



Original

Escore contínuo de risco metabólico em escolares com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória



K. Cristina-Marques^a, J. F. de Castro-Silveira^a, L. de Borba-Schneiders^a, S. de Souza^a, E. Daniel-Mello^b,
C. Priscila-Reuter^c

^a Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul. Brasil.

^b Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil.

^c Departamento de Educação Física e Saúde. Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul. Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO: Recebido a 15 de agosto de 2018, aceite a 8 de julho de 2019, online a 15 de julho de 2019

RESUMO

Objetivo: Comparar o escore de risco metabólico em escolares com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória.

Método: Estudo transversal, retrospectivo, realizado com escolares, no município de Santa Cruz do Sul - RS. Foram convidados alunos de 25 escolas públicas e privadas do município, que apresentassem idade entre 7 e 17 anos com termo de autorização assinado pelos pais/responsáveis. A amostra final foi composta por 1.250 crianças e adolescentes. Foi realizada coleta de sangue para análise do perfil lipídico. Foi avaliada a pressão arterial, a circunferência da cintura (CC) e a aptidão cardiorrespiratória (APCR). O escore de risco metabólico (ERM) foi calculado por meio da soma do escore Z dos seguintes parâmetros: CC, pressão arterial sistólica, triglicérides, colesterol total, colesterol LDL e colesterol HDL.

Resultados: Observa-se, em ambos os sexos, uma diminuição do ERM com o aumento da APCR. Dessa forma, escolares no 5º quintil, os quais apresentam maiores níveis de APCR, possuem menor risco metabólico. Entre os meninos, observou-se diferença significativa entre o 1º quintil com o 2º ($p=0.037$), com o 4º ($p=0.009$) e 5º quintil da APCR ($p<0.001$), com uma diferença média de 0.56 para este último. Entre as meninas, o ERM foi significativamente diferente na comparação do 1º quintil da APCR para o 5º quintil ($p=0.018$).

Conclusão: Escolares com baixa APCR apresentam maior escore de risco metabólico, tanto entre os meninos, quanto nas meninas.

Palavras-Chave: Aptidão cardiorrespiratória; Estudantes; Saúde da criança; Síndrome metabólica.

Puntuación del riesgo metabólico en escolares con diferentes niveles de aptitud cardiorrespiratoria

RESUMEN

Objetivo: Comparar la puntuación de riesgo metabólico en escolares con diferentes niveles de aptitud cardiorrespiratoria.

Método: Estudio transversal, retrospectivo, realizado con escolares, en el municipio de Santa Cruz do Sul - RS. Se invitaron alumnos de 25 escuelas públicas y privadas del municipio, que presentaran edad entre 7 y 17 años con término de autorización firmado por los padres/responsables. La muestra final fue compuesta por 1.250 niños y adolescentes. Se realizó la recolección de sangre para el análisis del perfil lipídico. Se evaluó la presión arterial, la circunferencia de la cintura (CC) y la aptitud cardiorrespiratoria (APCR). La puntuación de riesgo metabólico (PRM) se calculó mediante la suma de la puntuación Z de los siguientes parámetros: CC, presión arterial sistólica, triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL y colesterol HDL.

Resultados: Se observa, en ambos sexos, una disminución del PRM con el aumento de la APCR. De esta forma, escolares en el 5º quintil, los cuales presentan mayores niveles de APCR, poseen menor riesgo metabólico. En los niños, se observó una diferencia significativa entre el primer quintil con el 2º ($p = 0.037$), el 4º ($p = 0.009$) y 5º quintil de la APCR ($p < 0.001$), con una diferencia media de 0.56 para este último. Entre las niñas, el PRM fue significativamente diferente en la comparación del primer quintil de APCR para el quinto quintil ($p = 0.018$).

Conclusión: Los escolares con baja APCR presentan mayor puntuación de riesgo metabólico, tanto entre los niños, como en las niñas.

Palabras clave: Aptitud cardiorrespiratoria; Estudiantes; Salud del niño; Síndrome metabólico.

* Autor para correspondência.

Correios eletrónicos: cpreuter@hotmail.com (K. Cristina-Marques).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2019.07.002>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Continuous metabolic risk score in schoolchildren with different levels of cardiorespiratory fitness

ABSTRACT

Objective: To compare the metabolic risk score in schoolchildren with different levels of cardiorespiratory fitness (CRF).

Method: A retrospective cross-sectional study carried out with schoolchildren in the municipality of Santa Cruz do Sul - RS. Students from 25 public and private schools were invited, who were aged between 7 and 17 years with an authorization signed by parents/guardians. The final sample consisted of 1,250 children and adolescents. Blood sampling was performed to analyze the lipid profile. Blood pressure, waist circumference (WC) and CRF were evaluated. The continuous metabolic risk score (cMetS) was calculated by summing the Z score of the following parameters: WC, systolic blood pressure, triglycerides, total cholesterol, LDL cholesterol and HDL cholesterol.

Results: In both sexes, a decrease of cMetS was observed with the increase of CRF levels. Thus, schoolchildren in the 5th quintile, who have higher levels of CRF, have lower metabolic risk. Among boys, there was a significant difference between the 1st quintile to 2nd quintile ($p=0.037$), to 4th ($p=0.009$) and 5th quintile of CRF ($p<0.001$). Among girls, cMetS was significantly different in the comparison of the 1st quintile to the 5th quintile ($p=0.018$) of CRF.

Conclusion: Schoolchildren with low levels of CRF have higher metabolic risk scores, both among boys and girls.

Keywords: Cardiorespiratory fitness; Students; Child health; Metabolic syndrome.

Introdução

A prática insuficiente de atividade física e a baixa aptidão física têm sido apontadas como sendo um dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCVS), que estimam cerca de 28% dos óbitos no Brasil e cerca de 44% do total de óbitos por doenças crônicas não transmissíveis no mundo, doenças estas que são responsáveis por 71% do índice de mortalidade global¹⁻². O risco metabólico (RM) se caracteriza por fatores que podem desenvolver doenças cardiometabólicas como alterações no perfil lipídico, hiperglicemia e obesidade, desencadeando uma possível síndrome metabólica (SM)³. Segundo O'Neil e O'Driscoll⁴, ainda são inconsistentes os pontos de corte que determinam a prevalência de SM no mundo. Todavia, é de comum acordo entre as organizações de saúde que a prevalência de SM tem aumentado globalmente nos últimos anos.

Evidências demonstram que um estilo de vida saudável, incluindo educação nutricional e prática de atividades físicas, está associado ao controle do desenvolvimento dos fatores de risco e a um melhor perfil cardiometabólico¹. Simultaneamente, exercícios aeróbicos, isométricos e resistidos são capazes de melhorar os níveis de pressão arterial e glicemia em indivíduos com hipertensão, diabetes e SM, desde que sejam atingidos os níveis mínimos semanais recomendados de atividade física de intensidade moderada a intensa⁵. Todavia, segundo 35 estudos encontrados em revisão sistemática realizada por Barbosa Filho e colaboradores⁶, mais de 50% das crianças e adolescentes brasileiros são inativos fisicamente.

Para adultos, o escore de risco metabólico (ERM) é bem definido, bem como suas variáveis. Porém, ainda não há acordo sobre a definição para crianças e adolescentes. Sabe-se que, apesar da tenra idade, mais de 10% das crianças em idade escolar apresentam dois fatores de risco cardiometabólicos⁷. Um valor contínuo de ERM tem sido sugerido para crianças e adolescentes, o mesmo utilizado no presente estudo⁸.

Analisando o aumento elevado da obesidade, baixos níveis de atividade física, sedentarismo e suas complicações no que se refere à população de escolares, tem se visto a importância de um escore contínuo para o uso na avaliação do risco metabólico, levando em consideração o risco para o desenvolvimento de DCVS e seus componentes. Nessa perspectiva, o presente estudo objetiva comparar o escore de risco metabólico em escolares com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória.

Método

Amostra

Estudo transversal, realizado no município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, nos anos 2011-2012. A partir dos dados obtidos da população de escolares do município (20.380), junto à

Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul⁹, realizou-se o cálculo do tamanho amostral necessário para o estudo, utilizando o programa GPower (G*Power 3.1) (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Germany). Considerando o teste estatístico utilizado no estudo (análise de variância), por meio da comparação de 5 grupos, com um efeito de 0.30, um poder de teste ($1-\beta$) de 0.95 e nível de significância de 0.05, estimou-se uma amostra de 215 escolares para cada sexo. A amostra foi composta por 1.250 crianças e adolescentes com idade entre 7 e 17 anos, sendo 684 do sexo feminino, 907 adolescentes (10 a 17 anos), da rede pública (escolas municipais e estaduais) e privada, sendo estratificada por conglomerados (centro, norte, sul, leste e oeste), da região urbana e rural.

O estudo é um recorte da pesquisa denominada "Avaliação de indicadores bioquímicos de saúde de escolares usando espectroscopia no infravermelho: um estudo em Santa Cruz do Sul", desenvolvida na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) sob número 3044/11. A participação do escolar foi autorizada por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), assinado pelos pais ou responsáveis.

Delineamento experimental

Foi realizada coleta de sangue para análise do perfil lipídico (triglicerídeos, colesterol total, colesterol HDL e colesterol LDL). O escolar foi orientado a manter 12 horas de jejum. Foi utilizado o soro para as análises, em equipamento automatizado Miura 200 (I.S.E.; Roma; Itália).

A pressão arterial (PA) foi aferida com o escolar em repouso prévio, por profissional de Educação Física capacitado, utilizando esfigmomanômetro e estetoscópio. Utilizou-se braçadeira adequada para o perímetro braquial do escolar. Foram realizadas duas aferições, sendo utilizado o menor valor. A circunferência da cintura (CC) foi avaliada por meio de fita métrica inelástica, com o indivíduo em pé e com os braços dispostos ao longo do corpo, tendo como referência a parte mais estreita do tronco entre as costelas e a crista ilíaca.

A aptidão cardiorrespiratória (APCR) foi avaliada pelo teste de corrida/caminhada de 9 minutos, preconizada pelo Projeto Esporte Brasil¹⁰ e validado segundo os resultados apresentados por Paludo e colaboradores¹¹ em relação ao cálculo do coeficiente de correlação intraclasse ($r=0.85$) para verificação da confiabilidade do teste de corrida/caminhada de 9 minutos em escolares. Os escolares foram orientados, com antecedência, a utilizarem calçado adequado e roupas leves para a realização do teste, que consiste em percorrer a maior distância possível, durante os 9 minutos. Os resultados foram expressos em metros.

O ERM foi calculado por meio da soma do escore Z dos seguintes parâmetros: CC, pressão arterial sistólica, triglicerídeos, colesterol total, colesterol LDL e colesterol HDL (este multiplicado por -1,

por indicar uma relação inversa com os fatores de risco cardiovasculares). Os dados foram expressos de forma contínua, sendo que quanto maior o valor do ERM, maior o risco metabólico⁸.

Uma equipe interdisciplinar, composta por docentes e discentes de cursos da área da saúde, realizaram as avaliações. Para todos os testes aplicados, foram realizadas constantes capacitações e treinamentos aos avaliadores, bem como definido o mesmo avaliador para cada teste, com experiência prévia na avaliação, minimizando o erro inter e intra-observador.

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS v. 23.0 (IBM, Armonk, NY, USA). O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a normalidade dos dados contínuos e utilização de testes paramétricos. Os dados foram apresentados de forma descritiva (frequência absoluta e relativa; média e desvio-padrão), para caracterização da amostra. A APCR foi dividida em quintis, considerando o sexo e a idade do escolar. A comparação entre os valores médios do ERM, de acordo com os quintis da APCR, foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA). A comparação entre os diferentes quintis da APCR, considerando como referência o primeiro quintil, foi realizada utilizando o teste Post Hoc de Tukey. Foram considerados significativos os valores de $p < 0.05$.

Resultados

As características descritivas da amostra, com relação à distribuição de escolares nos quintis da APCR, bem como os valores médios da APCR e do ERM, podem ser visualizadas na Tabela 1.

A comparação dos valores médios do ERM com os quintis da APCR podem ser visualizados na Figura 1 (sexo masculino) e na Figura 2 (sexo feminino). Observa-se, em ambos os sexos, uma diminuição do ERM com o aumento da APCR. Dessa forma, escolares no 5º quintil, os quais apresentam maiores níveis de APCR, possuem menor risco metabólico.

A tabela 2 apresenta a comparação da diferença média do ERM entre os quintis da APCR, de acordo com o sexo do escolar. Entre os meninos, observou-se diferença significativa entre o 1º quintil com o 2º ($p=0.037$), com o 4º ($p=0.009$) e 5º quintil da APCR ($p < 0.001$), com uma diferença média de 0.56 para este último. Entre as meninas, o ERM foi significativamente diferente na comparação do 1º quintil da APCR para o 5º quintil ($p=0.018$).

Discussão

Moreira et al.¹² constataram que de 417 adolescentes, 60% apresentaram pelo menos um dos fatores de risco metabólico, ressaltando a importância da aptidão física para redução de doenças crônicas associadas ao estilo de vida sedentário. Na Dinamarca, 1.020 adolescentes demonstraram fatores de risco metabólicos como baixa APCR e maior índice de massa corporal (IMC)¹³.

A prática de atividade física está associada à diminuição de fatores de risco cardiometabólicos, especificamente menor IMC e circunferência da cintura¹⁴⁻¹⁵. Rizzo et al.¹⁶ observaram que a atividade física mostrou associação inversa com o ERM no sexo feminino, assim como no atual estudo, em que as meninas demonstraram maior ERM e menor APCR.

Estudo realizado na Europa observou relação de maior atividade física praticada pelas meninas com menor ERM apresentado, assim, a baixa atividade física está associada com o aumento de risco cardiometabólico¹⁷. Andersen et al.¹⁸ associou menor PA e perfil lipídico com atividade física. A associação foi mais forte quando analisada uma pontuação de fatores de risco entre aptidão física e DCVS.

Tabela 1. Características descritivas dos escolares. Santa Cruz do Sul, 2011-2012.

	Masculino (N=566) n (%)	Feminino (N=684) n (%)
Quintis da APCR		
1	112 (19.8)	138 (20.2)
2	116 (20.5)	136 (19.9)
3	113 (20.0)	138 (20.2)
4	113 (20.0)	139 (20.3)
5	112 (19.8)	133 (19.4)
APCR (m)*	1416.0 (301.7)	1190.8 (571.6)
Escore de risco metabólico*	-0.004 (0.9)	0.024 (1.0)

APCR: Aptidão cardiorrespiratória; *: Valores expressos em média (desvio-padrão).

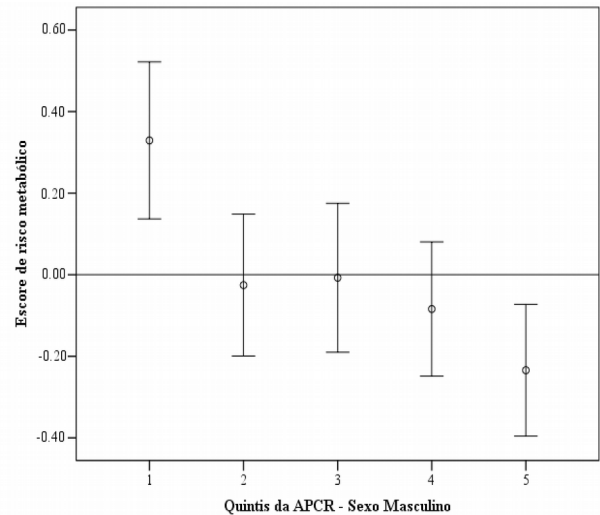


Figura 1. Comparação dos valores médios e intervalos de confiança para 95% do escore de risco metabólico de acordo com os quintis da APCR, para o sexo masculino.

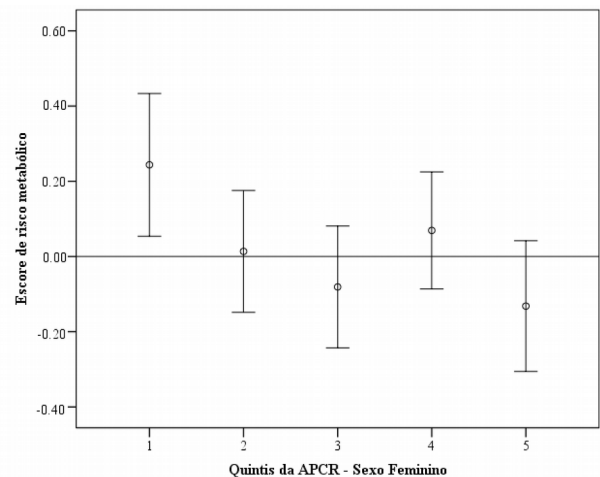


Figura 2. Comparação dos valores médios e intervalos de confiança para 95% do escore de risco metabólico de acordo com os quintis da APCR, para o sexo feminino.

Tabela 2. Comparação da diferença média do escore de risco metabólico entre o 1º e os demais quintis da aptidão cardiorrespiratória.

Masculino				
Quintil da APCR	Diferença média	IC 95%	p	
1	2	0.35	0.01-0.69	0.037
	3	0.34	-0.01-0.68	0.058
	4	0.41	0.07-0.75	0.009
	5	0.56	0.22-0.91	<0.001
Feminino				
Quintil da APCR	Diferença média	IC 95%	p	
1	2	0.23	-0.10-0.56	0.315
	3	0.32	-0.00-0.65	0.055
	4	0.17	-0.15-0.50	0.594
	5	0.37	0.04-0.70	0.018

Análise de variância (ANOVA); APCR: aptidão cardiorrespiratória; IC: intervalo de confiança para 95%; diferenças significativas para $p < 0.05$.

Eisenmann et al.¹⁹ utilizaram uma pontuação contínua do ERM para classificação da presença da SM, derivada pela padronização das variáveis de risco individual, diminuindo pela idade, sexo e etnia. O ERM foi menor no grupo sem fatores de risco e maior naqueles que possuíam risco metabólico, constatando a prevalência de 5% da SM. Dessa forma, mostrou-se válido o uso da ERM na investigação da SM.

Foi avaliado o risco metabólico em um estudo transversal realizado com 1.732 escolares da Dinamarca, Estônia e Portugal, utilizando os fatores de risco para pontuação como a pressão arterial sistólica, triglicerídeos, colesterol total, colesterol HDL, resistência à insulina, soma de quatro dobras cutâneas e condicionamento aeróbio. Do primeiro para o quinto quintil foi observado, de igual forma ao atual estudo, um aumento do risco metabólico nos escolares, ressaltando a importância da atividade física para evitar DCVS e seus fatores de risco²⁰.

Outro estudo utilizando o ERM, em que cada fator de risco foi padronizado por meio do cálculo do escore-Z de risco metabólico, observou-se que a gordura corporal foi associada positivamente com o ERM, enquanto a APCR foi inversamente associada com a ERM. Considerou-se que o risco de desenvolver DCVS se mostrou maior comparado com a gordura corporal do que com a APCR²¹.

Earnest et al.²² encontraram através dos critérios do Adult Treatment Panel III (ATP-III) e criando uma pontuação contínua com base no componente individual (escore-Z de ERM), que a APCR demonstrou forte relação inversa com o ERM em ambos os sexos, associando também com a CC. Ekblom et al.²³ utilizando o ATP-III, encontraram em seu estudo com adultos, uma associação do padrão de atividade física com a SM em uma região da Suécia.

Silva et al.²⁴ identificaram a associação da atividade física com a agregação dos fatores de risco metabólicos em adolescentes de Curitiba, Paraná. Calculou-se escore Z para cada fator de risco e, a partir da soma deste escore, categorizou-se o ERM. As meninas do grupo de maior nível de atividade física apresentaram menores valores de colesterol total e ERM em comparação às do grupo de baixo nível de atividade física ($p < 0.01$), concluindo que a prática de atividade física favoreceu o melhor perfil metabólico nas meninas.

Andersen et al.²⁵ testaram o desempenho de um novo método para a definição de síndrome metabólica (MetS) em crianças, calculando o escore z médio para os fatores de risco de DCVS. Constataram que mais crianças e adolescentes apresentaram agrupamento de fatores de risco de DCVS em comparação com as definições de MetS existentes *International Diabetes Federation* (IDF). Nesse sentido se observa a importância de se usar um parâmetro específico para se avaliar MetS na infância e adolescência usando variáveis contínuas para fatores de risco e incluindo a APCR.

O estudo evidenciou que escolares com baixa aptidão cardiorrespiratória apresentam maior escore de risco metabólico, tanto entre os meninos, quanto nas meninas. Sugere-se a elaboração de estratégias focadas na melhora dos níveis de aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes.

Autoria. Todos os autores contribuíram intelectualmente no desenvolvimento do trabalho, assumiram a responsabilidade do conteúdo e, da mesma forma, concordam com a versão final do artigo. **Financiamento.** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. **Agradecimentos.** Agradecemos a Professora Dra. Miria Suzana Burgos (In memoriam), por toda a dedicação na coordenação da pesquisa "Saúde dos Escolares". **Conflito de interesses.** Os autores declaram não haver conflito de interesses. **Origem e revisão.** Não foi encomendada, a revisão foi externa e por pares. **Responsabilidades Éticas. Proteção de pessoas e animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinque. **Confidencialidade:** Os autores declaram que seguiram os protocolos estabelecidos por seus respectivos centros para acessar os dados das histórias clínicas, a fim de realizar este tipo de publicação e realizar uma investigação / divulgação para a comunidade. **Privacidade:** Os autores declaram que nenhum dado que identifique o paciente aparece neste artigo.

Referências

- Liao W, Xiao DM, Huang Y, Yu HJ, Yuan S, Chen T, et al. Combined association of diet and cardiorespiratory fitness with metabolic syndrome in Chinese schoolchildren. *Matern Child Health J.* 2016;20(9):1904-10.
- WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Non communicable diseases country profiles 2018. [atualizado em setembro de 2018; citado em 16 de maio de 2019] Disponível em: <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2018/en/>.
- Fernandez ML, Jones JJ, Ackerman D, Barona J, Calle M, Comperatore MV, et al. Low HDL cholesterol is associated with increased atherogenic lipoproteins and insulin resistance in women classified with metabolic syndrome. *Nutr Res Pract.* 2010;4(6):492-8.
- O'Neil S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: a closer look at the growing epidemic and its associated pathologies. *Obes Rev.* 2015;16(1):1-12.
- Lackland DT, Voeks JH. Metabolic syndrome and hypertension: regular exercise as part of lifestyle management. *Curr Hypertens Rep.* 2014;16(11):492.
- Barbosa Filho VC, Costa RM, Knebel MTG, Oliveira BN, Silva CBA, Silva KS. The prevalence of global physical activity among young people: a systematic review for the Report Card Brazil 2018. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2018;20(4):367-87.
- Mera-Gallegoa R, García-Rodríguez P, Fernández-Correiro M, Rodríguez-Renedac A, Vérez-Cotelo N, Andrés-Rodríguez NF, et al. Factores de riesgo cardiovascular en adolescentes escolarizados (RIVACANGAS). *Endocrinol Nutr.* 2016;63(10):511-8.
- Burgos MS, Reuter CP, Possuelo LG, Valim AR, Renner JD, Tornquist L, et al. Obesity parameters as predictors of early development of cardiometabolic risk factors. *Cien Saude Colet.* 2015;20(8):2381-8.
- Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul. Censo Escolar 2011. Disponível em: <https://servicos.educacao.rs.gov.br/pse/srv/estatisticas.jsp?CAO=acao1>. Acesso em 12 mar. 2011.
- PROESP-BR. Projeto Esporte Barsil. Manual de aplicação. 2009. [atualizado em 2009; citado 8 de agosto de 2018]. Disponível em: <https://www.proesp.ufrgs.br>.
- Paludo AC, Batista MB, Serassuelo Junior H, Shigaki GB, Cyrino ES, Ronque ERV. Confiabilidade do teste de corrida/caminhada de 9 minutos em crianças e adolescentes de 7-12 anos de idade. *Rev Andal Med Deporte.* 2015;8(4):150-4.
- Moreira CM, Santos R, Vale S, Santos PC, Abreu S, Soares-Miranda L, et al. Physical Activity, Physical Fitness and Metabolic Risk Factors in Azorean Adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(5):270.
- Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, Cooper AR, Froberg K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Prev Med.* 2003;37(4):363-7.
- Ha CD, Cho JK, Lee SH, Kang HS. Serum vitamin D, physical activity, and metabolic risk factors in Korean children. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(11):102-8.
- Willis EA, Ptomey LT, Szabo-Reed AN, Honas JJ, Lee J, Washburn RA, et al. Length of moderate-to-vigorous physical activity bouts and cardio-metabolic risk factors in elementary school children. *Prev Med.* 2015;73(2015):76-80.
- Rizzo NS, Ruiz Jr, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Sjöström M. Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. *J Pediatr.* 2007;150(4):388-94.
- Urteaga RT, Moraes ACF, Collese TS, Manios Y, Hagströmer M, Sjöström M, et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: the Helena study. *Int J Cardiol.* 2015;186(2015):186-95.
- Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills A. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med.* 2011;45(11):871-876.
- Eisenmann JC, Laurson KR, DuBose KD, Smith BK, Donnelly JE. Construct validity of a continuous metabolic syndrome score in children. *Diabetol Metab Syndr.* 2010;2(1):1-8.
- Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet.* 2006;368(9532):299-304.
- Wang PG, Gong J, Wang SQ, Talbott EO, Zhang B, He QQ. Relationship of body fat and cardiorespiratory fitness with cardiovascular risk in Chinese children. *PLoS One.* 2011;6(11):e27896.
- Earnest CP, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Blair SN. Maximal estimated cardiorespiratory fitness, cardiometabolic risk factors, and metabolic syndrome in the aerobics center longitudinal study. *Mayo Clin Proc.* 2013;88(3):259-70.
- Ekblom Ö, Ekblom-Bak E, Rosengren A, Hallsten M, Bergström G, Börkesson M. Cardiorespiratory fitness, sedentary behaviour and physical activity are independently associated with the metabolic syndrome, results from the SCAPIS pilot study. *PLoS ONE.* 2015;1
- Silva MP, Fátima Guimarães R, Mazzardo O, Martins RV, Watanabe PI, Campos W. Atividade Física e Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em Adolescentes. *J Phys Education.* 2015;26(4):611-9.
- Andersen LB, Lauersen JB, Brønd JC, Anderssen SA, Sardinha LB, Steene-Johannessen J, et al. A new approach to define and diagnose cardiometabolic disorder in children. *J Diabetes Res.* 2015;2015:1-10.