

## Indicadores antropométricos em adolescentes - correlação e concordância

## Anthropometric indicators in adolescents - correlation and concordance

Sara Vidal

Sílvia Silva

Soraia Martins

Yessica Santos

Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

**António Fernandes**

Departamento de Ciências Sociais e Exatas, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

[toze@ipb.pt](mailto:toze@ipb.pt)

**Vera Ferro Lebres**

Departamento de Diagnóstico e Terapêutica, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

[vferrolebres@ipb.pt](mailto:vferrolebres@ipb.pt)

### Resumo

Este trabalho tem por objetivos (i) estudar a correlação das medidas antropométricas com a idade tendo em consideração o género; e (ii) verificar se há concordância entre as diversas medidas antropométricas. Para o efeito, desenvolveu-se um estudo transversal com uma amostra de 290 adolescentes matriculados no agrupamento de escolas Emídio Garcia de Bragança. No estudo, foram avaliados vários parâmetros antropométricos. O tratamento de dados foi realizado no SPSS 22.0 (*Statistical Package for Social Sciences*) e envolveu, numa primeira fase, a utilização do teste de *Spearman*. Posteriormente, para avaliar a concordância entre as classificações das diversas medidas antropométricas, efetuou-se um teste estatístico para averiguar a significância do *Kappa*. Por último, efetuou-se a comparação das diversas medidas antropométricas em função do género com recurso ao teste de *Friedman*. O percentil IMC e o perímetro da cintura correlacionam-se negativa e significativamente ( $p < 0,05$ ) com a idade. Em contrapartida existe uma correlação positiva na percentagem de massa gorda total com o percentil IMC e com o perímetro da cintura. Somente a percentagem de massa gorda total e o percentil IMC apresentaram uma concordância moderada (Valor de *Kappa* de 0,440). Nos demais indicadores verificou-se uma discordância de valores. Devem utilizar-se vários indicadores para avaliação do estado nutricional e não apenas um único indicador antropométrico.

**Palavras-chave:** *Adolescência, Indicadores Antropométricos, Correlação, Concordância*

**Abstract**

These research objectives are: (i) to study the correlation between anthropometric measures and age according to gender; and, (ii) to analyze the concordance of different anthropometric measures. This is a cross-sectional study that was conducted in 290 adolescents enrolled at the Emídio Garcia school in Bragança. In this study various anthropometric parameters were assessed. Data analysis was performed using SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) and involved the use of Spearman's test. Then, to evaluate the concordance between the various anthropometric measures, a statistical test to determine Kappa's significance was performed. Finally, the comparison of various anthropometric measures according to gender, using the Friedman test, was carried out. The BMI percentile and waist circumference were negatively and significantly correlated with age. In contrast, there is a positive correlation in the percentage of fat mass with BMI percentile and waist circumference. The same correlation was found between BMI percentile and waist circumference. Only the percentage of fat mass and BMI percentile showed a moderate agreement ( $Kappa = 0.440$ ), in the other indicators there was a discrepancy of values. Several indicators should be used to assess nutritional status and not just a single anthropometric indicator.

**Keywords:** *Adolescence, Anthropometric indicators, Correlation, Agreement*

**INTRODUÇÃO**

A adolescência é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como sendo o período desde a infância até à idade adulta, abrangendo as faixas etárias desde os 10 aos 19 anos (World Health Organization, 1995). A adolescência começa com a puberdade, surgindo os primeiros sinais de desenvolvimento de características sexuais secundárias, prolongando-se até que as mudanças morfológicas e fisiológicas se aproximem da idade adulta, geralmente perto do final da segunda década de vida (World Health Organization, 1995). Uma grande variabilidade antropométrica pode ser encontrada no início da puberdade, definida em geral como as mudanças físicas e biológicas que ocorrem durante a adolescência e que resultam na capacidade de os indivíduos se reproduzirem (McNeely & Blanchard, 2009). Para as raparigas, a puberdade pode iniciar-se aos oito anos de idade. Estas passam por um surto de crescimento rápido, geralmente a partir dos 10 anos de idade. Este surto de crescimento tem a duração de alguns anos, e, em seguida, as raparigas continuam a crescer, embora mais lentamente até aos 17-18 anos de idade. Durante a puberdade, desenvolvem-se os mamilos, aparecem os pelos púbicos, a altura aumenta, surge a menstruação, e as ancas alargam (Stang & Story, 2005; McNeely & Blanchard, 2009). Os rapazes geralmente têm o seu surto de crescimento, um a dois anos mais tarde do que a maioria das raparigas e continuam a desenvolver-se três a quatro anos depois das raparigas, o que significa que os rapazes continuam em crescimento até cerca dos 21 anos de idade. Para estes, existe o aparecimento dos pelos púbicos, o pénis fica mais longo, a altura aumenta, a voz toma-se mais grossa e a massa muscular desenvolve-se

(McNeely & Blanchard, 2009). A puberdade é provocada pela ação das hormonas em várias partes do corpo. Para os rapazes, de facto, as mudanças tomam-se visíveis mais tarde (McNeely & Blanchard, 2009). As mudanças biológicas, cognitivas e psicossociais que sucedem durante a puberdade e continuam durante toda a adolescência afetam diretamente o estado nutricional e as necessidades nutricionais dos adolescentes (Stang & Story, 2005). Assim, é no período da adolescência que as necessidades nutricionais são mais elevadas (energia, proteínas e muitas vitaminas e minerais) (Stang & Story, 2005; World Health Organization, 2005). O crescimento do corpo humano é um processo bastante complexo, o qual revela diferentes velocidades no decorrer das diversas fases da vida. Ao longo do crescimento e da maturação do adolescente, verifica-se um acréscimo do volume músculo-esquelético e do teor de gordura corporal, principalmente nas raparigas. Contudo, fatores como a constituição genética, o género, o ambiente intrauterino, a estatura dos pais e os fatores ambientais, nomeadamente socioeconómicos, culturais e nutricionais, contribuem para este processo individual (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010). O desenvolvimento rápido de novos tecidos e outras alterações generalizadas de desenvolvimento são acompanhados por um aumento das necessidades nutricionais relativamente aos anos de infância. Por exemplo, mais de 20% do aumento total da estatura e até 50% de massa óssea em adultos são atingidos durante a adolescência (Gran & Wagner, 1969), o que resulta em um aumento de 50 % no requisito de cálcio. Há também um aumento das necessidades de ferro devido à expansão da massa celular vermelha e mioglobina no tecido muscular; em particular, as adolescentes (raparigas) têm uma maior exigência de ferro, até 15%, para compensar as perdas de sangue menstrual (National Research Council, 1989). Assim, as necessidades nutricionais totais durante a adolescência são maiores do que em qualquer outro momento do ciclo de vida, e a falta de uma dieta adequada durante este tempo pode afetar o crescimento e retardar a maturação sexual. Além do impacto sobre o crescimento e desenvolvimento, as práticas alimentares afetam o risco dos jovens para uma série de problemas de saúde imediatos, como a deficiência de ferro, transtornos alimentares, obesidade, desnutrição, saúde óssea e cáries dentárias (Center for Disease and Control, 1996). O padrão de crescimento e o estado nutricional são um indicador de saúde e bem-estar, perante as condições de vida às quais são submetidos os adolescentes (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010). Os dados antropométricos, nos adolescentes, refletem o estado de saúde e a adequação alimentar e são igualmente utilizados para avaliar a tendência de crescimento ao longo do tempo (Center for Disease and Control, 2007). Estes

dados fornecem informações muito úteis, quando realizadas e registadas com rigor e comparadas com dados de referência apropriados (Cole, 2002).

Por estes motivos é importante que se proceda à correta monitorização das medidas antropométricas (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010). A avaliação antropométrica tem como finalidade avaliar as dimensões físicas corporais (Hospital Santa Maria, 2005). Trata-se de um método da avaliação nutricional, que se baseia na medição das variações físicas e da composição corporal global, em diferentes idades (Rito & Anjos, 2002). As medidas antropométricas mais utilizadas são o peso e a altura. Estas permitem avaliar, rapidamente de forma fácil e não dispendiosa, o crescimento dos adolescentes, e avaliar o seu estado nutricional, através do cálculo de índices antropométricos. Para que a avaliação antropométrica seja realizada de forma correta, é necessário que haja uma adequação do local de avaliação, assim como a adequada preparação dos avaliadores (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010). Este é um método não invasivo, de fácil utilização e padronização e de baixo custo, permite que os dados de diagnóstico dos indivíduos sejam agrupados e analisados, fornecendo o perfil nutricional de diferentes subgrupos populacionais (Rito & Anjos, 2002). A antropometria é o método mais utilizado e que melhor avalia o complexo processo de crescimento corporal e consiste na análise não invasiva, de fácil utilização e padronização, indolor e de baixo custo, que permite diagnosticar o perfil nutricional dos adolescentes (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010; Duarte, 2007).

As medidas obtidas através da antropometria podem ser indicadores sensíveis do estado de saúde (Abernethy, Olds, Edem, Neill & Baines (2005), desenvolvimento e crescimento em idades pediátricas. A importância da avaliação da composição corporal em idade pediátrica tem sido cada vez mais reconhecida, uma vez que, desde a infância até à idade adulta, ocorrem mudanças físicas significativas, externas ou internas. As alterações externas como as proporções corporais, o peso, a estatura e o estágio pubertário são facilmente avaliadas através de um exame físico, contudo, as alterações internas, tais como a composição corporal e o estado hormonal requerem testes específicos (Heymsfield, 2005).

O peso é a medida antropométrica utilizada com maior frequência, corresponde à massa corporal e não de peso, mas, a nível mundial, aceita-se esta denominação. Indicador que avalia a malnutrição energético-proteica, mas com a associação de outros parâmetros, permite obter resultados mais precisos e eficientes e é importante na deteção de situações como o excesso de peso e a obesidade (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010).

A altura quantifica o desenvolvimento e o crescimento linear do corpo humano relacionado com o crescimento do esqueleto. Através da estatura, é possível determinar o atraso do crescimento caso haja uma inadequada ingestão proteica ou um défice alimentar a longo prazo, por parte dos adolescentes. Neste caso, considera-se um bom indicador para determinar a desnutrição crónica (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010).

A OMS recomenda, para adolescentes, os índices de IMC por idade para identificação de excesso de peso como indicador do desenvolvimento linear (World Health Organization, 1995). Existem outras técnicas que permitem avaliar o estado de adiposidade em adolescentes, nomeadamente o perímetro da cintura (PC) e a percentagem de massa gorda (%MG) obtida por bioimpedância (Rodríguez, Moreno, Blay, Garagorri, Sarría & Bueno, 2004; Fernandes, Rosa, Buonani, de Oliveira & Freitas Júnior, 2007; de Mello, Dâmaso, Antunes, Siqueira, Castro, Bertolino, Stella. & Tufik, 2005; Román, Ruiz, Rico de Cos & Bellido, 2004). É uma medida específica de grande sensibilidade, fácil medição e interpretação. Este indicador é utilizado em vários programas de prevenção da saúde e na determinação de fatores de risco cardiovascular, onde se avalia a distribuição de gordura corporal, através da gordura visceral para identificar adolescentes com excesso de peso ou obesos com risco de desenvolver complicações metabólicas. A gordura visceral é um fator de risco nas complicações metabólicas, uma vez que está relacionada com elevadas concentrações plasmáticas de LDL-Colesterol e triglicéridos (Rito, Breda & Carmo, 2011; Rito, Paixão, Carvalho & Ramos, 2010). Assim, o perímetro da cintura foi aceite internacionalmente como uma boa ferramenta para avaliar a deposição de gordura visceral e, para a determinação de futuras complicações metabólicas (James, 2005; Freedman, Ogden, Berenson & Horlick, 2005; Savva, Tornaritis, Savva, Kourides, Panagi, Silikiotou, Georgiou & Kafatos, 2000; Maffei, Pietrobelli, Grezzani, Provera & Tatò, 2001; Jung, Fischer, Fritzenwanger, Pernow, Brehm, Figulla, 2009).

O objetivo geral deste trabalho de investigação é estudar a correlação entre as medidas antropométricas e a idade, tendo em consideração o género, e analisar a concordância das diversas medidas antropométricas.

## **METODOLOGIA**

Os objetivos específicos envolvem estudar a correlação entre a percentagem de massa gorda corporal total, da percentagem de massa gorda do tronco, do perímetro da cintura e do

percentil-IMC com a idade; analisar a concordância entre a percentagem de massa gorda corporal total, a percentagem de massa gorda do tronco, o perímetro da cintura e o percentil-IMC; e, comparar a percentagem de massa gorda corporal total, percentagem de massa gorda do tronco, perímetro da cintura e percentil-IMC. Para atingir estes objetivos, desenvolveu-se um estudo transversal, observacional e classifica-se como quantitativo, analítico baseado numa amostra de 290 adolescentes. Nesta população, estavam incluídos todos os alunos matriculados no agrupamento de escolas Emídio Garcia de Bragança no ano letivo de 2013/2014 com idade compreendida entre os 10 e os 19 anos (adolescentes). Os critérios de exclusão diziam respeito aos alunos portadores de deficiência motora ou psíquica.

Neste estudo, foram avaliados os seguintes parâmetros antropométricos: peso, estatura, percentagem de massa gorda total e do tronco e o perímetro da cintura. Para a determinação do peso e da percentagem de massa gorda, foi utilizada uma balança de bioimpedância (Tanita BC-545) e registados os valores com precisão de 0,1 kg. Os alunos realizaram a avaliação com roupas leves e descalços. A estatura foi medida através de um estadiómetro de parede (marca Seca, modelo 206) e registou-se o seu valor em centímetros (cm). A determinação do perímetro da cintura foi realizada através de uma fita métrica flexível e extensível. Todas as medições foram realizadas segundo a metodologia recomendada pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (2011). Foi classificado o perímetro da cintura segundo Katzmarzyk, Srinivasan, Chen, Malina, Bouchard & Berenson (2004). Para a classificação do estado nutricional, foi utilizado o IMC ( $\text{peso (kg)}/\text{estatura}^2 \text{ (m)}$ ) em relação aos percentis propostos pelo *Center for Diseases Control and Prevention* (2007), sendo valores superiores ou iguais aos percentis 85 e 95 considerados pré-obesidade e obesidade, respetivamente. Foi classificada a percentagem de massa gorda corporal total segundo McCarthy, Cole, Fry, Jebb & Prentice (2006).

O tratamento dos dados foi realizado no *software* SPSS 22.0 (*Statistical Package for Social Sciences*) e envolveu, numa primeira fase, o cálculo de estatísticas descritivas. No caso das variáveis qualitativas, calcularam-se frequências absolutas (n) e relativas (%). No caso das variáveis quantitativas, calculou-se a média (medida de tendência central) e o desvio padrão (medida de dispersão). O estudo analítico envolveu, numa primeira fase, o estudo da correlação entre as diversas medidas antropométricas e a idade segundo o género. Para o efeito, utilizou-se o teste de *Spearman* em detrimento do teste de *r-Pearson*, uma vez que quando testada a condição de aplicação deste teste (normalidade dos dados) com recurso ao teste de *Kolmorov-Smirnov*, verificou-se que esta foi violada. O coeficiente de correlação de *Spearman* pode variar entre -1 e 1. O sinal positivo (correlação direta) significa que as variáveis em estudo têm o mesmo

andamento, ou seja, que à medida que uma variável aumenta a outra aumenta também. O sinal negativo (correlação inversa) significa que à medida que uma variável aumenta a outra diminui. Quando o valor do coeficiente se aproxima de zero, a correlação é fraca e quando se aproxima de um é forte (Guimarães & Cabral, 2010).

Numa segunda fase, para averiguar se a concordância entre as classificações das diversas medidas antropométricas é razoável, efetuou-se um teste estatístico para calcular a significância do *Kappa*. O *Kappa* é uma medida de concordância que pretende medir o grau de concordância, tendo como valor máximo 1 (concordância total) e os valores próximos e abaixo de zero indicam discordância (Tabela 1).

**Tabela 1 – Interpretação dos valores de *Kappa* (33).**

Valores de <i>Kappa</i>	Interpretação
< 0	Pobre
0-0.19	Baixa
0.20-0.39	Considerável
0.40-0.59	Moderada
0.60-0.79	Substancial
0.80-1.00	Perfeita

Fonte: Landis & Koch (1977)

Finalmente, efetuou-se a comparação das diversas medidas antropométricas segundo o género com recurso ao teste de *Friedman* em detrimento do teste da *ANOVA*: *desenho de blocos aleatórios* uma vez que, quando testada a normalidade dos dados com recurso do teste de *Kolmogorov-Smirnov*, se verificou que os dados não seguiam a distribuição normal. O teste de *Wilcoxon* e o teste do *Sinal* foram utilizados para fazer a comparação múltipla de medianas sempre que na comparação efetuada com o teste de *Friedman* se encontraram diferenças estatisticamente significativas (Maroco, 2007).

## RESULTADOS

Foram avaliados 290 adolescentes, sendo 152 do sexo feminino (52,4%) e 138 do sexo masculino (47,6%). A idade dos adolescentes variou entre os 11 e 18 anos, com uma média de  $13,92 \pm 1,80$  anos. A Tabela 2 apresenta as características da amostra dividida por género.

Tabela 2 – Medidas antropométricas dos adolescentes segundo o género.

Medida antropométrica	Masculino		Feminino	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Peso (Kg)	59.80	13.35	54.53	9.49
Altura (m)	1.66	0.10	1.59	0.06
Perímetro da Cintura (cm)	73.45	7.75	68.03	6.19
Percentagem de massa gorda total	19.24	5.52	27.83	5.02
Percentil IMC	59.84	27.51	61.18	24.71

De acordo com as classificações do percentil IMC, para género feminino e género masculino, 17,8% e 18,1 % apresentavam excesso de peso e 2,6% e 5,1 % apresentavam obesidade, respetivamente. Segundo a classificação de massa gorda corporal total, 17,1% e 15,9% apresentavam excesso de massa gorda e 13,8% e 13,0% apresentavam obesidade para indivíduos do género feminino e género masculino, respetivamente. Relativamente ao perímetro da cintura, a maioria, tanto no sexo feminino como no sexo masculino apresenta-se sem risco com 69,7% e 69,6%, respetivamente. Em contrapartida, 30,30% e 30,40% apresentam risco aumentado de complicações metabólicas (Tabela 3).

Tabela 3 – Frequência da percentagem de massa gorda total (%), percentil, perímetro da cintura, segundo o género.

Variável	Categoria	Masculino		Feminino	
		Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
% Massa Gorda	Baixa	2	1,4	2	1,3
	Saudável	96	69,6	103	67,8
	Excesso	22	15,9	26	17,1
	Obesidade	18	13,0	21	13,8
Percentil	Baixo Peso	2	1,4	2	1,3
	Eutrófico	104	75,4	119	78,3
	Excesso Peso	25	18,1	27	17,8
	Obesidade	7	5,1	4	2,6
Perímetro da Cintura	Sem risco	96	69,6	106	69,7
	Risco aumentado	42	30,4	46	30,3

O teste de *Spearman* mostra que existia uma correlação negativa, estatisticamente, significativa ( $p$ -value < 0,05) entre a idade, o percentil IMC e o perímetro da cintura. Relativamente à percentagem de massa gorda corporal total verificou-se que existia uma correlação positiva, estatisticamente, significativa ( $p$ -value < 0.01) da idade com percentil-IMC e o perímetro da cintura (Tabela 4).

Tabela 4 – Correlação entre a percentagem de massa gorda total, percentil-IMC, perímetro da cintura e idade.

	% Massa Gorda Total	Percentil-IMC	Perímetro da cintura
Idade	-0,054	-0,140*	-0,128*
% Massa Gorda Total		0,64**	0,559**
Percentil-IMC			0,648**

\* Existem diferenças significativas ao nível de significância 0.05

\*\* Existem diferenças significativas ao nível de significância 0.01.

Verificou-se que existia uma correlação positiva, estatisticamente, significativa ( $p$ -value < 0.01) entre o perímetro da cintura e a percentagem de massa gorda do tronco, nomeadamente, 0,504 e 0,291 no género masculino e feminino, respetivamente. Como pode verificar-se, a correlação obtida no género masculino é moderada e, no género feminino, é fraca. Considerando que a concordância perfeita é de 1,00, verificou-se uma concordância moderada, para o género masculino, e uma concordância considerável para o género feminino em relação à Percentagem de Massa Gorda Total - Percentil IMC. Quanto à percentagem Massa Gorda Total – Perímetro da cintura e Percentil IMC – Perímetro da cintura estes apresentaram discordância de valores (Tabela 5).

Tabela 5 – Índice *Kappa* para concordância entre percentagem massa gorda, percentil-IMC e perímetro de cintura.

Medidas de antropometria	Índice <i>Kappa</i>	
	Masculino	Feminino
% Massa Gorda Total- Percentil IMC	0,440	0,365
% Massa Gorda Total- Perímetro da Cintura	-0,164	-0,114
Percentil IMC- Perímetro da cintura	-0,162	-0,143

Tal como pode ver-se na Tabela 6, existem diferenças, estatisticamente, significativas ( $p$ -value < 1%) tanto no género masculino como no género feminino.

Tabela 6 – Comparação entre indicadores antropométricos, segundo o género.

	Masculino		Feminino	
	MeanRank	$p$ -value	MeanRank	$p$ -value
% Massa Gorda Total	2.05	0.000*	2.09	0.000*
% Massa Gorda Tronco	1.07		1.03	
Perímetro da Cintura	3.61		3.52	
Percentil IMC	3.27		3.37	

\* Existem diferenças significativas ao nível de significância 0.01.

A comparação múltipla de medianas (Tabela 7), no género masculino, revela que todas as medidas antropométricas consideradas são, estatisticamente, diferentes. No género feminino, o perímetro da cintura e o percentil IMC mostram ser, estatisticamente, iguais.

Tabela 7 – Comparação de medianas dos indicadores antropométricos segundo género.

Pares possíveis	Masculino	Feminino
% Massa Gorda Total <i>versus</i> % Gordura do Tronco	0.000*	0.000*
% Massa Gorda Total <i>versus</i> Perímetro da cintura	0.000*	0.000*
% Massa Gorda Total <i>versus</i> Percentil-IMC	0.000*	0.000*
% Gordura do Tronco <i>versus</i> Perímetro da cintura	0.000*	0.000*
% Gordura do Tronco <i>versus</i> Percentil-IMC	0.000*	0.000*
Perímetro da cintura <i>versus</i> Percentil-IMC	0.000*	0.745

\* Existem diferenças significativas ao nível de significância 0.01.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Este trabalho de investigação estudou a concordância e correlação dos indicadores antropométricos. Destes indicadores antropométricos, constam o Percentil-IMC, percentagem de massa gorda corporal total, percentagem de massa gorda do tronco e perímetro da cintura. A amostra deste estudo é, maioritariamente, constituída por adolescentes do género feminino ( $n = 152$ ). Relativamente ao perfil antropométrico dos participantes, segundo o percentil -IMC, o género masculino apresentou maior frequência de excesso de peso (18,1 %) e obesidade (5,1 %) em relação ao género feminino, concordando com o estudo de Chiara, da Silva, Barros, Rêgo, Ferreira, Pitasi e Mattos (2009). Em contrapartida, segundo a classificação da massa gorda, o género feminino apresenta um excesso de massa gorda (17,1 %) e obesidade (13,8%). Tendo em conta o perímetro da cintura, ambos os géneros apresentaram frequências similares nas suas classificações. Analisando os valores de correlação, verificou-se uma correlação negativa entre a idade com percentil-IMC, e idade com perímetro da cintura. Isto é, à medida que aumenta a idade, diminui o percentil-IMC e o perímetro da cintura, com um nível de significância de 5%. Ao nível de significância de 1 %, foi observada uma correlação positiva da percentagem de massa gorda total com o percentil-IMC e com o perímetro da cintura, resultados idênticos foram observados no estudo de Turconi, Guarcello, Maccarini, Bazzano, Zaccardo e Roggi (2006). Este resultado mostra que à medida que aumenta a percentagem de massa gorda total aumenta também o percentil IMC bem como o perímetro da cintura. A mesma correlação foi encontrada entre o percentil IMC e o perímetro da cintura, tendo estes indicadores o mesmo andamento. Tais resultados são consistentes com os estudos de Chiara, da Silva, Barros, Rêgo, Ferreira, Pitasi e Mattos (2009), Lee, Kuk, Hannon & Arslanian (2008), Turconi, Guarcello, Maccarini, Bazzano, Zaccardo e Roggi (2006) e Burgos, Burgos, Camargo, Franke, Prá, da Silva *et al.* (2013). Sendo ainda escassos os trabalhos com a correlação entre a percentagem de massa gorda do tronco e o perímetro da cintura, pode-se afirmar que existe uma correlação positiva ao nível de significância de 1% entre estes indicadores. Constatou-se que o aumento de percentagem de massa gorda do tronco está correlacionado com o aumento do perímetro da cintura em ambos os géneros, destacando-se uma maior correlação no género masculino.

A análise da concordância revelou uma concordância moderada entre a percentagem de massa gorda total e o percentil IMC. Contrariamente, a mesma análise, demonstrou haver discordância da percentagem de massa gorda total com o perímetro da cintura, assim como o percentil IMC com o perímetro da cintura. Os resultados obtidos indicam que, para avaliar o perfil antropométrico de um indivíduo, não é fidedigno utilizar apenas um indicador

antropométrico. Para uma avaliação mais assertiva é importante a utilização de mais de que um indicador, pois estes complementam-se.

No estudo, verificou-se a existência de uma correlação negativa da idade com o percentil-IMC e com o perímetro da cintura. Constatou-se que o aumento da percentagem de massa gorda do tronco estava correlacionado com o aumento do perímetro da cintura, em ambos os géneros. No entanto, no futuro, é importante padronizar valores para a percentagem de massa gorda do tronco.

Os resultados obtidos permitem afirmar que não se pode utilizar apenas um indicador para avaliação do estado nutricional, mas sim devem utilizar-se vários indicadores. No caso do género feminino, o perímetro da cintura e o percentil-IMC fornecem a mesma informação. Assim, é apenas necessário utilizar três indicadores (perímetro da cintura ou percentil-IMC, percentagem massa gorda total e percentagem massa gorda tronco) para avaliar o perfil antropométrico. No género masculino, isto não se verificou, sendo necessário utilizar os quatro indicadores (perímetro da cintura, percentil-IMC, percentagem de massa gorda total e percentagem de massa gorda do tronco). Contudo, é pertinente e há necessidade de mais estudos científicos e maior consenso entre os estudos para considerar os resultados obtidos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2013).

## Referências

- Abernethy, P., Olds, T., Edem, E., Neill, M. & Baines, L. (2005). Antropometria, saúde e composição corporal. In Norton, K. & Olds, T. (eds.). *Antropométrica*. Porto Alegre: Editora Artmed.
- Burgos, M., Burgos, L., Camargo, M., Franke, S., Prá, D., da Silva, A., Borges, T., Todendi, P., Reckziegel, M. & Reuter, C. (2013). Associação entre Medidas Antropométricas e Fatores de Risco Cardiovascular em Crianças e Adolescentes. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, [online].ahead print, PP.0-0.
- Center for Disease Control and Prevention (1996). Guidelines for School Health Programs to Promote Lifelong Healthy Eating. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 45(RR-9), 1-33.
- Center for Disease Control and Prevention (2007). *National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES): Anthropometry Procedures Manual*.
- Chiara, V., da Silva, H., Barros, M., Rêgo, A., Ferreira, A., Pitasi, B. & Mattos, T. (2009). Correlação e concordância entre indicadores de obesidade central e índice de massa corporal em adolescentes. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 12(3), 368-77.
- Cole, T. (2002). Assessment of growth. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 16(3), 383-398.
- De Mello, M., Dâmaso, A., Antunes, H., Siqueira, K., Castro, M., Bertolino, S., Stella, S. & Tufik, S. (2005). Avaliação da composição corporal em adolescentes obesos: o uso de dois diferentes métodos. *Rev Bras*

- Med Esporte*, 11(5), 267-270.
- Direção Geral de Saúde (2013). *Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil*. Norma da Direção Geral de Saúde. Lisboa: Direção Geral de Saúde.
- Duarte, A. (2007). *Avaliação Nutricional - Aspectos Clínicos e Laboratoriais*. São Paulo: Atheneu Editora.
- Fernandes, R., Rosa, C., Buonani, C., de Oliveira, A. & Freitas Júnior, I. (2007). The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. *Jornal de Pediatria*, 83(6), 529-534.
- Freedman, D., Ogden, C., Berenson, G. & Horlick, M. (2005). Body mass index and body fatness in childhood. *Curr. Opin Clin Nutr Metab Care*, 8(6), 618-623.
- Gomes, F., Anjos, L. & Vasconcellos, M. (2010). Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. *Revista de nutrição*, 23(4), 591-605.
- Gran, S. & Wagner, B. (1969). The adolescent growth of the skeletal mass and its implication to mineral requirements. In Heald, F. (editor), *Adolescent nutrition and growth*, 139-162.
- Guimarães, R. & Cabral, J. (2010). *Estatística*. Verlag Dashöfer Portugal.
- Heymsfield, S. (2005). *Human Body Composition*. Leeds: Human Kinetics.
- Hospital Santa Maria (2005). *Avaliação do Estado de Nutrição*. Lisboa: Clínica Universitária de Nutrição Pediátrica.
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry (2011). *International standards for anthropometric assessment*. Australia: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- James, W. (2005). Assessing obesity: are ethnic differences in body mass index and waist classification criteria justified. *Obes. Rev.*, 6(3), 179-81.
- Jung, C., Fischer, N., Fritzenwanger, M., Pernow, J., Brehm, B., Figulla, H. (2009). Association of waist circumference, traditional cardiovascular risk factors, and stromal-derived factor-1 in adolescents. *Pediatr Diabetes*, 10, 329-335.
- Katzmarzyk, P., Srinivasan, A., Chen, W., Malina, R., Bouchard, C. & Berenson, G. (2004). Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*, 114(2), 198-205.
- Landis, J. & Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lee, S., Kuk, J., Hannon, T. & Arslanian, S. (2008). Race and gender differences in the relationships between anthropometrics and abdominal fat in youth. *Obesity*, 16(5), 1066-1071.
- Maffeis, C., Pietrobelli, A., Grezzani, A., Provera, S. & Tatò, L. (2001). Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes. Rev.*, 9(3), 179-87.
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística com Utilização do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.
- McCarthy, H., Cole, T., Fry, T., Jebb, S. & Prentice, A. (2006). Body fat reference curves for children. *Int J Obes*, 30(4), 598-602.
- McNeely, C. & Blanchard, J. (2009). *The teen years explained - A guide to Healthy Adolescent Development*. Center for Adolescent Health - Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health.
- National Research Council (1989). *Recommended dietary allowances*. 10ª Edition, Washington: National Academy Press.
- Rito, A. & Anjos, L. (2002). Critérios actuais na Antropometria Nutricional de Crianças. *Alimentação Humana*, 8(2), 47-59.
- Rito, A., Breda, J. & Carmo, I. (2011). *Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil*. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
- Rito, A., Paixão, E., Carvalho, M. & Ramos, C. (2010). *Childhood Obesity Surveillance Initiative*. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
- Rodriguez, G., Moreno, L., Blay, V., Garagorri, J., Sarría, A. & Bueno, M. (2004). Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *International Journal of Obesity*, 28, 54-8.
- Román, M., Ruiz, I., Rico de Cos, S. & Bellido, M. (2004). Análisis de la composición corporal por parametros antropométricos y bioeléctricos. *Anales de Pediatría*, 61(1), 23-31.
- Savva, S., Tornaritis, M., Savva, M., Kourides, Y., Panagi, A., Silikiotou, N., Georgiou, C. & Kafatos, A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24(11), 1453-1458.
- Stang, J. & Story, M. (2005). *Guidelines for adolescent nutrition service*. Center for Leadership, Education, and Training in Maternal and Child Nutrition.

- Turconi, G., Guarcello, M., Maccarini, L., Bazzano, R., Zaccardo, A. & Roggi, C. (2006). BMI values and other anthropometric and functional measurements as predictors of obesity in a selected group of adolescents. *European Journal of Nutrition*, 45(3), 136–143.
- World Health Organization (1995). *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (2005). *Nutrition in adolescence - Issues and Challenges for the health sector*. Geneva: World Health Organization.