

ARTIGO ORIGINAL

# Estabelecimento de uma tabela normativa para a classificação do percentual de gordura corporal em adolescentes

## *Establishing a normative table for classifying body fat percentage in adolescents*

Regiane de Paula Sena<sup>a</sup>, Isabella Caroline Santos<sup>a,b,c</sup>, Fabiano Mendes de Oliveira<sup>a,b,c</sup>, Fábio Ricardo Acencio<sup>b,c</sup>, Carina Bertoldi Franco<sup>a,b,d</sup> and Braulio Henrique Magnani Branco<sup>a,b,c,d</sup>



<sup>a</sup>Grupo de Pesquisa em Educação Física, Fisioterapia, Esportes, Nutrição e Desempenho da Universidade Cesumar (GEFFEND/UniCesumar), Maringá, Brasil

<sup>b</sup>Laboratório Interdisciplinar de Intervenção e Promoção da Saúde (LIIPS/UniCesumar), Maringá, Brasil

<sup>c</sup>Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde (PPGPS/UniCesumar), Maringá, Brasil

<sup>d</sup>Faculdade de Medicina - Unicesumar, Maringá, Brasil

**Autor correspondente**  
isabellacaroline\_@hotmail.com

Manuscrito recebido: maio 2021  
Manuscrito aceito: dezembro 2021  
Versão online: janeiro 2022

### Resumo

**Introdução:** A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o uso do índice de massa corporal (IMC) como método custo-efetivo nível 1 para avaliar o estado nutricional na população. O aumento do IMC está associado a um maior risco de outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), particularmente a hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), dislipidemias e alguns tipos de cânceres. A prevalência da obesidade tem aumentado em todo o mundo e essa condição tem afetado dramaticamente crianças e adolescentes. A obesidade em jovens, por sua vez, aumenta as chances de obesidade grave e suas complicações em adultos.

**Objetivo:** Este estudo teve como objetivo estabelecer pontos de corte para o percentual de gordura corporal em adolescentes do sexo masculino e feminino de 16 a 18 anos, utilizando a bioimpedância elétrica (InBody 570®).

**Método:** Tabelas específicas para o sexo masculino e feminino foram propostas, com base nos percentis 3, 5, 10, 15, 25, 50, 75, 85, 95 e 97. Foram incluídos 546 adolescentes.

**Resultados:** Os pontos de corte do percentual de gordura corporal para o grupo masculino foram: P3 = 6,0-7,0%; P5 = 7,1-8,9%; P10 = 9,0-9,8%; P15 = 9,9-11,7%; P25 = 11,8-15,5%; P50 = 15,6-21,9%; P75 = 22,0-27,8%; P85 = 27,9-36,0%; P95 = 36,1-38,0% and P97 ≥ 38,1%. Para as mulheres, os pontos de corte foram: P3 = 9,5-10,0%; P5 = 10,1-11,0%; P10 = 11,1-11,8%; P15 = 11,9-14,0%; P25 = 14,1-19,0%; P50 = 19,1-27,1%; P75 = 27,2-29,0%; P85 = 29,1-39,9%; P95 = 40,0-51,0% e P97 ≥ 51,0%.

**Conclusão:** O estabelecimento de pontos de corte para percentual de gordura corporal pode propiciar parâmetros para a melhoria da avaliação clínica, bem como para o tratamento da obesidade em adolescentes.

**Palavras-chave:** adiposidade, bioimpedância elétrica, composição corporal, índice de massa corporal, saúde do adolescente.

**Suggested citation:** de Paula Sena R, Santos IC, de Oliveira FM, Acencio FR, Franco CB, Branco BHM. Establishing a normative table for classifying body fat percentage in adolescents. *J Hum Growth Dev.* 2022; 32(1):129-135. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v32.11542>

## Síntese dos autores

### Por que este estudo foi feito?

Este estudo foi realizado a fim de desenvolver a possibilidade de classificar o percentual de gordura corporal em adolescentes brasileiros do sexo feminino e masculino.

### O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Os pesquisadores identificaram pontos de corte específicos para o percentual de gordura corporal utilizando os percentis 3, 5, 10, 15, 25, 50, 75, 85, 95 e 97 em adolescentes brasileiros do sexo masculino e feminino. Além disso, os pesquisadores identificaram correlações moderadas, fortes e muito fortes entre o índice de massa corporal, percentual de gordura corporal, massa gorda, circunferência do pescoço e circunferência da cintura em adolescentes brasileiros do sexo feminino e masculino.

### O que essas descobertas significam?

Esses achados podem ajudar médicos, nutricionistas, fisiologistas e outros profissionais de saúde a gerenciar o sobrepeso e a obesidade com parâmetros de composição corporal (por exemplo, percentual de gordura corporal) e não apenas, medidas antropométricas, como o índice de massa corporal.

## INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o uso do índice de massa corporal (IMC) como método custo-efetivo nível 1 para avaliar o estado nutricional na população<sup>1</sup>. O aumento do IMC está associado a um maior risco de outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), particularmente a hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), dislipidemias e alguns tipos de cânceres<sup>2</sup>. A prevalência da obesidade tem aumentado em todo o mundo e essa condição tem afetado dramaticamente crianças e adolescentes<sup>3,4</sup>. A obesidade em jovens, por sua vez, aumenta as chances de obesidade grave e suas complicações em adultos<sup>5</sup>. Portanto, ações de promoção da saúde para melhorar a qualidade de vida da população e promover a longevidade saudável, são desejáveis e indispensáveis.

Apesar da epidemia da obesidade impactar todo o mundo, segundo o conhecimento dos autores, não há um consenso internacional sobre os pontos de corte para o percentual de gordura corporal (PGC) em adolescentes brasileiros. Além disso, o IMC contém falhas significativas em nível individual, uma vez que o respectivo índice não identifica a composição corporal<sup>5</sup>. Por exemplo, o IMC não é um bom parâmetro para identificar os efeitos de programas combinados de atividade física e intervenções dietéticas<sup>6,7</sup>. A aplicação de atividade física, especialmente os exercícios resistidos, promove aumento da massa musculoesquelética (MME) e redução da massa de gordura corporal (MGC), porém sem alterações significativas para o IMC<sup>7</sup>. A consequente diminuição do PGC pode melhorar os parâmetros de saúde em adolescentes com sobrepeso ou obesidade, independentemente do IMC<sup>6,7</sup>. Assim, o IMC pode ser considerado um método não específico para avaliar as alterações induzidas por um programa de treinamento de força.

O sucesso de um programa de tratamento da obesidade em adolescentes pode ser medido avaliando a melhora da aptidão cardiorrespiratória, a redução da MG, a redução do escore-z do IMC, a melhoria dos escores de qualidade de vida relacionados à saúde (inferida via questionário de qualidade de vida relacionada à saúde), aumento da massa magra (MM) e redução da circunferência da cintura (CC)<sup>4</sup>. A OMS<sup>8</sup> e a Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica<sup>9</sup> sugerem que os percentis e o escore-z do IMC são os principais indicadores do estado nutricional de crianças e adolescentes.

Por outro lado, Cole *et al.*<sup>10,11</sup> apresentaram pontos de corte específicos para classificação do estado de saúde, com base no IMC de crianças e adolescentes. Entretanto, nenhuma medida supracitada leva em consideração o PGC, condição que pode classificar incorretamente alguns indivíduos.

Assim, um estudo que incluísse percentis para o PGC em adolescentes de ambos os sexos poderia auxiliar os profissionais de saúde envolvidos na avaliação nutricional de adolescentes. Uma vez que a maioria dos métodos utilizados na prática profissional são métodos duplamente indiretos, como por exemplo, a espessura de dobras cutâneas, análise da composição corporal via bioimpedância elétrica (BIA), e outros; por isso, a construção de uma tabela normativa com dados da BIA com alta reprodutibilidade, poderia melhorar a avaliação nutricional de adolescentes, na prática clínica<sup>2</sup>. Portanto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver uma tabela normativa para a classificação do PGC em adolescentes.

## MÉTODO

### Participantes

Este estudo apresenta um delineamento transversal e observacional. Foram incluídos 546 adolescentes de 16 anos até 18 anos e 11 meses (16 anos, n= 75; 17 anos, n= 75; 18 anos, n= 148, totalizando 298 adolescentes do sexo feminino) e (16 anos, n= 62; 17 anos, n= 61; 18 anos, n= 123, totalizando 246 adolescentes do sexo masculino). Como critério de inclusão foram aceitos: (1) adolescentes entre 16-18 anos de idade; (2) residentes na região metropolitana de Maringa e (3) estudantes de escolas municipais ou estaduais, da cidade de Maringa. Como critérios de exclusão não foram elegíveis: (1) atletas adolescentes; (2) adolescentes do sexo feminino menstruadas; (3) adolescentes grávidas; (4) adolescentes matriculados em escolas privadas; (5) adolescentes que viviam fora da região metropolitana de Maringa; e (6) usuários de cadeira de rodas, pessoas com quadriplegia, pacientes com doenças musculoesqueléticas e doenças degenerativas, não foram aceitos neste estudo. Quanto ao estado nutricional, a amostra feminina apresentou: 65% dentro do padrão normal para o IMC, 23% com sobrepeso e 7%, com obesidade. Dos adolescentes do sexo masculino, 68% estavam dentro do padrão de normalidade do IMC, 24% tinham sobrepeso e 8% foram considerados obesos. A pesquisa seguiu todas as recomendações

propostas na Resolução 466/2012 do Ministério da Saúde e da Declaração de Helsinque. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado por todos os pais e os adolescentes assinaram o Termo de Assentimento (TA). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa local sob o número 2.505.200/2018, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade UniCesumar.

### Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu entre março/2019 até setembro/2019 e foi realizada em três escolas públicas de Maringá/PR. Em primeiro lugar, a direção da escola foi contatada. Após o contato, os pais ou responsáveis e os adolescentes foram informados sobre os objetivos do presente estudo. A avaliação médica foi realizada através de uma entrevista com histórico pessoal e familiar, doenças pré-existentes, nível de atividade física e condições gerais de saúde. Posteriormente, os adolescentes receberam uma pasta com informações sobre o desenvolvimento puberal e o protocolo da BIA. Vinte e quatro horas depois, os adolescentes realizaram as análises antropométricas e de composição corporal.

### Antropometria

A estatura foi medida por meio do estadiômetro de parede (Padrão ES2030, São Paulo, Brasil), com campo de medição de 2,20 metros. Para tanto, cada avaliado permaneceu com os calcanhares juntos para a medição, com a coluna alinhada, e os calcanhares, nádegas, ombros e cabeça encostados na parede e alinhados ao plano de Frankfurt<sup>12</sup>. O peso corporal foi medido por meio da BIA de oito pontos táteis (modelo 570, In Body, Seul, Coreia). Cada adolescente foi orientado a permanecer descalço, distribuindo o peso corporal igualmente em ambos os pés e vestindo roupas leves para pesagem, como shorts e camiseta. O IMC foi calculado dividindo o peso corporal em quilogramas pela estatura em metros quadrados, de acordo com a OMS<sup>1</sup>. A circunferência do pescoço (CP) e a CC foram medidas seguindo as indicações de Heyward<sup>13</sup>. Foram utilizados PGC, MG e IMC dos resultados da BIA. Todos os adolescentes e responsáveis foram informados sobre os procedimentos necessários para a avaliação da composição corporal pela BIA: (a) jejum de 4 horas, sem consumir qualquer alimento sólido ou líquido; (b) evacuação antes da avaliação; (c) não praticar atividade física moderada ou vigorosa 24 horas antes da medição; (d) não tomar diuréticos sete dias antes da medição; (e) não ingerir caféina 24 horas antes da medição; (f) não ter um marcapasso instalado; (g) adolescentes do sexo feminino

menstruadas foram convidadas a avaliar após o período menstrual e (h) adolescentes grávidas foram excluídas do presente estudo<sup>2</sup>.

### Escala de Tanner

A Escala de Tanner foi aplicada para identificar a puberdade de adolescentes do sexo masculino e feminino. Essa escala é dividida em cinco classificações, seguindo o desenvolvimento puberal<sup>14</sup>. Os adolescentes receberam uma pasta com fotos do desenvolvimento puberal e, nos dias seguintes, eles informaram os pesquisadores sobre seus respectivos estágios puberais.

### Análises estatísticas

Após a tabulação dos dados, foram calculados os percentis: P3, P5, P10, P15, P25, P50, P75, P85, P95 e P97. Os pontos de corte adaptados da OMS<sup>12</sup> foram utilizados para classificar percentis em adolescentes, utilizando uma proposta prévia adaptada para a classificação do PGC elaborada por Branco *et al.*<sup>2</sup>. Os participantes foram incluídos nas análises estatísticas e separados por idade e sexo, segundo Cintra *et al.*<sup>15</sup>. Além disso, a normalidade dos dados foi testada utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Após a confirmação da normalidade, o IMC, MGC, PGC, CP e CC foram correlacionados utilizando-se a correlação de Pearson, assumindo um  $p \leq 0,05$ . As correlações foram classificadas: 0,00-0,10 [correlação insignificante]; >0,10 a 0,39 [correlação fraca]; 0,40 a 0,69 [correlação moderada]; 0,70 a 0,89 [correlação forte] e 0,90 a 1,00 [correlação muito forte]; em conformidade com Schober *et al.*<sup>16</sup>. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa Statistica 12.0 (TIBCO, Palo Alto, CA, EUA).

## RESULTADOS

75% das adolescentes do sexo feminino foram classificadas no quinto estágio e 25% estavam no quarto estágio de desenvolvimento puberal. 68% dos adolescentes do sexo masculino foram classificados no quinto estágio e 32% estavam no quarto estágio de desenvolvimento puberal. A Tabela 1 apresenta os pontos de corte para o PGC em adolescentes do sexo feminino de 16 a 18 anos (n= 298) na BIA.

A Tabela 2 apresenta os pontos de corte para PGC em adolescentes do sexo masculino de 16 a 18 anos (n= 246) na BIA.

A Tabela 3 apresenta a matriz de correlação entre IMC, massa gorda em kg, PGC, CP e CC em adolescentes do sexo feminino (n = 298) de 16 a 18 anos.

**Tabela 1:** Pontos de corte para o percentual de gordura corporal em adolescentes do sexo feminino de 16 a 18 anos (n= 298) na bioimpedância elétrica.

Percentis	P3	P5	P10	P15	P25	P50	P75	P85	P95	P97
PGC (%)	9,5	10,1	11,1	11,9	14,1	19,1	27,2	29,1	40,0	≥51,0

Nota: PGC = percentual de gordura corporal.

**Tabela 2:** Pontos de corte para o percentual de gordura corporal em adolescentes do sexo masculino de 16 a 19 anos (n= 246) na BIA.

Percentis	P3	P5	P10	P15	P25	P50	P75	P85	P95	P97
PGC (%)	6,0	7,1	9,0	9,9	11,8	15,6	22,0	27,9	36,1	≥38,1

Nota: PGC = percentual de gordura corporal.

**Tabela 3:** Matriz de correlação entre índice de massa corporal, massa gorda absoluta, percentual de gordura corporal, circunferência de pescoço e circunferência da cintura em adolescentes do sexo feminino de 16 a 18 anos (n = 298).

Variáveis	IMC	PGC	MGC	CP	CC
IMC	1	r = 0,81* forte	r = 0,96* muito forte	r = 0,93* muito forte	r = 0,94* muito forte
PGC	r = 0,81* forte	1	r = 0,90* muito forte	r = 0,74* forte	r = 0,85* forte
MGC	r = 0,97* muito forte	r = 0,90* muito forte	1	r = 0,92* muito forte	r = 0,97* muito forte
CP	r = 0,93* forte	r = 0,74* forte	r = 0,92* muito forte	1	r = 0,95* muito forte
CC	r = 0,94* muito forte	r = 0,85* muito forte	r = 0,97* muito forte	r = 0,95* muito forte	1

Nota: IMC = índice de massa corporal; PGC = percentual de gordura corporal; MGC = massa de gordura corporal; CP = circunferência de pescoço; CC = circunferência da cintura; \* = p<0,01.

**Tabela 4:** Matriz de correlação entre índice de massa corporal, massa gorda absoluta, percentual de gordura corporal, circunferência do pescoço e circunferência da cintura em adolescentes do sexo masculino de 16 a 18 anos (n = 246).

Variáveis	IMC	PGC	MGC	CP	CC
IMC	1	r = 0,84* forte	r = 0,92* muito forte	r = 0,74* forte	r = 0,93* muito forte
PGC	r = 0,81* forte	1	r = 0,94* muito forte	r = 0,47* moderado	r = 0,89* forte
MGC	r = 0,92* muito forte	r = 0,94* muito forte	1	r = 0,67* moderado	r = 0,94* muito forte
CP	r = 0,74* forte	r = 0,47* moderado	r = 0,67* moderado	1	r = 0,75* forte
CC	r = 0,93* muito forte	r = 0,89* forte	r = 0,94* muito forte	r = 0,75* forte	1

Nota: IMC = índice de massa corporal; PGC = percentual de gordura corporal; MGC = massa de gordura corporal; CP = circunferência de pescoço; CC = circunferência da cintura; \* = p<0,01.

A Tabela 4 apresenta a matriz de correlação entre IMC, massa de gordura corporal, PMG, CP e CC em adolescentes do sexo masculino (n = 246) de 16 a 18 anos.

## DISCUSSÃO

Dada a necessidade de determinar pontos de corte para a classificação da PGC em adolescentes do sexo masculino e feminino entre 16 e 18 anos, a BIA foi utilizada utilizando uma proposição de 10 pontos de corte, com base em percentis já utilizados em estudos anteriores com adolescentes<sup>15</sup> e adultos<sup>2</sup>. De acordo com o conhecimento dos autores, a aplicabilidade do estabelecimento de pontos de corte via BIA é altamente relevante, uma vez que a literatura ainda é incipiente quanto à aplicação de pontos de corte para a classificação do PGC em adolescentes do sexo masculino e feminino, nas faixas etárias em questão<sup>2</sup>. O ponto de corte do percentil 3, representa valores baixos e por outro lado, o ponto de corte do percentil 97, indicam valores muito altos para o PGC. Ressalta-se ainda que a proposta de classificação do PGC é recomendada para adolescentes sedentários e fisicamente ativos. Na amostra utilizada, não foram incluídos adolescentes atletas.

O IMC tem sido utilizado mundialmente para classificar o estado nutricional, assim como para identificar

possíveis riscos à saúde de adolescentes<sup>14</sup>, uma vez que a obesidade está associada a um maior risco de DM2, dislipidemias e HAS<sup>17</sup>. No entanto, Nuttal<sup>5</sup> conclui que o IMC é um baixo indicador para quantificar o PGC, uma vez que o IMC não distingue a composição corporal em diferentes regiões do corpo. Portanto, em uma análise individual, o PGC tem sido defendido para reduzir o diagnóstico de falsos positivos e negativos, uma vez que o IMC pode superestimar ou subestimar o PGC, em alguns casos. Para minimizar eventuais erros de diagnóstico, recomenda-se a utilização de diferentes índices antropométricos, com o intuito de verificar a obesidade geral e central de adolescentes, uma vez que as correlações observadas apresentaram forte correlação entre PGC e IMC, MGC, CP e CC, em adolescentes do sexo feminino e masculino. Esta condição sugere que diversas variáveis antropométricas estão correlacionadas com o excesso de adiposidade.

Por outro lado, Pelegrini *et al.*<sup>18</sup> apontam que o IMC, a razão cintura-estatura (RCE) e a CC podem ser bons indicadores antropométricos para quantificar a obesidade em adolescentes. No entanto, os mesmos autores argumentam que a avaliação da composição corporal por meio de dobras cutâneas é mais precisa do que a utilização

das circunferências para o diagnóstico da adiposidade. Deve-se lembrar que a limitação significativa das dobras cutâneas é que esse método depende do treinamento do avaliador para fornecer parâmetros precisos<sup>19</sup>. Em geral, a BIA parece ser uma ferramenta relevante, uma vez que a padronização necessária para avaliar com precisão a composição corporal requer apenas a realização do protocolo de preparo do avaliado<sup>2,13</sup>.

O IMC não pode identificar alterações significativas na composição corporal causadas por intervenções nutricionais e de exercício físico. Essa questão é particularmente evidente com programas de exercícios de treinamento de força que aumentam a MME e reduzem a MGC, em adolescentes<sup>6,7</sup>. Consequentemente, nem o peso corporal nem o IMC podem apresentar redução significativa apesar de haver hipoteticamente um aumento da MME e uma diminuição da MGC e como consequência, uma diminuição considerável do PGC<sup>6,7</sup>. Assim, o PGC é um método mais preciso para determinar as alterações na composição corporal do que o IMC. A maioria dos estudos que mediram o PGC em adolescentes brasileiros utilizou diferentes métodos para avaliar a composição corporal. Em vista disso, em conformidade com o conhecimento dos autores, nosso estudo foi o primeiro a propor pontos de corte via PGC, nesta população, utilizando a BIA. Em comparação com outros estudos brasileiros utilizando dobras cutâneas<sup>20</sup> e com a absorptometria de raio-x de dupla energia (DXA)<sup>21</sup>, os adolescentes do presente estudo apresentam PGC semelhante ao percentil 50<sup>20</sup>, mas muito maior que os percentis 87 e 97. Essa condição pode ser explicada pelas diferentes metodologias e populações incluídas.

O estudo de Escobar-Cardoso *et al.*<sup>22</sup> objetivou estabelecer pontos de corte para PBF em adolescentes colombianos medidos via BIA (modelo BF-689, Tanita, Tóquio, Japão). Os autores citados determinaram o percentil 90, equivalente a 23,4-28,3% de PGC, como o limiar de risco cardiovascular para crianças e adolescentes do sexo masculino. O valor de corte para alto risco cardiovascular oscilou entre 31,0 a 34,1% para crianças e adolescentes, do sexo feminino. Em nosso estudo, os valores absolutos do percentil 90 dos adolescentes foram maiores do que aqueles observados no percentil 85. Essas divergências podem referir-se ao equipamento utilizado e às características específicas da amostra. Corroborando os pontos acima indicados, a literatura aponta que os vários tipos de equipamentos BIA podem diferir entre si, fator que pode estar relacionado às frequências do equipamento (monofrequencial e multifrequencial, com alguns dispositivos, fazendo apenas uma leitura extracelular, enquanto outros fazem ambas); as leituras (extra e intracelular) e o número de pólos: bipolar ou tetrapolar, com 2 a 8 pontos tateis<sup>23-25</sup>.

## ■ REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Preventing and managing the global epidemic. Rep. a WHO Consult. Obesity. Geneva WHO. 1997.
2. Branco BHM, Bernuci MP, Marques DC, Carvalho IZ, Barrero CAL, de Oliveira FM, et al. Proposal of a normative table for body fat percentages of Brazilian young adults through bioimpedanciometry. *J Exerc Rehabil.* 2018;14:974–9. DOI: 10.12965/jer.1836400.200

Ressalta-se também que os pontos de corte propostos no estudo de Branco *et al.*<sup>2</sup> para a classificação do PGC, com adultos jovens brasileiros, sugeriram que o percentil 50 é equivalente à faixa de sobrepeso à obesidade de classe I. Essa questão reflete as últimas estimativas populacionais do governo brasileiro, que mostram que mais de 50% da população adulta brasileira apresenta sobrepeso ou obesidade<sup>26</sup>. Em concordância com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>27</sup>, valores superiores ao percentil 85 e inferiores ao percentil 97 são classificados como excesso de peso. Em contraste, valores acima do percentil 97 são categorizados como obesos para crianças e adolescentes. Portanto, devido à amostra que analisou adolescentes dentro dos padrões normais de IMC - mesmo aqueles classificados como com sobrepeso ou obesidade dentro dos percentis estabelecidos pela OMS<sup>18</sup> - identifica-se que os estados com sobrepeso e obesidade aumentaram sua prevalência na população brasileira<sup>29</sup>.

Por fim, consideramos os seguintes pontos fortes em nossa pesquisa: (1) a possibilidade de classificar adolescentes do sexo feminino e masculino por meio do PGC e, não apenas, pela classificação do IMC; (2) a possibilidade de analisar o comportamento do PGC durante intervenções nutricionais e de exercícios resistidos. Entretanto, nosso estudo apresenta algumas limitações: (1) nossa amostra não representa toda a população brasileira, etnicamente mista, que varia em diferentes regiões; (2) incluímos apenas uma faixa etária estreita; e (3) não temos outros parâmetros de saúde para identificar o PGC associada a maiores riscos metabólicos, embora tais pontos sejam muito debatidos na literatura científica<sup>2,6,7</sup>. Devido à relevância da obesidade em idades jovens no Brasil, sugerimos a realização de um estudo multicêntrico com metodologia semelhante para estabelecer pontos de corte para o PGC. O risco de complicações relacionadas ao excesso de PGC é aumentado. A definição desse limiar de PGC melhoraria significativamente a assistência à saúde de crianças e adolescentes e poderia prevenir DCNT's a longo prazo.

## ■ CONCLUSÃO

Com base nas respostas do presente estudo, os pontos de corte do PGC diferem entre adolescentes do sexo feminino e masculino. Médicos, nutricionistas, fisiologistas e outros profissionais de saúde precisam considerar as diferenças fisiológicas. O estabelecimento de pontos de corte para percentual de gordura corporal podem melhorar a avaliação clínica e o manejo dos adolescentes com sobrepeso e obesidade.

3. Lopera CA, da Silva DF, Bianchini JAA, Locateli JC, Moreira ACT, Dada RP, et al. Effect of water- versus land-based exercise training as a component of a multidisciplinary intervention program for overweight and obese adolescents. *Physiol Behav.* 2016;165:365–73. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.08.019
4. Nardo Junior N, Bianchini JAA, da Silva DF, Ferraro ZM, Lopera CA, Antonini VDS. Building a response criterion for pediatric multidisciplinary obesity intervention success based on combined benefits. *Eur J Pediatr. European Journal of Pediatrics;* 2018;177. DOI: 10.1007/s00431-018-3115-0
5. Nuttall FQ. Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review. *Nutr Today.* 2015;50:117–28. DOI: 10.1097/NT.0000000000000092
6. Magnani Branco BH, Carvalho IZ, Garcia de Oliveira H, Fanhani AP, Machado dos Santos MC, Pestillo de Oliveira L, et al. Effects of 2 Types of Resistance Training Models on Obese Adolescents' Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Physical Fitness. *J Strength Cond Res [Internet].* 2020;34(9):2672-2682. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002877
7. Branco BHM, Valladares D, de Oliveira FM, Carvalho IZ, Marques DC, Coelho AA, et al. Effects of the Order of Physical Exercises on Body Composition, Physical Fitness, and Cardiometabolic Risk in Adolescents Participating in an Interdisciplinary Program Focusing on the Treatment of Obesity. *Front Physiol [Internet].* 2019;10:1013. DOI: 10.3389/fphys.2019.01013
8. World Health Organization (WHO). Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020. *Glob. Action Plan Prev. Control Noncommunicable Dis.* 2013-2020. 2013.
9. Associação Brasileira para o estudo da obesidade e da síndrome metabólica (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. VI Diretrizes Bras Obesidade. 2016;7–186.
10. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br Med J.* 2000; 320(7244):1240-3. DOI: 10.1136/bmj.320.7244.1240
11. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012;7:284–94. DOI: 10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x
12. Norgan NG. A Review of: "Anthropometric Standardization Reference Manual". Edited by Lohman TG, Roche AF and Martorell R. (Champaign, IL.: Human Kinetics Books, 1988). *Ergonomics.* 1988; 30(10): 1493-1494. DOI: <https://doi.org/10.1080/00140138808966796>
13. Heyward V. ASEP Methods recommendation: body composition assessment. *J Exerc Physiol.* 2001;4:1–12.
14. Emmanuel M, Bokor BR. Tanner Stages [Internet]. *StatPearls.* 2020. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29262142>
15. Cintra IDP, Passos MAZ, Fisberg M, Machado HC. Evolution of body mass index in two historical series of adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2007; DOI: 10.1590/S0021-75572007000200010
16. Schober P, Schwarte LA. Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesth Analg.* 2018;126:1763–8. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002864
17. Ho HCH, Maddaloni E, Buzzetti R. Risk factors and predictive biomarkers of early cardiovascular disease in obese youth. *Diabetes Metab Res Rev [Internet].* 2019;35:e3134. DOI: 10.1002/dmrr.3134
18. Pelegrini A, Silva DAS, Silva JMF DL, Grigollo L, Petroski EL. Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes. *Rev Paul Pediatr [Internet]. Associação de Pediatria de São Paulo.* 2015;33:56–62. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2014.06.007>
19. Nooyens ACJ, Koppes LLJ, Visscher TLS, Twisk JWR, Kemper HCG, Schuit AJ, et al. Adolescent skinfold thickness is a better predictor of high body fatness in adults than is body mass index: The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. *Am J Clin Nutr.* 2007;85:1533–9. DOI: 10.1093/ajcn/85.6.1533
20. Silva S, Baxter-Jones A, Maia J. Fat Mass Centile Charts for Brazilian Children and Adolescents and the Identification of the Roles of Socioeconomic Status and Physical Fitness on Fat Mass Development. *Int J Environ Res Public Health [Internet].* 2016;13:151. DOI: 10.3390/ijerph13020151
21. Ripka WL, Esmanhoto E, Ulbricht L. Body fat percentage in adolescents from Curitiba-PR metropolitan region: reference data using LMS method. *Brazilian J Kinanthropometry Hum Perform [Internet].* 2019;20:373–80. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2018v20n5p373>
22. Escobar-cardozo GD, S B, Correa-bautista JE, Therapist P. Percentiles of body fat measured by bioelectrical impedance in children and adolescents from Bogotá, Colombia: The FUPRECOL Study. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114:135–42. DOI: 10.5546/aap.2016.eng.135

23. Wang L, Hui SSC. Validity of four commercial bioelectrical impedance scales in measuring body fat among Chinese children and adolescents. *Biomed Res Int.* 2015;2015. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/614858>
24. Montgomery MM, Marttinen RH, Galpin AJ. Comparison of Body Fat Results from 4 Bioelectrical Impedance Analysis Devices vs. Air Displacement Plethysmography in American Adolescent Wrestlers. *Int J Kinesiol Sport Sci.* 2017;5:18. DOI: <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v5n.4p.18>
25. Carrion BM, Wells A, Mayhew JL, Koch AJ. Concordance Among Bioelectrical Impedance Analysis Measures of Percent Body Fat in Athletic Young Adults. *Int J Exerc Sci [Internet].* 2019;12:324–31.
26. Brasil, Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estatística e Informação em Saúde.* 2019.
27. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisas de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
28. World Health Organization. *World Health Report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life.* World Heal Rep. 2002;
29. Bentham J, Di Cesare M, Bilano V, Bixby H, Zhou B, Stevens GA, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017;390:2627–42. DOI: [10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)

## Abstract

**Background:** The World Health Organization (WHO) recommends the use of the body mass index (BMI) as a cost-effective method to assess the nutritional status at the population level. The increase of BMI is linked to a higher risk of other chronic non-communicable diseases (NCDs), particularly hypertension, type 2 diabetes mellitus (T2DM), dyslipidemias, and some types of cancer. The prevalence of obesity has increased worldwide, and this condition has dramatically affected children and adolescents. Obesity at a young age increases the chances of severe obesity and its complications in adults.

**Objective:** This study aimed to establish cut-off points for body fat percentage in male and female adolescents aged 16 to 18 years using bioelectrical impedance (InBody 570®).

**Methods:** Gender specific tables were proposed based on the percentiles 3, 5, 10, 15, 25, 50, 75, 85, 95 and 97. A total of 546 adolescents were included.

**Results:** The body fat percentage cut-off points for the male group were: P3 = 6.0-7.0%; P5 = 7.1-8.9%; P10 = 9.0-9.8%; P15 = 9.9-11.7%; P25 = 11.8-15.5%; P50 = 15.6-21.9%; P75 = 22.0-27.8%; P85 = 27.9-36.0%; P95 = 36.1-38.0% and P97 ≥ 38.1%. For females, the cut-off points were: P3 = 9.5-10.0%; P5 = 10.1-11.0%; P10 = 11.1-11.8%; P15 = 11.9-14.0%; P25 = 14.1-19.0%; P50 = 19.1-27.1%; P75 = 27.2-29.0%; P85 = 29.1-39.9%; P95 = 40.0-51.0% and P97 ≥ 51.0%.

**Conclusion:** The establishment of cut-off points for body fat percentage may improve the clinical assessment and management of overweight and obese adolescents.

**Keywords:** adiposity, adolescent health, body composition, body mass index, bioelectrical impedance.

©The authors (2022), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.