

ASSOCIAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FÍSICA EM ADOLESCENTES

ASSOCIATION OF BODY COMPOSITION VARIABLES AND PHYSICAL FITNESS IN TEENAGERS

Lucas Vinícius Machado da Silva^{1,2}, Caluê Packe^{1,3}, Rafael Kanitz Braga¹,
Claudio Tkac¹, Keith Sato Urbinati¹

1. Grupo de Estudos em Comportamento Motor, PUCPR. Curitiba – PR – Brasil.

2. Bolsista PIBIC / Fundação Araucária

3. Bolsista PIBIC / PUC-PR

Data de entrada do artigo: 17/03/2013

Data de aceite do artigo: 04/11/2013

RESUMO

Introdução: A prática de atividade física está associada a melhores níveis de aptidão física e à consequente diminuição na prevalência de doenças crônico-degenerativas. A composição corporal é um componente da aptidão física e importante fator na saúde de um adolescente. A literatura apresenta um elo entre uma adequada aptidão física e composição corporal na saúde dos indivíduos. **Objetivo:** Verificar a associação entre variáveis de composição corporal e aptidão física em adolescentes. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados 38 adolescentes (24 do sexo feminino e 14 do sexo masculino) com idade de $15,92 \pm 0,818$, estudantes do ensino médio de um colégio particular de Curitiba. Como instrumento foi utilizada a bateria de testes PROESP-BR. Utilizou-se a equação de Slaughter para o cálculo de percentual de gordura (%G) em crianças e adolescentes, assim como a massa muscular (MM). **Resultados:** Detectaram-se correlações significativas diretamente proporcionais entre as variáveis: força MMII e %G ($r = 0,24$; $p = 0,03$), velocidade e dobra cutânea (DC) supraespinhal ($r = 0,29$; $p = 0,00$), agilidade e DC supraespinhal ($r = 0,30$; $p = 0,00$) e correlações inversamente proporcionais entre: força MMII e a DC supraespinhal ($r = -0,45$; $p = 0,00$), força MMII e DC tricípital ($r = -0,23$; $p = 0,03$), força MMII e DC subescapular ($r = -0,30$; $p = 0,00$). **Conclusão:** Maior força de MMII está associada à menor adiposidade. Critérios preventivos para o acúmulo de gordura em adolescentes poderiam auxiliar na promoção da saúde.

Palavras-chave: Aptidão física; adolescente; composição corporal.

ABSTRACT

Introduction: Physical activity is associated with better physical aptitude levels and a consequent reduction in the prevalence of chronic degenerative diseases. Body composition is a component of physical aptitude and an important factor for teenage health. Scientific literature demonstrates there is a link between adequate physical aptitude and body composition for a person's health. **Objective:** To associate the variables of body composition and physical aptitude in teenagers. **Materials and Methods:** 38 adolescents (24 females and 14 males) aged 15.92 ± 0.818 , high school students of a private school in Curitiba, Brazil. A test battery known as PROESP-BR was used as a tool. The Slaughter equation was used to calculate body fat percentage (% BF) in children and teenagers, as well as muscle mass (MM). **Results:** Significant directly proportional correlation between the following variables: lower limb strength (LLS) and % BF ($r = 0.24$, $p = 0.03$), speed and suprascapular skinfold ($r = 0.29$, $p = 0.00$), agility and suprascapular skinfold ($r = 0.30$, $p = 0.00$). And inversely proportional correlation between: LLS and suprascapular skinfold ($r = -0.45$, $p = 0.00$), LLS and triceps skinfold ($r = -0.23$, $p = 0.03$), LLS and

subscapular skinfold ($r = -0.30$, $p = 0.00$). **Conclusion:** Higher levels of strength in the lower limbs are associated with lower rates of adiposity. Precautionary criteria for the accumulation of fat in teenagers could assist on the promotion of health.

Keywords: Physical Aptitude; teenagers; body composition.

Introdução

A prática de atividade física está associada a melhores níveis de aptidão física e à consequente diminuição na prevalência de doenças crônico-degenerativas^{1,2,3,4,5,6,7,8}. A infância e a adolescência são importantes fases para aquisição de hábitos saudáveis e para o desenvolvimento do interesse por um estilo de vida ativo ao longo de sua vivência^{8,9,10}. É importante a preservação dos níveis apropriados de aptidão física no crescimento e maturação de adolescentes para um desenvolvimento adequado^{11,12}.

A aptidão física é a capacidade ou habilidade que o ser humano tem de realizar com vigor qualquer atividade corpórea cotidiana, sem que exista desgaste exagerado ou fadiga precoce¹³. No desempenho esportivo, a aptidão física vai além dessa função – é preciso velocidade, potência muscular, agilidade e resistência a todo o estresse gerado¹³.

Entre os protocolos de avaliação de aptidão física, o Projeto Esporte Brasil¹⁴ avalia crianças e adolescentes em diferentes aspectos: crescimento e desenvolvimento somatomotor no âmbito da promoção da saúde (ApFS) e referenciada ao desempenho motor (ApFDM).

No âmbito da promoção de saúde são avaliadas variáveis como composição corporal, resistência cardiorrespiratória, força e flexibilidade. A composição corporal é um componente da ApFs e importante fator na saúde de um adolescente^{6,14,15}, que passa por uma considerável mudança na puberdade¹⁶. A literatura apresenta um elo entre uma adequada aptidão física e composição corporal na saúde dos indivíduos^{3,4,8,17,18}. No entanto, em um estudo com crianças eslovenas, Starc e Strel¹⁹ demonstraram que a composição corporal pode não estar relacionada à melhora em outras aptidões, tanto em relação à saúde como ao desempenho motor.

Testes de campo para esforço cardiorrespiratório em crianças e adolescentes, como o teste de 9 ou 6 minutos²⁰, o teste de Cooper²¹ e o teste Luc-Léger²², tem por objetivo avaliar a potência aeróbia e cardiorrespiratória. Segundo Meyer²³, se realizado em aparelho ergômetro com acompanhamento clínico, torna-se um valioso teste para detectar condições clínicas, como asma induzida pelo exercício e deficiência do hormônio de crescimento, além de ser utilizado como um instrumento para o acompanhamento de doenças crônicas. As variáveis de aptidão física relacionadas ao

desempenho motor são agilidade, velocidade, força explosiva de membros inferiores e superiores¹⁴.

A força é um importante aspecto relacionado à saúde, principalmente na adolescência, quando a disputa por espaço de jogo e, como consequência, os contatos corporais são mais frequentes²⁴. De acordo com Schneider e colaboradores²⁵, a força muscular pode estar ligada tanto ao estado de saúde de crianças e adolescentes quanto à subestimação do desempenho para determinadas modalidades esportivas por elas exercidas.

Para um desenvolvimento sadio, crianças e adolescentes têm necessidade de uma dose suficiente de movimento, para deslocamento, trabalhos manipulativos e manutenção postural^{26,27}. Conforme definiu Rassilan²⁷, a flexibilidade contribui terminantemente em diversos aspectos do desenvolvimento da motricidade humana. A inclusão de crianças em atividades físicas tem como resultado o aprimoramento da flexibilidade de alguns grupos musculares e articulações, conforme estímulo gerado pela atividade. Níveis de flexibilidade inadequados podem aumentar a probabilidade de lesões musculares e limitar a realização de alguns movimentos articulares e posturais.

Um estudo que verifica a associação entre composição corporal e aptidão física pode ser instrumento indicador das alterações no crescimento, desenvolvimento, níveis de gordura e níveis de capacidade motora e fisiológica de crianças e adolescentes, e pode também distinguir possíveis indicadores de saúde na vida adulta desses jovens^{14,20}.

Logo, o objetivo deste estudo é verificar a associação das variáveis de composição corporal e aptidão física em adolescentes.

Métodos

Foram avaliados 38 adolescentes (24 do sexo feminino e 14 do sexo masculino) com idade de $15,92 \pm 0,818$ anos, estudantes do ensino médio de um colégio particular de Curitiba. Foi realizada a bateria de testes PROESP-BR²⁰. Foram coletadas as variáveis: massa corporal (kg); estatura (cm); calculado o Índice de Massa Corporal, IMC (kg/m^2); envergadura (cm); flexibilidade (cm); teste de resistência/força abdominal (*sit up* 1 minuto); teste de força explosiva de membros inferiores (salto horizontal); teste de força explosiva de membros superiores (arremesso de *medicine ball*), teste de agilidade (teste do quadrado), teste de velocidade

(corrida de 20 metros) e teste de resistência cardiovascular (corrida 6 minutos). Além dos testes propostos pelo PROESP-BR²⁰, foram medidas as dobras cutâneas: tricipital, subescapular, supraespinhal e panturrilha, para a antropometria e composição corporal.

Os testes foram divididos em duas etapas. Na primeira foram medidas a massa corporal, estatura, IMC, envergadura, flexibilidade e dobras cutâneas. Nesta etapa foi solicitado ao aluno que ficasse descalço e com camiseta e bermuda ou calças confortáveis e leves para a realização correta das avaliações. Na segunda etapa foram realizadas as provas de força/resistência abdominal (um minuto realizando abdominal – computa-se o maior número de repetições), flexibilidade (maior amplitude medida em um movimento), resistência cardiorrespiratória (6 minutos – maior distância percorrida dentro do tempo determinado), velocidade (20 metros), agilidade (teste do quadrado, 4 metros de lado), força de membros superiores (arremesso de bola medicinal) e força de membros inferiores (salto horizontal). As provas físicas foram precedidas de aquecimento e alongamento. Trabalho aprovado pelo comitê de ética da PUC-PR com o protocolo de pesquisa número do parecer 22569 datado de 25/04/2012.

Utilizou-se a equação de Slaughter²⁸ para o cálculo do percentual de gordura (%G) em crianças e adolescentes e calculou-se a massa muscular (MM). O tratamento estatístico deu-se por análise descritiva, seguida por teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov ($p = 0,05$). As variáveis de composição corporal e aptidão física foram associadas por correlação de Kendall mantendo-se a significância de 5% para todas as variáveis retratadas. Utilizou-se teste U de Mann-Whitney para determinar diferenças de composição corporal entre os gêneros ($p < 0,05$). Para tal tratamento utilizou-se o software SPSS for Windows, versão 18.0.

Resultados

Os resultados médios e os desvios padrões das variáveis relacionadas à composição corporal conforme os gêneros são representados na Tabela 1. Foram encontradas diferenças entre gêneros para as variáveis: maiores valores de massa corporal, estatura para o sexo masculino. E maiores valores de IMC e dobra cutânea supraespinhal para o sexo feminino.

Tabela 1: Variáveis de Composição Corporal

	Masc.	Fem.
*Massa Corporal (kg)	63,73 ± 12,648	57,85 ± 8,786
*Estatura (m)	1,74 ± 0,094	1,63 ± 0,064
IMC (kg/m ²)	21,01 ± 3,065	21,76 ± 2,854
*Envergadura (m)	176,86 ± 10,067	165,42 ± 9,14

	Masc.	Fem.
Tríceps (mm)	21,84 ± 8,157	26,32 ± 7,345
Subescapular (mm)	15,02 ± 6,208	20,85 ± 11,42
*Supraespinhal (mm)	20,59 ± 11,699	32,68 ± 15,20
Panturrilha (mm)	4,80 ± 2,757	5,86 ± 5,517
*% G	21,97 ± 5,495	26,29 ± 8,404
*Massa Magra (Kg)	41,89 ± 8,862	31,59 ± 5,418

(*) Test t ($p \leq 0,05$) comparativo entre sexo masculino e feminino

Na Tabela 2 nota-se a comparação das variáveis de aptidão física conforme o gênero. Foram encontradas diferenças entre gêneros para as variáveis: melhores valores de resistência cardiorrespiratória, força de membros inferiores, força de membros superiores, agilidade, velocidade e flexibilidade para o sexo masculino.

Tabela 2: Variáveis de aptidão física conforme gênero

	Masc.	Fem.
*Res. Cardiorrespiratória (m)	1140,00 ± 314,425	936,96 ± 210,810
Flexibilidade (cm)	19,57 ± 9,489	25,83 ± 9,606
Res. / força abdominal (rep./min)	33,86 ± 12,089	26,67 ± 7,476
*Força MMII (cm)	182,57 ± 15,752	132,50 ± 27,619
*Força MMSS (cm)	455,43 ± 64,725	341,79 ± 48,703
*Agilidade (seg.)	6,4343 ± ,30381	7,3546 ± ,88848
*Velocidade (seg.)	3,7279 ± ,26377	4,3554 ± ,48846

(*) Resultado estatisticamente significativo $p \geq 0,05$ no teste de Mann Whitney.

Na Tabela 3 pode-se constatar a adequação das variáveis de aptidão física conforme os dados da população brasileira (PROESP-BR, 2012). Mais de 50% dos sujeitos do gênero masculino apresentaram classificação de resistência cardiorrespiratória, resistência /força abdominal, força de MMII e MMSS, agilidade, velocidade e flexibilidade como inadequados. Para o gênero feminino mais de 50% foram classificadas com níveis adequados de resistência/força abdominal, força de MMSS e flexibilidade.

O PROESP-BR classifica seus escores de acordo com a faixa etária e sexo. Portanto, um adolescente que teve resultados semelhantes a outros avaliados pode obter uma qualificação diferente por apresentar outra idade ou gênero. Sendo assim, foi utilizada a classificação “adequado” e “inadequado”.

Ao associar as variáveis de composição corporal e aptidão física, real interesse desse estudo, detectaram-se correlações significativas positivas entre as variáveis: força MMII e %G ($r = 0,24$; $p = 0,03$), velocidade e dobra cutânea (DC) supraespinhal ($r = 0,29$; $p = 0,00$), agilidade e DC supraespinhal ($r = 0,30$; $p = 0,00$). E correlações negativas entre: força MMII e a DC supraespinhal

Tabela 3: Resultados das variáveis de aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho para o sexo masculino

	Masculino	Inadequado	Feminino	Inadequado
	Adequado		Adequado	
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Resistência cardiorrespiratória	3 (21,43%)	11 (78,57%)	3 (12,5%)	21 (87,5%)
Resistência/ força abdominal	3 (21,43%)	11 (78,57%)	19 (79,17%)	5 (20,83%)
Força MMII	5 (35,72%)	9 (64,28%)	10 (41,66%)	14 (58,34%)
Força MMSS	6 (42,86%)	8 (57,14%)	15 (62,5%)	9 (37,5%)
Agilidade	1 (7,14%)	13 (92,86%)	7 (29,16%)	17 (70,84%)
Velocidade	2 (14,28%)	12 (85,72%)	7 (29,16%)	17 (70,84%)
Flexibilidade	7 (50%)	7 (50%)	18 (75%)	6 (25%)

Adequado e inadequado obtidos pelo Percentil 50 do escore de resultados do PROESP-BR²⁰.

($r = -0,45$; $p = 0,00$), força MMII e DC tricitoral ($r = -0,23$; $p = 0,03$), força MMII e DC subescapular ($r = -0,30$; $p = 0,00$).

Discussão

Foram encontrados maiores valores de massa corporal e estatura no gênero masculino, como nos estudos de Amorim et al.²⁹ e Generosi³⁰, consequentemente o IMC masculino foi superior ao feminino. Apesar da diferença entre gêneros, ambos os grupos foram classificados com IMC dentro da normalidade segundo a média nacional proposta pelo PROESP-BR²⁰. Tal recomendação literária apresenta valores máximos para uma boa saúde de IMC 22,4 kg/m² para o gênero feminino, e 23 kg/m² para o gênero masculino, conforme a faixa etária. Maiores valores de %G foram encontrados no gênero feminino quando comparado ao masculino. As adolescentes (idade do estudo 15,92 ± 0,818) apresentam puberdade e alcançam a maturidade sexual mais cedo do que os adolescentes³¹, isso explica o maior %G e o significativo acúmulo de gordura na dobra cutânea supraespinhal. Apesar de existirem diferentes critérios de classificação de IMC para adolescentes³², a World Health Organization³³ considera elevados os valores > 25% (sexo feminino) e > 20% (masculino). No presente estudo, ambos os sexos possuem a média de percentual de gordura acima da recomendada. Estudos já vêm demonstrando a tendência dos adolescentes de possuírem elevados níveis de %G^{34,35,36}.

Entre 25 e 92,8% dos indivíduos não obtiveram adequado desempenho na bateria de testes. O sexo feminino obteve desempenho inferior ao masculino apenas na capacidade cardiorrespiratória; em todas as outras variáveis a amostra feminina apresentou melhor qualificação.

Quando comparado com o estudo realizado por Lorenzi e cols.³⁷, foram obtidos níveis parecidos nos

testes que envolveram membros inferiores, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino. Somente aos 17 anos os avaliados apresentaram superioridade nos desempenhos de força explosiva, velocidade e agilidade de membros inferiores.

Os avaliados do sexo masculino do presente estudo apresentam maiores valores de força de membros inferiores ao se comparar a média dos escores do PROESP-BR²⁰ da mesma idade aos adolescentes do estudo realizado por Monyeki e cols.³⁸ em adolescentes da África do Sul.

Baixa proporção de indivíduos (masculino = 21,4%; feminino = 12,5%) foi classificada com nível adequado de resistência cardiorrespiratória no presente estudo. Valores semelhantes para o gênero masculino foram encontrados em sujeitos da cidade de Maringá, Paraná³⁹: apenas 16% foram classificados com adequada resistência cardiorrespiratória. No mesmo estudo Bim e Nardo Jr.³⁹ verificaram que apenas 6,12% das mulheres foram classificadas com níveis adequados, com a ressalva que a faixa etária do estudo maringaense é de 16 a 17 anos.

Na flexibilidade da população do presente estudo, o gênero feminino apresenta maior flexibilidade que o masculino, o que já se esperava. Os resultados encontrados no presente estudo são semelhantes ao de alguns estudos^{40,41}.

Sujeitos com maior força de membros inferiores apresentam maiores níveis de %G ($p = 0,03$). Observou-se que velocidade ($p = 0,00$) e agilidade ($p = 0,00$) estiveram associadas a DC supraespinhal. Ao avaliar adolescentes em outras cidades brasileiras Lamari et al.⁴² e Silva et al.⁴³ não corroboram com os resultados do presente estudo.

Os indivíduos com maior força de membros inferiores apresentam menores valores de gordura supraespinhal ($p=0,00$), tricitoral ($p=0,03$) e subescapular ($p=0,00$), indicativo de que a variável força-velocidade está inversamente relacionada com adiposidade⁴⁴. Estudos recentes^{3,38,45,46} têm mostrado que uma composição corporal adequada está relacionada com bons

valores de aptidão física, bem como com a redução significativa de riscos de doenças hipocinéticas.

Considerações finais

Possivelmente devido a diferentes processos de maturação entre gêneros, o sexo masculino apresentou maiores valores de massa corporal, estatura, envergadura, força de membro inferior e superior, agilidade e resistência cardiorrespiratória. O sexo feminino apresentou maiores valores de adiposidade, especialmente para dobra supraespinhal e velocidade.

Quanto à adequação das variáveis de aptidão física, conforme a classificação do PROESP-BR²⁰ observou-se que apenas as variáveis de força de membros inferiores e flexibilidade foram consideradas adequadas para o sexo masculino. As variáveis resistência de força abdominal, força de membros inferiores e superiores e flexibilidade se mostraram adequadas para o sexo feminino.

Associações negativas entre força de membro inferior e dobras cutâneas demonstraram que para adolescentes com adequadas condições de aptidão física, são necessários apropriados valores de composição corporal.

Recomenda-se que na realização de futuros estudos sejam avaliados maiores grupos amostrais, bem como outras características antropométricas e de composição corporal.

Referências

1. Conte M, Gonçalves A, Aragon FF, Padovani CR. Influência da massa corporal sobre a aptidão física em adolescentes: estudo a partir de escolares do ensino fundamental e médio de Sorocaba/SP. *Rev Bras Med Esporte*. 2000; 6(2):44-9.
2. Fernandes RA, Casonatto J, Christofaro DGD, Cucato GG, Romanzini M, Ronque ERV. Aptidão cardiorrespiratória, excesso de peso e pressão arterial elevada em adolescentes. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*. 2010; 16(6):404-7.
3. Moreira C, Santos R, Farias JÚNIOR J C de, Vale S, Santos PC, Miranda LS, AI Marques, Mota J. Metabolic risk factors, physical activity and physical fitness in azorean adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2011; 11:214-7. Ostojic SM, Stojanovic MD, Stojanovic V, Maric J, Njaradi N. Correlation between fitness and fatness in 6-14-year old Serbian school children. *J Health Popul Nutr*. 2011; 29(1):53-60.
4. Jekal Y, Lee MK, Park S, Lee SH, Kim JY, Kang JU, Naruse M, Kim SH, Kim SH, Chu SH, Suh SH, Jeon JY. Association between obesity and physical fitness, and hemoglobin a1c level and metabolic syndrome in Korean adults. *Korean Diabetes J*. 2010; 34:182-190.
5. Petroski EL, Pelegrini A. Associação entre o estilo de vida dos pais e a composição corporal dos filhos adolescentes. *Rev Paul Pediatr*. 2009; 27(1):48-52.
6. Tsimeas PD, Tsiokanos AL, Koutedakis Y, Tsigilis N, Kellis S. Does living in urban or rural settings affect aspects of physical fitness in children? An allometric approach. *Br J Sports Med*. 2005; 39:671-4.
7. Lohman TG, Ring K, Pfeiffer K, Camhi S, Arredondo E, Pratt C, Pate R, Webber LS. Relationships among Fitness, Body Composition, and Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2008; 40(6):1163-70.
8. Silva, DAS, Pelegrini A, Petroski EL, Gaya ACA. Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project. *Jornal de Pediatria*. 2010; 86(2):115-120.
9. Dumith SC, Ramires VV, Souza MJA, Moraes DS, Petry FG, Oliveira ES, Ramires SV, Marques AC. Aptidão física relacionada ao desempenho motor em escolares de 7 a 15 anos. *Rev bras educ fis. Esporte*. 2010; 24(1):5-14.
10. Figueiredo C, Santos D, Souza M, Seabra A, Maia J. Obesidade e sobrepeso em adolescentes: relação com atividade física, aptidão física, maturação biológica e "status" socioeconômico. *Rev bras educ fis. Esporte*. 2011; 25(2):225-235.
11. Bergmann GG, Araújo MLB, Garlipp DC, Lorenzi TDC, Gaya A. Alteração anual no crescimento e na aptidão física relacionada à saúde de escolares. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2005; 7(2):55-61.
12. Böhme MTS. Relações entre aptidão física, esporte e treinamento esportivo. *R. bras. ci. e mov*. 2003; 11(3):97-104.
13. Projeto Esporte Brasil. Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação. 2007.
14. Wells JCK, Haroun D, Williams JE, Wilson C, Darch T, Viner RM, Eaton S, Fewtrell MS. Evaluation of DXA against the four-component model of body composition in obese children and adolescents aged 5 to 21 years. *Int J Obes (Lond)*. 2010; 34(4):649-655.
15. Siervogel RM, Demerath EW, Schubert C, Remsberg KE, Chumlea WC, Sun S, Czerwinski SA, Towne B. Puberty and Body Composition Hormone Research. 2003; 60(11):36-45.
16. Häkkinen A, Rinne M, Vasankari T, Santtila M, Häkkinen K, Kyröläinen H. Association of physical fitness with health-related quality of life in Finnish young men. *Health and quality of life outcomes*. 2010; 8:15.
17. Mak, KK, Ho SY, Lo WS, Thomas GN, Mcmanus AM, Day JR, Lam TH.
18. Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents. *BMC Public Health*. 2010; 10:88.
19. Starc G. and Strel J. Influence of the quality implementation of a physical education curriculum on the physical development and physical fitness of children. *BMC Public Health*. 2012; 12:61.
20. Projeto Esporte Brasil: Manual. Acesso em: 23 de março 2012. Disponível em: <http://www.proesp.ufg.br>

21. Gomes RV, Matsudo SMM, Almeida VCS, Aoki MS. Carbohydrate supplementation during resistance exercise does not affect subsequent aerobic power test performance. *Rev Bras Ci e Mov.* 2003; 11(4):67-72.
22. Léger LA, Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict V02 max. *European Journal of Applied Physiology.* 1982; 49:01-12.
23. Meyer F. Avaliação da saúde e aptidão física para recomendação de exercício em pediatria. *Rev Bras Med Esporte.* 1999; 5(1): 24-26.
24. Ré AHN, Teixeira CP, Massa M, Böhme MTS. Interferência de características antropométricas e de aptidão física na identificação de talentos no futsal. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento.* 2003; 11(4):51-6.
25. Schneider P, Benetti G, Meyer F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2004; 10(2):85-91.
26. Weineck J. Treinamento ideal, instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. 9. ed. São Paulo: Manole; 1999.
27. Rassilan EA, Guerra TC. Evolução da flexibilidade em crianças de 7 a 14 anos de idade de uma escola particular do município de Timóteo-MG. *Movimentum – Revista Digital de Educação Física.* 2006; 1:1-13.
28. Francisco PJJ. Determinação da composição corporal em adolescentes normoponderais: validação da equação de Slaughter e colaboradores. Dissertação de mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens (Treino Desportivo), apresentada à Fac. de Ciências do Desporto e Educação Física da Univ. de Coimbra 2009.
29. Dos Santos APR, Da Silva SC, Danta EHM, Filho JF. Sensibilidade e especificidade do índice de massa corpórea na determinação da obesidade. Um estudo em brasileiros de ambos os sexos. *Fitness & Performance Journal.* 2004; 3(2):71-75.
30. Generosi RA. Efeitos de um programa de treinamento físico em componentes da aptidão física relacionada à saúde de escolares. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da ESEF/UFRGS. Porto alegre; 2011.
31. Oliveira CS, Veiga GV. Estado nutricional e maturação sexual de adolescentes de uma escola pública e de uma escola privada do Município do Rio de Janeiro. *Rev Nutr.* 2005; 18(2):183-191.
32. Graff M, North KE, Mohlke KL, Lange LA, Luo J, Harris KM, Young KL, Richardson AS, Lange EM, Gordon-Larsen P. Estimation of genetic effects on BMI during adolescence in an ethnically diverse cohort: The National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Nutr Diabetes.* 2012; 2(9):47.
33. Vieira VCR, Priore SE, Ribeiro SMR, Franceschini SCC. Alterações no padrão alimentar de adolescentes com adequação pômdero-estatural e elevado percentual de gordura corporal. *Rev Bras Saúde Mater Infant.* 2005; 5(1):93-102.
34. Arruda L, Lopes AS. Hábitos alimentares de adolescentes da região serrana de santa catarina. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.* 2007; 1(9):05–11.
35. Farias ES, Salvador MRD. Atividade física de escolares. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.* 2005; 7(1):21-29.
36. Piovesan AJ, Yonamine RS, Lopes AS, Filho RC. Adiposidade corpórea e tempo de assistência à tv em escolares de 11 a 14 anos de duas regiões geográficas do município de Campo Grande. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.* 2002; 4(1):17-24.
37. Lorenzi T, Garlip D, Bergmann G, Marques AC, Gaya A, Torres L, Silva M, Moreira R, Lemos A, Machado D. Aptidão física relacionada ao desempenho motor de crianças e adolescentes do Rio Grande do Sul. *Revista Perfil. Dossiê Projeto Esporte RS.* 2005; 12-21.
38. Monyeki MA., Neetens R, Moss SJ, Twisk J. The relationship between body composition and physical fitness in 14 year old adolescents residing within the Tlokwe local municipality, South Africa: The PAHL study. *BMC Public Health.* 2012; 12(1):374.
39. Bim RH, Nardo JR. N. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes estagiários da Universidade Estadual de Maringá. *Acta Scientiarum. Health Science.* 2005; 27(1):77-85.
40. Lopes DJ, Santos JAR, Oliveira BMPM. A flexibilidade em adolescentes – um contributo para a *avaliação global.* *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.* 2006; 8(1):72-79.
41. Minatto G, Ribeiro RR, Junior AA, SantoS KD. Idade , maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. 2010; 12(3):151-8
42. Lamari N, Marino LC, Cordeiro JA, Pelegrini AM. Flexibilidade anterior do tronco no adolescente após o pico da velocidade de crescimento em estatura. *Acta Ortop Bras.* 2007; 15(1):25-29.
43. Silva SB, Daniel JF, Siqueira R, Correa R, Silva LS. Avaliação física em meninas participantes do projeto segundo tempo da cidade de Americana-SP. *Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp.* 2008; 6:1-10.
44. Funai K, Song H, YIN L, Lodhi IJ, Wei X, Yoshino J, Coleman T, Semenkovich CF. Muscle lipogenesis balances insulin sensitivity and strength through calcium signaling. *J Clin Invest.* 2013; 123(3):1229-1240.
45. Mota J, Vale S, Martins C, Gaya A, Moreira C, Santos R, Ribeiro JC. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. *Diabetology & Metabolic Syndrome.* 2010; 2:42.
46. Zhao YQ, Wang FY, Zhu P, Liu R, Hao JH, Su PY, Wang L, Zu P, Tao FB. Association between body mass index and physical fitness index among children and adolescents. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* 2012; 33(3):265-8.