

Sobrepeso e obesidade precoce e o risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética em crianças

Early overweight and obesity and the cardiometabolic/musculoskeletal health risk in children

Anelise Reis Gaya¹, Caroline Brand², Vanilson Batista Lemes³, Arieli Fernandes Dias⁴,
Camila Felin Fochesatto⁴, Augusto Pedretti⁵, Júlio Brugnara Mello³, Adroaldo Cezar Araujo Gaya⁶

¹Educadora Física. Doutora em Atividade Física e Saúde pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

²Educadora Física. Mestre em Promoção da Saúde pela Universidade de Santa Cruz do Sul. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Ciências do Movimento Humano, ESEFID, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

³Educador Físico. Mestre em Ciências do Movimento Humano pela UFRGS. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, ESEFID, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

⁴Educadora Física. Mestre em Ciências do Movimento Humano pela UFRGS. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, ESEFID, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

⁵Educador Físico. Mestre em Treino de Alto Rendimento Desportivo pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, ESEFID, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

⁶Educador Físico. Doutor em Ciências do Desporto pela Universidade do Porto. Professor do Programa de Pós-Graduação Ciências do Movimento Humano, ESEFID, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

Fonte financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), n.401969/2016-9/ Edital Universal. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

RESUMO

Introdução: A aptidão física tem sido considerada uma medida de fácil acesso para o rastreamento de escolares com risco à saúde.

Objetivo: Verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade e as possíveis associações com os indicadores de risco cardiometabólico e musculoesquelético de crianças.

Materiais e Métodos: Estudo transversal composto por 320 crianças (168 meninas) com idades entre sete e 12 anos, de uma escola pública. Os indicadores de risco cardiometabólicos foram avaliados a partir da aptidão cardiorrespiratória e do índice de massa corporal, já para o risco musculoesquelético foram avaliadas flexibilidade, força/resistência abdominal e força explosiva de membro inferior, de acordo com o manual do PROESP-Br. Para a análise estatística, foram realizados modelos de regressão generalizada.

Resultados: 15,8% das meninas e 11,8% dos meninos foram classificados como obesos e 22,2% e 27,0%, com sobrepeso, respectivamente. No risco a saúde cardiometabólica, crianças obesas e com sobrepeso têm 2,62 e 1,77 vezes mais chance, respectivamente, de estarem com a aptidão cardiorrespiratória em risco comparadas aos seus pares. Já na saúde musculoesquelética, crianças obesas e com sobrepeso têm 1,94 e 1,83 vezes mais chance, respectivamente, de estarem com a força/resistência abdominal na zona de risco. Para a força de membro inferior, estas apresentam 1,28 e 1,17 vezes mais chance de apresentarem baixos níveis nessa variável.

Conclusão: Há uma prevalência elevada de crianças com sobrepeso e obesidade. Estas crianças apresentam mais chance de estar em situação de risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética. Tais resultados sugerem a necessidade de ações de intervenção que previnam ou tratem o sobrepeso e obesidade desde a infância.

Palavras-chave: risco à saúde; obesidade; escolares.

ABSTRACT

Introduction: Physical fitness has been considered an easily accessible measure for the screening of schoolchildren with health risks.

Objective: To verify the prevalence of overweight and obesity and the possible association with cardiometabolic and musculoskeletal risk indicators in children.

Materials and Methods: This is a cross-sectional study with 320 children (168 girls) aged between 7 and 12 years from a public school. Cardiometabolic risk indicators were evaluated through cardiorespiratory fitness and body mass index, while flexibility, abdominal strength/resistance and lower limb strength were considered for musculoskeletal risk, according to the PROESP-Br manual. For statistical analysis, generalized regression models were used.

Results: 15.8% of the girls and 11.8% of the boys were classified as obese and 22.2% and 27.0% as overweight, respectively. For cardiometabolic risk, overweight and obese children are 2.62 and 1.77 times more likely, respectively, to be at risk for cardiorespiratory fitness, compared to their peers. Regarding musculoskeletal risk, overweight and obese children are 1.94 and 1.83 times more likely, respectively, to have abdominal strength/resistance at risk. There is also an increased risk of 1.28 and 1.17 times to have low levels for lower limb strength.

Conclusion: There is a high prevalence of overweight and obese children. These children are more likely to be at risk for cardiometabolic and musculoskeletal health. These results suggest the need of actions to prevent and treat overweight and obesity since childhood.

Keywords: healthy risk; obesity; school children.

Correspondência:

CAROLINE BRAND
Rua Felizardo 750
Porto Alegre, RS, Brasil
E-mail: carolbrand@hotmail.com.br



INTRODUÇÃO

A obesidade encontra-se entre um dos mais prevalentes problemas de saúde desenvolvidos precocemente na infância e na adolescência¹. No mundo, aproximadamente 20% dos escolares apresentam sobrepeso, enquanto 10% são diagnosticados com obesidade^{2,3}. Crianças e adolescentes nessas condições podem desenvolver diversos fatores de risco à saúde, tais como, hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes tipo 2, síndrome metabólica, apneia do sono, assim como doenças mentais e ósseas, entre outras^{1,4,5}. Se antigamente os fatores de risco às doenças cardiometabólicas eram observadas apenas em adultos, as evidências atuais na população infanto-juvenil são preocupantes⁶. Ademais, estudos recentes evidenciam que a obesidade desenvolvida após três anos de idade está associada com a obesidade e eventos cardiovasculares na vida adulta⁷⁻⁹.

Tais afirmações sugerem a necessidade da realização de estudos na infância e na adolescência, principalmente porque é nessa fase da vida que os hábitos tendem a se estabelecerem. A obesidade tem como causa um efeito genético que se encontra em torno de 30% a 40% e os demais motivos parecem estar relacionados aos hábitos de vida da mãe durante a gestação e pelo estilo de vida adotado pelas crianças⁶. Isso é, as causas para o desenvolvimento da obesidade associam-se com os cuidados ao nascimento, prática regular de atividade física nos tempos livres e na escola, deslocamento ativo, tempo despendido em atividade sedentárias, alimentação, suporte dos pais para um estilo de vida saudável, suporte dos professores e ainda aos locais disponíveis para a prática de atividade física^{6,10-12}. Além disso, o nível sócio econômico é um dos principais fatores de risco associado à ocorrência de sobrepeso e obesidade em escolares¹³.

Nesse complexo esquema de preditores e determinantes da obesidade, os níveis de atividade física aparecem como uma alteração no estilo de vida com um impacto bastante evidenciado^{12,13}. Estudos recentes têm apontado que a aptidão física é um importante fator associado à redução do sobrepeso e obesidade^{11,14}, assim como à dieta¹⁵ e também no desenvolvimento de algumas doenças^{16,17}. Existem dados indicando que mesmo as crianças obesas com bons níveis de aptidão cardiorrespiratória (APCR), apresentam risco reduzido de desenvolver os fatores de risco às doenças cardiovasculares^{17,18}, corroborando com uma série de estudos longitudinais em adultos que apontam a APCR como um dos mais importantes indicadores de proteção à saúde^{9,19,20}.

Além disso, evidencia-se o papel da APCR, força/resistência abdominal, flexibilidade e força de membro inferior como importantes indicadores de risco à saúde

infanto-juvenil^{9,18,21,22}. Nesse contexto, a aptidão física é considerada uma medida de fácil acesso para o rastreamento de escolares com risco à saúde²¹. Crianças com baixos níveis de APCR parecem ter um risco acrescido de desenvolver fatores de risco as doenças cardiometabólicas²¹. Assim como o aumento da força em crianças tem se consolidado como um importante indicador de proteção para as doenças cardiometabólicas e musculoesqueléticas^{23,18,21}. Tais informações sugerem a necessidade de entendermos a prevalência do sobrepeso e obesidade, separadamente, desde a infância e ainda, tentarmos identificar se a essa prevalência de risco à saúde diferencia-se quando considerados estes dois grupos. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade e as possíveis associações com os indicadores de risco cardiometabólico e musculoesquelético de crianças. Sustenta-se a hipótese de que é alto o número de crianças obesas na população infanto-juvenil e que essas apresentam maior risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal com abordagem quantitativa²⁴, que faz parte de um projeto maior com o objetivo de verificar o efeito de um programa de educação física escolar para a promoção da saúde de crianças. Participaram da pesquisa estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul. O critério de exclusão adotado foi a incapacidade para a realização das avaliações físicas. A presente pesquisa foi aprovada no comitê de ética e pesquisa da UFRGS (parecer n. 2014997), e recebeu apoio do CNPq processo n. 401969/2016-9/ Edital Universal.

As avaliações de massa corporal, estatura e os testes de aptidão física foram realizados na escola por uma equipe de pesquisadores devidamente treinados de acordo com o protocolo sugerido pelo Projeto Esporte e Brasil (PROESP-Br)²⁵. Foi utilizado o Índice de Massa Corporal (IMC), através da divisão da massa corporal (peso em kg) pela estatura (m) elevada ao quadrado para determinar o sobrepeso e obesidade. Os valores obtidos foram categorizados em baixo peso/eutróficos (normoponderais), sobrepeso e obeso conforme pontos de corte de Conde e Monteiro²⁶. A estatura foi verificada com o auxílio de uma fita métrica (1,50 m) fixada na parede e estendida de baixo para cima, com as crianças mantidas em posição vertical, com os pés e tronco encostados na parede. Essa medida foi anotada em centímetros com uma casa decimal. A massa corporal foi mensurada através de uma balança antropométrica (Plenna Wave MEA-07707), com precisão de 500 gramas e anotada em quilogramas, com a utilização de uma casa decimal.

Para todas as avaliações de aptidão física (APCR, força/resistência abdominal e flexibilidade) foram utilizados os pontos de corte propostos pelo Proesp-Br²⁵, os quais categorizam os sujeitos em zona de risco e zona saudável. Para a força explosiva de membros inferiores foi utilizado o percentil 25%.

A flexibilidade foi avaliada com uma fita métrica flexível (Cescorf), com precisão de 0,01 cm. A fita métrica foi posicionada no solo com uma faixa adesiva branca de 30 cm fixada perpendicularmente sobre a marca de 38 cm da fita métrica. Os escolares estavam sentados e descalços, com os pés tocando na fita adesiva na marca de 38 cm, com afastamento entre pés de 30 cm e joelhos estendidos segurados pelo avaliador. Os estudantes tocaram o mais longe possível com os dedos na graduação da fita métrica. A melhor medida foi anotada em centímetros.

A força/resistência abdominal foi medida a partir do teste de abdominais em um minuto *sit up*. Os avaliados ficaram em decúbito dorsal sobre um colchonete. Os avaliadores seguraram os tornozelos dos alunos fixando os seus pés no solo. Os alunos, realizaram movimentos de flexão de tronco/quadril até tocar os cotovelos nas coxas, objetivando um maior número de repetições em um minuto.

A APCR foi estimada a partir do teste de corrida e caminhada em 6 minutos. Os avaliados deveriam dar o maior número de voltas possíveis, correndo ou caminhando, em uma quadra de esportes com o perímetro demarcado com 6 cones e o solo com indicações de metros percorridos (de 4 em 4 até fechar 54 metros). A estimativa da APCR foi anotada a partir do número de voltas percorridas, multiplicadas pelo perímetro da quadra, mais os metros percorridos na última volta. Os alunos receberam incentivo verbal dos avaliadores.

A força explosiva de membros inferiores foi avaliada através do salto horizontal. A trena foi fixada ao solo, perpendicularmente à linha de partida. O ponto zero da trena situa-se sobre a linha de partida. O avaliado coloca-se

imediatamente atrás da linha, com os pés paralelos afastados, joelhos semiflexionados e tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal o aluno salta a maior distância possível, aterrissando com os dois pés em simultâneo. Foram realizadas duas tentativas, sendo considerado para fins de avaliação o melhor resultado.

A análise dos dados foi realizada no programa SPSS versão 20.0. Os dados descritivos são apresentados em média, desvio padrão e prevalência. A prevalência de normoponderais, sobrepesos e obesos foi apresentada após uma análise das categorias do IMC, estratificados por sexo. A razão de prevalência entre as categorias de IMC com os indicadores de risco à saúde foi calculada considerando diferentes modelos de Regressão de *Poisson* ajustados para o sexo. Foi considerado significativo os valores inferiores ao alfa de 0,05. Para uma amostra de 312 sujeitos, um alfa de 0,05 e uma razão de prevalência média (tamanho de efeito médio) obteve-se um poder do teste de 0,99. As análises referentes ao cálculo amostral foram realizadas no programa G Power.

RESULTADOS

Participaram do estudo 360 alunos entre 7 e 12 anos do sexo feminino e masculino. Com relação às avaliações, 310 alunos completaram todos os testes, exceto na variável APCR que foram avaliados 295 alunos. As características da amostra são apresentadas na **Tabela 1**. Ressalta-se que a idade média das crianças foi de 8,16 anos. Além disso, os meninos apresentaram valores médios maiores de IMC e flexibilidade. Já as meninas, indicaram valores médios maiores de APCR, força/resistência abdominal e força explosiva de membros inferiores.

A **Figura 1** apresenta a prevalência de normoponderais, sobrepesos e obesos em meninos e meninas. Percebe-se que nas categorias de excesso de peso, as maiores prevalências são de meninas. A prevalência de crianças com o peso normal é equivalente entre os sexos.

Tabela 1. Descrição das características da amostra estratificada por sexo.

	Meninos Média (DP)	Meninas Média (DP)	Total Média (DP)
Idade (anos)	8,35 (1,94)	7,98 (2,36)	8,16 (2,17)
Peso (kg)	33,28 (11,86)	32,67 (9,55)	32,96 (10,71)
Estatura (m)	1,33 (0,11)	1,34 (0,14)	1,33 (0,12)
IMC (kg/m ²)	18,14 (4,06)	17,82 (3,39)	17,98 (3,73)
Aptidão cardiorrespiratória (m)	732,74 (148,84)	796,40 (145,77)	765,33 (150,44)
Força/resistência abdominal (nº de repetições)	23,91 (10,24)	27,61 (10,22)	25,83 (10,38)
Flexibilidade (cm)	40,13 (8,54)	35,74 (8,43)	37,85 (8,75)
Força de membro inferior (m)	1,05 (0,24)	1,16 (0,26)	1,11 (0,26)

DP: Desvio Padrão; IMC: Índice de Massa Corporal.

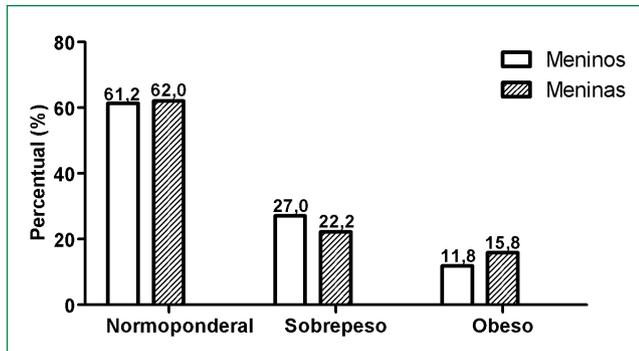


Figura 1. Perfil nutricional dos escolares (158 meninas e 152 meninos).

Na **Tabela 2** estão apresentadas as associações entre sobrepeso e obesidade com os indicadores de risco à saúde cardiometabólica (APCR) e musculoesquelética (força/resistência abdominal, flexibilidade e força explosiva de membro inferior), ajustadas para o sexo. Observa-se uma prevalência de crianças com risco à saúde cardiometabólica 2,62 vezes maior entre os obesos, enquanto que os escolares com sobrepeso, apresentaram uma razão de prevalência de 1,77.

Tabela 2. Associação do estado nutricional com o risco a saúde cardiometabólica e musculoesquelética.

	RP	IC95%	Valor de p
Risco Cardiometabólico			
Zona de risco para a APCR			
Obesos	2,62	2,09-3,29	0,001
Sobrepeso	1,77	1,34-2,34	0,001
Normoponderal	1		
Risco Musculoesquelético			
Zona de risco para força/resistência abdominal			
Obesos	1,94	1,35-2,78	0,001
Sobrepeso	1,83	1,33-2,52	0,001
Normoponderal	1		
Zona de risco para flexibilidade			
Obesos	0,88	0,50-1,54	0,668
Sobrepeso	0,75	0,47-1,18	0,219
Normoponderal	1		
Força explosiva de membros inferiores (abaixo p25%)			
Obesos	1,28	1,19-1,39	<0,001
Sobrepeso	1,17	1,07-1,29	<0,001
Normoponderal	1		

APCR: aptidão cardiorrespiratória. Todos os modelos foram ajustados para o sexo.

Ao analisarmos os resultados referentes ao risco à saúde musculoesquelética, observamos que a prevalência de crianças obesas na categoria de risco foi 1,94 vezes

maior. Já aqueles com sobrepeso apresentaram uma razão de prevalência de 1,85. No entanto, não observamos diferenças na razão de prevalência entre os normoponderais, sobrepeso e obesos em relação ao risco analisado através da flexibilidade. Os resultados para a força explosiva de membros inferiores indicam uma prevalência de crianças com risco 1,28 vezes superior entre os obesos, já a razão de prevalência para os sobrepesos foi de 1,17.

DISCUSSÃO

Considerando o objetivo de verificar a prevalência de crianças com sobrepeso e obesidade e as possíveis associações com os indicadores de risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética, os resultados do presente estudo enfatizam uma elevada prevalência de crianças obesas. Ainda, foi encontrada uma associação entre o sobrepeso e obesidade com risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética na infância.

Parece evidente a preocupação da população com a ocorrência de sobrepeso e obesidade no mundo todo²⁷, tanto na população adulta como infanto-juvenil^{2,3,6}. No Brasil, estudos recentes têm apontado uma ocorrência de sobrepeso em crianças e adolescentes de aproximadamente 20% e obesidade em torno dos 10%². Esses resultados são semelhantes aos Estados Unidos da América³. Flores et al.² em uma amostra voluntária de crianças brasileiras, encontraram uma ocorrência de obesidade de 6,7% nos meninos e 12,3% nas meninas. Esses resultados comparados com o presente estudo apontam para um aumento expressivo de crianças obesas. De acordo com os dados da Associação Brasileira de Obesidade²⁸, no Rio Grande do Sul aproximadamente 35,9% dos escolares com idade entre 5 a 9 anos apresentam excesso de peso.

Tais achados alertam para os fatores de risco associados à obesidade^{1,6} que podem iniciar-se precocemente. De acordo com Styne et al.⁶ a obesidade é um problema epidemiológico persistente, que deve ter sua prevenção no topo das ações de saúde pública. Entretanto, de acordo com recente posicionamento da *World Obesity Federation*²⁹, a obesidade tem sido relapsamente considerada como uma doença crônica. A associação da obesidade com o desenvolvimento de doenças como dislipidemia, diabetes *melittus* tipo 2, hipertensão arterial, apneia do sono, osteoartrite, ansiedade e depressão chamam a atenção para a necessidade de ações de prevenção.

Os níveis de APCR e aptidão musculoesquelética têm sido constantemente relacionados como indicadores de proteção às doenças cardiometabólicas, osteomusculares e ainda, nos jovens, às doenças mentais e a qualidade do sono²¹. Andersen et al.¹⁵ em recente estudo evidenciaram

a importância da inclusão da aptidão aeróbia entre os componentes da síndrome metabólica. Esses resultados são importantes, pois a APCR é uma medida de fácil acesso e aplicabilidade que permite aos professores identificarem os escolares com risco à saúde. Ademais, justifica-se pelas evidências já consolidadas em estudos longitudinais que indicam a aptidão física como importante fator de proteção à saúde geral^{19,20}.

O presente estudo verificou que as crianças com sobrepeso e obesidade apresentaram associação com os indicadores de risco às doenças cardiometabólicas e musculoesqueléticas. Os resultados estão de acordo com o observado em outros estudos^{1,21} e sugerem que os escolares com obesidade devem estar sob a atenção dos professores, dos seus pais e dos sistemas de saúde, já que se observa nesse grupo, uma prevalência quase três vezes maior de crianças que não alcançaram os pontos de corte de APCR, comparativamente as crianças com sobrepeso e normoponderais. Contudo, os dois grupos apresentam uma prevalência de escolares com risco pelo menos duas vezes superior àqueles que apresentam perfil nutricional adequado.

É fato que os nossos resultados são preocupantes e apontam para a necessidade de intervenções nessa população. Fica evidente na literatura o risco ao desenvolvimento precoce de doenças desde à infância^{6,29}. Os programas de atividade física fora da escola, as aulas de educação física e as ações de promoção à saúde tornam-se nesse contexto fatores essenciais para a prevenção direta, indireta e para o tratamento do sobrepeso ou obesidade infantil¹⁵.

Nesse sentido, o presente estudo contribui ao trazer uma evidência de que o sobrepeso, e nesse caso a obesidade, em crianças entre 7 a 12 anos, tem crescido descontroladamente, e que essas crianças parecem realmente apresentar um risco acrescido, já que exibem também baixos níveis de aptidão física. Ressaltamos o importante papel do professor de educação física, que deve preocupar-se em oferecer aulas ativas, afim de manter os níveis de aptidão física dos alunos adequados. É também papel do professor educar para saúde, na perspectiva de que seus alunos se envolvam fora da escola em estilos de vida que incluam comportamentos saudáveis e que possam contribuir para a manutenção de um perfil nutricional adequado.

Apesar da pertinência destes achados, limitações devem ser consideradas. Trata-se de um desenho transversal que não permite determinar relação causa-efeito. Além disso, foram utilizadas medidas indiretas para a avaliação do sobrepeso e obesidade, indicadores de saúde cardiometabólica e musculoesquelética. Sugere-se que próximos estudos considerem questões como os níveis de atividade física, alimentação e estilo de vida, bem como nível

socioeconômico dos pais para compreender melhor estas relações.

Portanto, há uma prevalência elevada de crianças com sobrepeso e obesidade as quais apresentam maior chance, em relação às crianças normoponderais, de estarem na zona de risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética. Esses resultados apontam para a necessidade de uma dedicação maior dos profissionais de saúde, professores de escola e pais no que se refere à obesidade infantil. Assim, evidencia-se a importância de programas de prevenção e tratamento à obesidade desde os primeiros anos de escola.

REFERÊNCIAS

1. Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L, et al. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child*. 2003;88(9):748-52. <https://doi.org/10.1136/adc.88.9.748>
2. Flores LS, Gaya AR, Petersen RDS, Gaya A. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr*. 2013;89(5):456-61. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.02.021>
3. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *Jama*. 2012;307(5):483-90. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.40>
4. 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. <https://doi.org/10.1590/1413-812320152008.11672014>
5. Kolsgaard MLP, Joner G, Brunborg C, Anderssen SA, Tonstad S, Andersen LF. Reduction in BMI z-score and improvement in cardiometabolic risk factors in obese children and adolescents. The Oslo Adiposity Intervention Study – a hospital/public health nurse combined treatment. *BMC Pediatr*. 2011;11:47. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-11-47>
6. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, et al. Pediatric obesity-assessment, treatment, and prevention: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102(3):709-57. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-00561>
7. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting Obesity in Young Adulthood from Childhood and Parental Obesity. *N Engl J Med*. 1997;337(13):869-73. <https://doi.org/10.1056/NEJM199709253371301>
8. Baker JL, Olsen LW, Sørensen TIA. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med*. 2007;357(23):2329-37. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072515>
9. Barry VW, Baruth M, Beets MW, Durstine JL, Liu J, Blair SN. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56(4):382-90. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.002>
10. Qiao Y, Zhang T, Liu H, Katzmarzyk PT, Chaput JP, Fogelholm M, et al. Joint association of birth weight and physical activity/sedentary behavior with obesity in children ages 9-11 years from 12 countries. *Obesity*. 2017;25(6):1091-7. <https://doi.org/10.1002/oby.21792>

11. Dalene KE, Anderssen SA, Andersen LB, Steene-Johannessen J, Ekelund U, Hansen BH, et al. Cross-sectional and prospective associations between physical activity, body mass index and waist circumference in children and adolescents. *Obes Sci Pract.* 2017;3(3): 249-57. <https://doi.org/10.1002/osp4.114>
12. Morris TT, Northstone K, Howe LD. Examining the association between early life social adversity and BMI changes in childhood: a life course trajectory analysis. *Pediatr Obes.* 2016;11(4): 306-12. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12063>
13. Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, et al. Physical activity 2016: progress and challenges. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet.* 2016;388:1325-36. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30581-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30581-5)
14. Fairclough SJ, Dumuid D, Taylor S, Curry W, McGrane B, Stratton G, et al. Fitness, fatness and the reallocation of time between children's daily movement behaviours: an analysis of compositional data. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14:64. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0521-z>
15. Patsopoulou A, Tsimtsiou Z, Katsioulis A, Malissiova E, Rachiotis G, Hadjichristodoulou C. Evaluating the efficacy of the feeding exercise randomized trial in overweight and obese adolescents. *Child Obes.* 2017;13(2):128-37. <https://doi.org/10.1089/chi.2016.0192>
16. Martins C, Santos R, Gaya A, Twisk J, Ribeiro J, Mota J. Cardiorespiratory fitness predicts later body mass index, but not other cardiovascular risk factors from childhood to adolescence. *Am J Hum Biol.* 2009;21(1):121-3. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20826>
17. Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(8):1251-6. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318064c8b0>
18. Roberts CK, Lee MM, Katiraie M, Krell SL, Angadi SS, Chronley MK, et al. Strength fitness and body weight status on markers of cardiometabolic health. *Med Sci Sport Exerc.* 2015;47(6):1211-8. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000526>
19. Höglström G, Nordström A, Nordström P. Aerobic fitness in late adolescence and the risk of early death: a prospective cohort study of 1.3 million Swedish men. *Int J Epidemiol.* 2016;45(4):1159-68. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv321>
20. Höglström G, Nordström A, Nordström P. High aerobic fitness in late adolescence is associated with a reduced risk of myocardial infarction later in life: a nationwide cohort study in men. *Eur Heart J.* 2014;35(44):3133-40. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz527>
21. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes.* 2008;32(1):1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
22. 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; ID 539835.
23. Cohen DD, López-Jaramillo P, Fernández-Santos JR, Castro-Piñero J, Sandercock G. Muscle strength is associated with lower diastolic blood pressure in schoolchildren. *Prev Med.* 2017;95:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.006>
24. Gaya A. Projetos de pesquisa científica e pedagógica: o desafio da iniciação científica. Belo Horizonte: Instituto Casa da Educação Física; 2016.
25. Gaya A, Gaya A. Projeto Esporte Brasil: PROESP-Br: manual de testes e avaliação. Porto Alegre: UFRGS; 2016.
26. Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr.* 2006;82(4):266-72. <https://doi.org/10.2223/JPED.1502>
27. Uijtdewilligen L, Waters CN, Müller-Riemenschneider F, Lim YW. Preventing childhood obesity in Asia: an overview of intervention programmes. *Obes Rev.* 2016;17(11):1103-15. <https://doi.org/10.1111/obr.12435>
28. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Mapa da obesidade [Internet]. São Paulo: Abeso; 2019 [capturado em 02 jan. 2019]. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>
29. World Obesity Federation. About obesity. c2018 [capturado em 02 jan. 2019]. Disponível em: <https://www.worldobesity.org/about/about-obesity>