipo: mesomorfia= 30%, ectomorfia= 31%, e endomorfia= 40%.

Dois outros estudos centraram a atenção na influência de factores genéticos nos padrões de adiposidade (MAIA *et al.*, 2010a; SARANGA *et al.*, 2012). No primeiro, Maia e colaboradores (MAIA *et al.*, 2010a) reportaram estimativas de heritabilidade para cada uma das pregas de adiposidade, que variaram entre 30% (prega geminal) e 51% (prega tricipital). Adicionalmente foram encontrados padrões de adiposidade descritos por três componentes principais: (1) contraste da adiposidade da parte inferior do tronco relativamente à extremidade inferior; (2) contraste da adiposidade da parte superior do tronco relativamente à extremidade inferior; e (3) adiposidade centrada na parte superior do braço. A fracção genética explicou entre

33% e 50%. O segundo estudo, publicado em 2012 com a mesma amostra (SARANGA *et al.*, 2012), mas com outros indicadores de composição corporal (somatório das seis pregas de adiposidade, somatório das pregas das extremidades, somatório das pregas do tronco, e rácio do somatório das pregas do tronco com somatório das pregas das extremidades) estimou heritabilidade entre 33% e 64%.

Um último estudo (SARANGA *et al.*, 2010) pesquisou a importância dos factores genéticos em diferentes indicadores do crescimento físico: altura, peso, IMC, altura sentado, pregas de adiposidade subcutânea (tricipital, subescapular, abdominal, geminal) e perímetros (braquial tenso e relaxado, geminal). Na generalidade as estimativas oscilaram de 31% (prega de adiposidade subcutânea geminal) a 60% (altura).

Os valores de heritabilidade reportados estão abaixo dos referidos noutras amostras (AN *et al.*, 2000; KATZMARZYK *et al.*, 2000), salientando o papel de constrangimentos ambientais. Mostram, também, que apesar dos factores ambientais modelarem a expressão genética das variáveis somáticas e da composição do corporal, os factores genéticos apresentam uma importância relevante, explicando mais de um terço da variação total. Seria interessante investigar, também, o efeito dos factores genéticos em amostras provenientes de outras regiões de Moçambique, por exemplo em Maputo, dadas as mudanças observadas nesta região nos últimos anos, e compará-los relativamente à Calanga.

Tendência Secular no Crescimento Físico e na Composição Corporal

A expressão tendência secular descreve as mudanças nos valores das médias obtidas em tempos históricos distintos das mesmas populações. Habitualmente consideram-se distintos indicadores do crescimento físico e do desempenho motor, sendo que as diferenças encontradas podem ser atribuídas a mudanças socioeconómicas ocorridas (ULJASZEK, JOHNSON e PREECE,

1998; MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004). A relevância de estudar aspectos da tendência secular na população pediátrica moçambicana é particularmente notória face às alterações ocorridas, sobretudo em Maputo, desde o fim da guerra civil até ao momento presente (GASPAR *et al.*, 1998; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011; MINISTÉRIO DA SAÚDE (MISAU); INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE); ICF INTERNATIONAL (ICFI), 2013). Foram realizadas duas pesquisas relativas a este espaço temporal. O primeiro trabalho, publicado em 2002 (PRISTA *et al.*, 2002c), teve por objectivo fazer uma síntese da informação disponível sobre o crescimento físico de crianças e jovens maputenses, no período compreendido de 1992 a 1999. Não obstante a curta duração temporal (sete anos), encontra-se justificado pela ocorrência de mudanças substanciais nas condições e qualidade de vida da população moçambicana neste período, caracterizado por um período “de paz” logo a seguir à guerra. Os jovens avaliados em 1999, que cresceram no período pós-guerra, eram mais altos, pesados e com maior massa gorda.

Dos Santos e colaboradores (DOS SANTOS *et al.*, 2014) utilizaram uma amostra com maior desfase temporal, i.e., um período que vai desde o fim da guerra (1992), passando por um período de paz (1999), ao período de crescimento económico (2012). Nesta pesquisa foi investigada a tendência secular no crescimento físico e estado nutricional dos jovens moçambicanos. Era expectável que num período de 20 anos, de fortes mudanças sociais, económicas e políticas, emergissem hábitos e estilos de vida bem distintos dos observados no passado. No seguimento dos resultados de Prista e colaboradores (PRISTA *et al.*, 2002c), os incrementos verificados nas médias foram bem notórios: crianças e jovens de 2012 são, em geral, mais altos, mais pesados e apresentam maiores valores de IMC (Figura 1), comparativamente a

seus pares de 1992. Contudo, os jovens de 1999 são os mais altos. Tal facto pode estar associado ao processo de migração, mais evidente entre o final da primeira década e início da segunda década pós-guerra, com um maior fluxo de crianças provenientes das zonas rurais de Moçambique para a zona urbana/suburbana de Maputo. Os estudos não têm, contudo, dados que possam testar esta hipótese.

Dos Santos e colaboradores (DOS SANTOS *et al.*, 2014) centraram a sua atenção, também, nas mudanças ocorridas no estado nutricional dos jovens no período de 20 anos. Os resultados salientaram uma tendência secular positiva nas prevalências de sobrepeso e obesidade, bem como uma tendência secular negativa nas prevalências de *wasted* e *stunted-wasted* (apenas nos meninos). Isso quer dizer que, se por um lado a prevalência de subnutrição urbana reduziu (de 5,8% e 13,4% para 3,7% e 8,3%, para meninas e meninos, respectivamente, nas prevalências de *wasted*; e de 3,2% para 0,8% na prevalência de *stunted-wasted* entre os meninos), por outro, houve um incremento expressivo de sobrepeso (de 5,1% e 0,8% para 11,2% e 5,0%, para meninas e meninos, respectivamente) e obesidade (de 1,8% para 9,1% entre as meninas, e de 0,8% para 6,6% entre os meninos) (Figura 2).

Em suma, a investigação sobre tendência secular salientou o efeito da melhoria da qualidade de vida na saúde deste estrato populacional, i.e., maior disponibilidade de alimentos, redução de doenças infecciosas, maior acesso ao sistema nacional de saúde bem como acesso a água canalizada (GASPAR *et al.*, 1998; MINISTÉRIO DA SAÚDE (MISAU); INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE); ICF INTERNATIONAL (ICFI), 2013), que podem ter contribuído para actualizar o potencial genético do crescimento estatural destes jovens. Ademais, as mudanças nos comportamentos alimentares, caracterizados pela adopção de hábitos nutricionais “ocidentalizados” como o consumo de alimentos ricos em

gorduras e açúcares, bem como aumento do consumo de *fast/junk-foods* em detrimento de alimentos “tradicionais” e “saudáveis” (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011), a que se

associa uma redução nos níveis de actividade física habitual dos jovens, podem ter contribuído para o aumento do excesso de peso e obesidade.

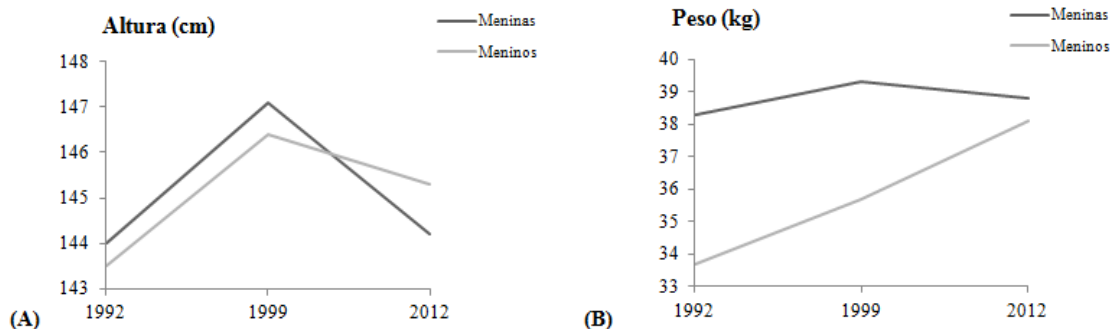
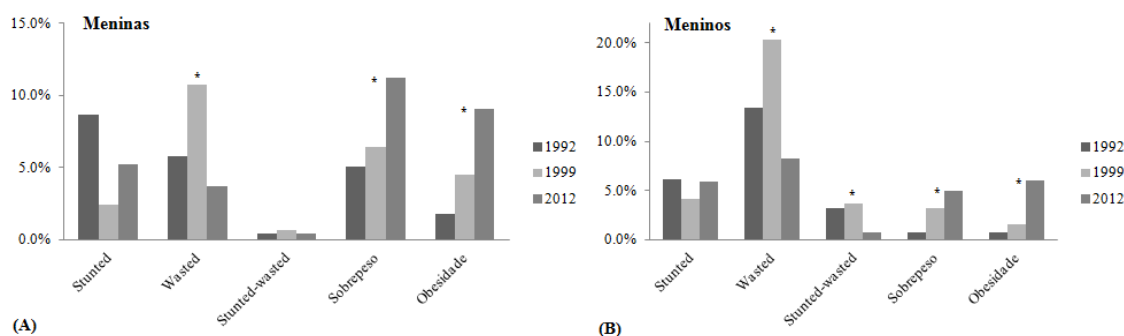


FIGURA 1: Tendência secular nos valores médios de altura (A) e peso (B) de meninas e meninos moçambicanos, de 1992 a 2012.



*= tendência significativa ao longo dos anos.

FIGURA 2: Tendência secular nas prevalências do estado nutricional de meninas (A) e meninos (B) moçambicanos, de 1992 a 2012.

CONCLUSÕES

O conjunto de estudos publicados pelo Núcleo de Investigação em Actividade Física e Saúde (NIAFS) nos últimos 25 anos, acerca do crescimento físico, maturação biológica e composição corporal é indiciador do forte empenho em melhor entender o modo como crianças e jovens moçambicanos crescem. Acresce a tentativa de esclarecimento de alguns dos seus condicionantes centrados nas mudanças sociais nos últimos 20 anos. Não obstante a dimensão territorial de Moçambique,

as disparidades existentes entre zonas urbana e rural, sobretudo entre Maputo e as demais regiões, a investigação disponível é uma referência “nacional” pelo modo como as temáticas têm sido abordadas, preenchendo uma lacuna no contexto Moçambicano.

Crianças e jovens, tanto de Maputo quanto de Calanga, são, na generalidade, mais baixos e mais leves do que os seus pares de sociedades desenvolvidas. Observa-se uma tendência para a redução da prevalência de crianças e adolescentes com *deficit*

nutricional, à qual se associa um aumento na prevalência de sobrepeso/obesidade. Embora a associação entre actividade física e estatuto nutricional não seja sempre clara, o mesmo não é observado para a aptidão física: jovens com sobrepeso/obesidade apresentam pior desempenho motor. Finalmente, há indicação de uma componente genética significativa, responsável pela expressão de características físicas e de composição corporal nos moçambicanos estudados. Contudo, os factores ambientais actuam como modeladores desta expressão, face às mudanças ocorridas nos valores destas variáveis nos últimos 20 anos.

Espera-se que as implicações da informação obtida sirvam, pelo menos, dois propósitos: (1) o estabelecimento de programas de intervenção de natureza multivariada para resolver os problemas de sub-nutrição e doenças emergentes das sociedades em transição rápida; (2) incentivar a pesquisa, com ligações internacionais e interdisciplinares, para entender melhor os modos como as crianças e os jovens moçambicanos crescem e se desenvolvem, sobretudo num mundo de fortes contrastes socioeconómicos, cuidados médico-sanitários e oportunidades educativas.

AGRADECIMENTOS

A todas as crianças, jovens e famílias, investigadores e instituições que tornaram possíveis as pesquisas ao longo de décadas. Agradecemos, também, aos dois revisores anónimos pela excelência das sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMUGSI, D. A.; MITTELMARK, M. B.; LARTEY, A. An analysis of socio-demographic patterns in child malnutrition trends using Ghana demographic and health survey data in the period 1993-2008. **BMC Public Health**, v. 13, n. 1, p. 960, Oct 16 2013.

AN, P. *et al.* Major gene effect on subcutaneous fat distribution in a sedentary population and its response to exercise training: The HERITAGE Family Study.

Am J Hum Biol, v. 12, n. 5, p. 600-609, Sep 2000.

BENEFICE, E.; CAIUS, N.; GARNIER, D. Cross-cultural comparison of growth, maturation and adiposity indices of two contrasting adolescent populations in rural Senegal (West Africa) and Martinique (Caribbean). **Public Health Nutr**, v. 7, n. 4, p. 479-85, Jun 2004.

BENEFICE, E.; FOUERE, T.; MALINA, R. M. Early nutritional history and motor performance of Senegalese children, 4-6 years of age. **Ann Hum Biol**, v. 26, n. 5, p. 443-55, Sep-Oct 1999.

BERNDT, S. I. *et al.* Genome-wide meta-analysis identifies 11 new loci for anthropometric traits and provides insights into genetic architecture. **Nat Genet**, v. 45, n. 5, p. 501-12, May 2013.

BIELICKI, T. Physical growth as a measure of the economic well-being of populations: The twentieth century. In: FALKNER, F. e TANNER, J. (Ed.). **Human Growth: a comprehensive treatise**. New York: Plenum Press, 1986. p.283-305.

BINGHAM, D. D. *et al.* Socio-demographic and behavioral risk factors associated with the high prevalence of overweight and obesity in Portuguese children. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 25, n. 6, p. 733-42, Nov-Dec 2013.

BOGIN, B.; LOUCKY, J. Plasticity, political economy, and physical growth status of Guatemala Maya children living in the United States. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v. 102, n. 1, p. 17-32, Jan 1997.

BOGIN, B. *et al.* Rapid change in height and body proportions of Maya American children. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 14, n. 6, p. 753-61, Nov-Dec 2002.

BOUCHARD, C.; MALINA, R.; PÉRUSSE, L. **Genetics of fitness and physical performance**. Champaign: Human Kinetics, 1997.

BUTTE, N. F. *et al.* Viva la Familia Study: genetic and environmental contributions to

- childhood obesity and its comorbidities in the Hispanic population. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 84, n. 3, p. 646-54; quiz 673-4, Sep 2006.
- BUTTE, N. F. *et al.* Physical activity in nonoverweight and overweight Hispanic children and adolescents. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 39, n. 8, p. 1257-66, Aug 2007.
- CAMERON, N. Growth patterns in adverse environments. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 19, n. 5, p. 615-21, Sep-Oct 2007.
- CASTILHO, L. V.; LAHR, M. M. Secular trends in growth among urban Brazilian children of European descent. **Ann. Hum. Biol.**, v. 28, n. 5, p. 564-74, Sep-Oct 2001.
- COELHO, E. S. M. J. *et al.* Nutritional status, biological maturation and cardiorespiratory fitness in Azorean youth aged 11-15 years. **BMC Public Health**, v. 13, p. 495, 2013.
- CORLETT, J. T. Growth of urban schoolchildren in Botswana. **Ann. Hum. Biol.**, v. 13, n. 1, p. 73-82, Jan-Feb 1986.
- DANKER-HOPFE, H.; ROCZEN, K. Secular trends in height, weight and body mass index of 6-year-old children in Bremerhaven. **Ann. Hum. Biol.**, v. 27, n. 3, p. 263-70, May-Jun 2000.
- DE ONIS, M. *et al.* Methodology for estimating regional and global trends of child malnutrition. **Int. J. Epidemiol.**, v. 33, n. 6, p. 1260-70, Dec 2004.
- DOS SANTOS, F. K. *et al.* Secular trends in growth and nutritional status of Mozambican school-aged children and adolescents. **PLoS One**, v. 9, n. 12, p. e114068, 2014.
- DOS SANTOS, F. K. *et al.* Body mass index, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic risk factors in youth from Portugal and Mozambique. **Int J Obes (Lond)**, Jun 10 2015.
- DUMITH, S. C. *et al.* Overweight/obesity and physical fitness among children and adolescents. **J. Phys. Act. Health.**, v. 7, n. 5, p. 641-8, Sep 2010.
- EVELETH, P. B.; TANNER, J. M. **Worldwide Variation in Human Growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Nutrition Country Profile - Republic of Mozambique**. 2011.
- GASPAR, M. C. *et al.* **Moçambique - inquérito demográfico e de saúde, 1997**. Maryland.: Macro International Inc, 1998.
- JANSSEN, I. *et al.* Overweight and obesity in Canadian adolescents and their associations with dietary habits and physical activity patterns. **J. Adolesc. Health**, v. 35, n. 5, p. 360-7, Nov 2004.
- JANSSEN, I. *et al.* Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. **Obes Rev.**, v. 6, n. 2, p. 123-32, May 2005.
- KATZMARZYK, P. T. *et al.* Familial resemblance in fatness and fat distribution. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 12, n. 3, p. 395-404, May 2000.
- KREUSER, F. *et al.* "Obese equals lazy?" analysis of the association between weight status and physical activity in children. **J. Obes.**, v. 2013, p. 437017, 2013.
- KUCZMARSKI, R. J. *et al.* 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. **Vital Health Stat**, v. 11, n. 246, p. 1-190, May 2002.
- MAIA, J. *et al.* Estudo univariado 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. *et al.* **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento - Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique**. Maputo: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da

- Unviuersidade do Porto, 2002a. cap. IV, p.49-69.
- MAIA, J. *et al.* Padrão de adiposidade subcutânea. Efeito da idade, sexo, maturação biológica e estatuto sócio-económico. In: PRISTA, A *et al.* **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento - Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique.** Maputo: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Unviuersidade do Porto, 2002b. cap. III, p.33-47.
- MAIA, J. *et al.* Da adiposidade - Padrão de adiposidade subcutânea em crianças e jovens de Calanga: pontas e voltas de uma simplicidade complexa. In: PRISTA, A. *et al.* **O desafio de Calanga - do lugar e das pessoas à aventura da ciência.** Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, 2010a. cap. III, p.59-80.
- MAIA, J. *et al.* Do somatótipo - Somatótipo, composição corporal e desempenho motor de crianças e jovens de Calanga. Revisitando complexidades relacionais através de procedimentos estatísticos multivariados. In: PRISTA, A. *et al.* **O desafio de Calanga - do lugar e das pessoas à aventura da ciência.** Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, 2010b. cap. IV, p.81-104.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAROR, O. **Growth, Maturation and Physical Activiy.** Champaign: Human Kinetics. 2004.
- MARQUES-VIDAL, P. *et al.* Secular trends in height and weight among children and adolescents of the Seychelles, 1956-2006. **BMC Public Health**, v. 8, p. 166, 2008.
- MCCARTHY, H. D. *et al.* Body fat reference curves for children. **Int. J. Obes (Lond)**, v. 30, n. 4, p. 598-602, Apr 2006.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MISAU); INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE); ICF INTERNATIONAL (ICFI). **Moçambique - inquérito demográfico e de saúde, 2011.** Maryland,: MISAU, INE, ICFI, 2013.
- MONYEKI, K. D.; CAMERON, N.; GETZ, B. Growth and nutritional status of rural South African children 3-10 years old: The Ellisras growth study. **Am J Hum Biol**, v. 12, n. 1, p. 42-49, Jan 2000.
- MORENO, L. A. *et al.* Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. The AVENA Study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 60, n. 2, p. 191-6, Feb 2006.
- NG, M. *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-81, Aug 30 2014.
- NHANTUMBO, L. *et al.* Atividade física em crianças e jovens residentes em uma comunidade rural moçambicana: efeitos da idade, sexo e estado nutricional. **Rev Panam Salud Publica**, v. 23, n. 3, p. 171-178, 2008.
- NHANTUMBO, L. *et al.* Do crescimento somático - crescimento somático da população escolar de Calanga. Informação descritiva, importância epidemiológica e impacto em termos de saúde pública. In: PRISTA, A. *et al.* **O desafio de Calanga - do lugar e das pessoas à aventura da ciência.** Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica de Maputo; Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2010. cap. II, p.47-58.
- PADEZ, C. Secular trend in stature in the Portuguese population (1904-2000). **Ann. Hum. Biol.**, v. 30, n. 3, p. 262-78, May-Jun 2003.
- 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, Aug 2005.
- PRISTA, A. *et al.* Indicadores antropométricos do estado nutricional:

- implicações para a aptidão física, actividade física e saúde na população em idade escolar da cidade de Maputo. In: PRISTA, A. *et al.* **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento - Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique.** Maputo: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Unviersidade do Porto / Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica de Moçambique, 2002a. cap. VIII, p.102-115.
- PRISTA, A. *et al.* **O desafio de Calanga - do lugar e das pessoas à aventura da ciência.** Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique, 2010.
- PRISTA, A. *et al.* Crescimento somático na população escolar de Maputo: tendências e significado bio-social. In: PRISTA, A. *et al.* **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento - Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique.** Maputo: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Unviersidade do Porto / Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica de Moçambique, 2002b. cap. II, p.19-32.
- PRISTA, A. *et al.* Variação de curta duração no crescimento somático, composição corporal e aptidão física. Uma tentativa de síntese. In: PRISTA, A. *et al.* **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento - Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique.** Maputo: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Unviersidade do Porto / Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica de Moçambique, 2002c. cap. IX, p.117-130.
- 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. Clin. Nutr.**, v. 77, n. 4, p. 952-9, Apr 2003.
- PRISTA, A.; MARQUES, A. T.; MAIA, J. Relationship between physical activity, socioeconomic status, and physical fitness of 8–15-year-old youth from Mozambique. **Am. J. of Hum. Biol.**, v. 9, n. 4, p. 449-457, 1997.
- 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.**, v. 12, n. 4, p. 437-446, Jul 2000.
- SALAND, J. M. Update on the metabolic syndrome in children. **Curr. Opin. Pediatr.**, v. 19, n. 2, p. 183-91, Apr 2007.
- SARANGA, S. *et al.* Padrão de adiposidade em crianças e jovens de Moçambique: um estudo de genética quantitativa. **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 14, n. 2, p. 164-173, 2012.
- SARANGA, S. *et al.* Da hereditariedade - influência dos factores genéticos e ambientais em diferentes aspectos do crescimento somático e da aptidão física. In: PRISTA, A. *et al.* **O desafio de Calanga - do lugar e das pessoas à aventura da ciência.** Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica de Maputo; Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2010. Cap. 11, p.195-211.
- SARANGA, S. P. *et al.* Heritabilities of somatotype components in a population from rural Mozambique. **Am J Hum Biol**, v. 20, n. 6, p. 642-6, Nov-Dec 2008.
- SMITH, P. K. *et al.* Economic and anthropological assessments of the health of children in Maya immigrant families in the US. **Econ. Hum. Biol.**, v. 1, n. 2, p. 145-60, Jun 2003.
- STEELE, R. M. *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. **J. Appl. Physiol.**, v. 105, n. 1, p. 342-351, Jul 2008.
- STULP, G.; BARRETT, L. Evolutionary perspectives on human height variation. **Biol Rev Camb Philos Soc**, Dec 20 2014.

TAILOR, A. M. *et al.* An update on the prevalence of the metabolic syndrome in children and adolescents. **Int. J. Pediatr. Obes**, v. 5, n. 3, p. 202-213, 2010.

TANNER, J. Growth as a mirror of conditions in society. In: LINDGREN, L. (Ed.). **Growth as a mirror of condition in society**. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press, 1990. p.9-48.

ULIJASZEK, S. J. The international growth standard for children and adolescents project: environmental influences on preadolescent and adolescent growth in weight and height. **Food Nutr. Bull.**, v. 27, n. 4 Suppl Growth Standard, p. S279-94, Dec 2006.

ULIJASZEK, S. J.; JOHNSON, F. E.; PREECE, M. A., Eds. **The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

UNICEF. MDG1: Eradicate extreme poverty and hunger. 2015. Disponível em: <http://www.unicef.org/progressforchildren/2007n6/index_41404.htm>. Acesso em: 15 Dez 2015.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND, W. H. O., THE WORLD BANK.

UNICEF-WHO-WORLD BANK. **Joint Child Malnutrition Estimates**. New York: UNICEF, 2012.

VORSTER, H. H. The link between poverty and malnutrition: A South African perspective. **Health SA Gesondheid**, v. 15, n. 1, Art 435, 2010

WEEDON, M. N.; FRAYLING, T. M. Reaching new heights: insights into the genetics of human stature. **Trends Genet**, v. 24, n. 12, p. 595-603, Dec 2008.

WHO MULTICENTRE GROWTH REFERENCE STUDY GROUP. **WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development**. Geneva: World Health Organization, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Health Observatory Data Repository - Joint child malnutrition estimates (UNICEF-WHO-WB): Global and regional trends by WHO Regions, 1990-2012**. 2013. Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/node.main.NUTWHOREGIONS?lang=en>>. Acesso em: 29 Dez 2015.