

# Propriedades diagnósticas e pontos de corte para predição de excesso de peso por indicadores antropométricos em adolescentes de Caracol, Piauí, 2011\*

doi: 10.5123/S1679-49742018000100013

Diagnostic properties and cutoff points for overweight prediction through anthropometric indicators in adolescents from Caracol, Piauí, Brazil, 2011

Propiedades de diagnóstico y puntos de corte para la predicción de exceso de peso por indicadores antropométricos en adolescentes del Caracol, Piauí, Brasil, 2011

Samuel Carvalho Dumith<sup>1,2</sup> –  orcid.org/0000-0002-5994-735X

Monica de Fátima Rossato Muraro<sup>1</sup>

Aline Rodrigues Monteiro<sup>2</sup>

Karla Pereira Machado<sup>1</sup>

Mariane Dias<sup>1</sup>

Manoela Maciel Oliz<sup>1</sup>

Juraci Almeida César<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Rio Grande, RS, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Rio Grande, RS, Brasil

## Resumo

**Objetivo:** avaliar critérios diagnósticos e propor pontos de corte para as circunferências da cintura (CC), do braço (CB) e da perna (CP) e relação cintura/altura (RCA), para a predição de excesso de peso em adolescentes. **Métodos:** censo com todos os indivíduos na idade de 13-19 anos (N=1.075) do município de Caracol-PI, Brasil; o excesso de peso foi definido como índice de massa corporal (IMC) acima de um escore-z, conforme critério da Organização Mundial da Saúde. **Resultados:** os pontos de corte (em centímetros) de CC, CB, CP e RCA para predizer excesso de peso foram, respectivamente, 76,4, 26,4, 34,0 e 0,460 para o sexo masculino, e 74,6, 27,0, 34,5 e 0,475 para o feminino; a área sob a curva ROC ficou acima de 0,70 (sexo masculino) e de 0,90 (sexo feminino). **Conclusão:** os indicadores antropométricos examinados atingiram valores diagnósticos satisfatórios para predição de excesso de peso em adolescentes do semiárido brasileiro.

**Palavras-chave:** Estado Nutricional; Índice de Massa Corporal; Curva ROC; Antropometria; Estudos Transversais.

\*Estudo financiado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (CNPq/MCTIC) e do Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde, por meio dos fundos setoriais de saúde (DECIT/SCTIE/CT-SAUDE/MS): Edital nº 022/2007.

## Endereço para correspondência:

Samuel Carvalho Dumith – Rua General Osório, s/n, Centro, Rio Grande-RS, Brasil. CEP: 96203-900

E-mail: scdumith@yahoo.com.br



## Introdução

O excesso de peso é caracterizado pela presença de sobrepeso ou de obesidade e é considerado um importante problema de Saúde Pública em todo o mundo.<sup>1</sup> Além de aumentar o risco de morte e reduzir a qualidade de vida, o excesso de peso é um fator de risco para quase todas as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que podem se manifestar já na adolescência, e se agravarem na fase adulta.<sup>2</sup> Há, na literatura, evidência suficiente da ligação entre excesso de peso na fase infantojuvenil e morbimortalidade de origem metabólica e cardiovascular na idade adulta.<sup>3</sup>

Vários métodos têm sido empregados para detectar a ocorrência de excesso de peso. Entre eles, destacam-se a absorptometria de raio-X de dupla energia (DEXA), pesagem hidrostática, plestimografia e hidrometria, os mais indicados para avaliar gordura corporal. Porém, o fato de esses métodos serem extremamente complexos e caros faz com que sejam pouco utilizados em larga escala.<sup>4</sup> Já os métodos antropométricos, como o índice de massa corporal (IMC) e a aferição de circunferências corporais, simples e de baixo custo, são os mais empregados em estudos de base populacional ou com maior número de indivíduos.<sup>5</sup>

***O excesso de peso é um fator de risco para quase todas as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).***

O IMC é o indicador mais utilizado, em todas as faixas etárias, para determinar sobrepeso e obesidade.<sup>5</sup> Apesar de não avaliar a distribuição da gordura corporal,<sup>5,6</sup> o IMC é bom para inferir excesso de peso em jovens.<sup>6</sup> Outro indicador antropométrico que vem sendo amplamente empregado nessa faixa etária, no lugar do IMC ou de forma complementar a este, é a circunferência da cintura (CC). A CC também é uma medida simples e de baixo custo, capaz de alcançar resultados de boa qualidade na aferição da composição corporal, já que o acúmulo de gordura abdominal, por si só, é significativamente associado a fatores de risco para a saúde.<sup>7</sup>

Outros parâmetros também têm sido utilizados para avaliação da composição corporal, como a razão cintura/altura (RCA)<sup>8,9</sup> e a circunferência do braço (CB).<sup>10,11</sup> Contudo, esses indicadores ainda são pouco aplicados para prever o excesso de peso em crianças

e adolescentes, porque para estes não existem valores críticos bem estabelecidos na literatura.<sup>7</sup>

Sendo assim, o presente estudo justifica-se pela lacuna de publicações a respeito da acurácia de indicadores antropométricos para prever excesso de peso, bem como dos pontos de corte a serem usados para inferir essa condição.

O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades diagnósticas e propor pontos de corte para a CC, RCA, CB e circunferência de perna (CP), com vistas à predição de excesso de peso entre adolescentes de 13 a 19 anos de um município do semiárido brasileiro.

## Métodos

O presente estudo possui delineamento transversal e faz parte de um projeto mais amplo, cujo interesse era estudar a ocorrência de gravidez na adolescência e as questões relacionadas ao consumo de drogas entre adolescentes do sul do estado do Piauí, no município de Caracol. A coleta de dados ocorreu em janeiro e fevereiro de 2011. Caracol se localiza a aproximadamente 600km da capital Teresina e conta com cerca de 10 mil habitantes, sendo 60% residentes na zona rural. O índice de desenvolvimento humano (IDH), em 2014, era de 0,552 *versus* 0,646 no estado do Piauí e 0,727 no Brasil. Já o produto interno bruto (PIB) *per capita* era de R\$3.371,04 *versus* R\$7.140,67 (Piauí) e R\$20.371,64 (Brasil). Em metade das moradas, o destino do lixo é ser queimado na própria residência. O índice de desenvolvimento da educação básica situa-se abaixo da meta municipal. Em relação ao restante do país, a economia de Caracol apresenta maior predominância de atividades agropecuárias.<sup>12</sup>

Foram incluídos no estudo todos os adolescentes com idades de 13 a 19 anos, residentes nas áreas urbana e rural do município. Essa faixa etária foi definida em razão de o estudo-piloto do projeto original ter concluído que aproximadamente 90% dos adolescentes com idades de 10 a 12 anos não se mostraram capazes de ler, entender ou responder ao questionário autoaplicável. Os indivíduos que se encontravam institucionalizados ou que apresentavam alguma limitação cognitiva importante não foram incluídos no estudo. As adolescentes grávidas (n=24) no período da coleta de dados também foram excluídas das análises.

Um questionário padronizado e elaborado especificamente para o estudo foi aplicado no domicílio do

participante para averiguar questões demográficas, socioeconômicas e comportamentais. As medidas antropométricas coletadas foram: peso; altura; e circunferências do braço, cintura e perna. O peso foi coletado por meio de balança digital portátil, com precisão de 100g e capacidade para até 150 quilos. A altura foi mensurada por antropômetro 'Alturaexata', com precisão de um centímetro (1cm). As circunferências foram medidas em centímetros, com fita métrica flexível e inelástica de acordo com técnica padronizada.<sup>13</sup>

A CC foi medida acima da linha do umbigo; a CB, no ponto médio entre o acrômio e o cotovelo; e a CP, na porção superior da panturrilha. Foram excluídos da análise adolescentes com (i) CB maior que 50cm (n=2) e menor que 14cm (n=3), (ii) CP maior com 50cm (n=2) e (iii) CC menor que 50cm (n=4); além destes, foram excluídos dois indivíduos com mais de uma medida incorreta ou dados faltantes.

Para coleta de dados, participaram oito entrevistadores, estudantes de graduação do Campus de São Raimundo Nonato, da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Eles foram capacitados durante quatro dias para a aplicação do questionário e coleta das medidas antropométricas; o estudo-piloto foi realizado no dia seguinte, o quinto dia de capacitação, em São Raimundo Nonato. O controle de qualidade foi realizado com a revisão dos questionários e repetição parcial de 5% das entrevistas, para confirmação e comparação das respostas obtidas. Todos os questionários foram codificados e revisados pelos entrevistadores, e duplamente digitados em ordem inversa, por diferentes digitadores, usando o programa Epi Info® 6.0.

O excesso de peso foi definido a partir do IMC, calculado pela razão entre o peso (em kg) e a altura ao quadrado (m<sup>2</sup>). Utilizou-se o critério da Organização Mundial da Saúde (OMS), que define excesso de peso como IMC acima de um escore-z para idade e sexo.<sup>14</sup> As medidas de CC, CB, CP e RCA foram comparadas com o IMC e seus critérios diagnósticos testados e avaliados para predição de excesso de peso.

Para a análise dos dados, utilizou-se o programa Stata® versão 11.2. As variáveis contínuas foram descritas por meio de média e desvio-padrão (DP). A normalidade dessas variáveis foi testada e confirmada pela análise visual do histograma. A análise

da relação linear entre as variáveis antropométricas utilizou a correlação de Pearson. Calculou-se também o coeficiente de determinação R<sup>2</sup> com o propósito de avaliar a capacidade explicativa de cada indicador antropométrico sobre o IMC.

Para predizer os pontos de corte para cada indicador analisado, foi utilizada a técnica da curva *receiver operating characteristic* (ROC). A área sob a curva (ASC) ROC foi utilizada para estimar o desempenho geral dos indicadores analisados na predição do excesso de peso. A ASC-ROC que apresenta valor de 1,00 significa teste perfeito, valores de 0,90 a 0,99 indicam teste excelente, de 0,80 a 0,89 refletem teste bom, de 0,70 a 0,79, teste razoável, de 0,60 a 0,69, teste ruim, e de 0,50 a 0,59, teste inútil.<sup>15</sup>

O desempenho das medidas antropométricas empregadas para predizer excesso de peso foi aferido pelas seguintes propriedades: sensibilidade; especificidade; valores preditivos positivos (VPP) e negativos (VPN); razão de verossimilhança (RV) positiva e negativa; e razão de *odds* diagnóstica (ROD). A ROD consiste na razão entre RV positiva e RV negativa e descreve a utilidade prática do teste, expressando a chance de um diagnóstico corretamente positivo entre indivíduos doentes *versus* o mesmo diagnóstico entre indivíduos não doentes. Assim, valores de ROD superiores a 1,00 estão diretamente associados à maior capacidade discriminatória do teste analisado.<sup>16</sup>

Para cada ponto de corte obtido pelo ponto de quebra da curva ROC, isto é, pelos maiores valores de sensibilidade e especificidade simultaneamente, verificou-se o percentil correspondente. A partir desses valores do ponto de corte, calculou-se a concordância global e o coeficiente Kappa. Foram descritos os intervalos de confiança de 95% (IC<sub>95%</sub>) para a ASC, ROD e coeficiente Kappa. Todas as análises foram estratificadas por sexo e faixa etária, em anos: 13 a 15; e 16 a 19.

Os indivíduos maiores de 18 anos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para os demais, o documento foi assinado por seu responsável legal. O projeto do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas (CEPAS/UFPel), sob o número 001/08, em 13 de fevereiro de 2008.

## Resultados

Entre os 1.109 adolescentes elegíveis para o estudo, houve 21 perdas e outros 13 indivíduos com valores ausentes ou improváveis. Dessa forma, o número final de participantes do estudo foi de 1.075, com proporção de resposta de 96,9%. A idade média foi de 15,7 anos (DP=1,9) e a média do IMC foi de 19,8 kg/m<sup>2</sup> (DP=3,1) (Tabela 1). Foi encontrada prevalência de excesso de peso de 10,1% (IC<sub>95%</sub> 8,3;12,0): 9,2% para o sexo masculino (IC<sub>95%</sub> 6,7;11,7) e 11,0% (IC<sub>95%</sub> 8,4;13,6) para o feminino.

Os valores dos coeficientes de correlação de Pearson estão apresentados na Tabela 2. Verificou-se que,

para o sexo masculino, a variável com maior correlação com o IMC foi a CP (r=0,73); e para o sexo feminino, a RCA (r=0,85) e CC (r=0,84). Os indicadores antropométricos apresentaram maiores valores de R<sup>2</sup> para a explicação da variabilidade do IMC no sexo feminino. As medidas de CC, RCA, CB, CP apresentaram R<sup>2</sup> de 69%, 72%, 66% e 66%, respectivamente, para o sexo feminino. Para o sexo masculino, os mesmos indicadores tiveram R<sup>2</sup> de 42%, 37%, 41%, 53%, respectivamente.

Na Tabela 3, estão apresentados os indicadores antropométricos como preditores de excesso de peso em adolescentes, para ambos os sexos: ASC-ROC;

**Tabela 1 – Descrição da idade e dados antropométricos de adolescentes no município de Caracol, Piauí, 2011**

| Variável                              | Total<br>(N=1.075)       | Sexo masculino<br>(N=512) | Sexo feminino<br>(N=563) |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                                       | Média (DP <sup>a</sup> ) | Média (DP <sup>a</sup> )  | Média (DP <sup>a</sup> ) |
| Idade (em anos)                       | 15,7 (1,9)               | 15,7 (1,9)                | 15,7 (1,9)               |
| Peso (kg)                             | 52,3 (9,9)               | 54,7 (10,4)               | 50,2 (9,0)               |
| Altura (cm)                           | 162,2 (8,9)              | 166,4 (9,3)               | 158,3 (6,4)              |
| IMC <sup>b</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | 19,8 (3,1)               | 19,6 (2,8)                | 20,0 (3,3)               |
| Circunferência da cintura (cm)        | 71,7 (7,2)               | 74,0 (6,7)                | 69,6 (7,1)               |
| Razão cintura/altura                  | 0,44 (0,04)              | 0,45 (0,04)               | 0,44 (0,04)              |
| Circunferência do braço (cm)          | 25,3 (3,0)               | 25,2 (3,2)                | 24,9 (2,8)               |
| Circunferência da perna (cm)          | 32,5 (2,9)               | 32,7 (3,0)                | 32,4 (2,8)               |

a) DP: desvio-padrão.

b) IMC: índice de massa corporal.

**Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para dados de medidas antropométricas de adolescentes (N=1.075) no município de Caracol, Piauí, 2011**

| Sexo                 | Variável                              | IMC <sup>a</sup> | CC <sup>b</sup> | RCA <sup>c</sup> | CB <sup>d</sup> | CP <sup>e</sup> |
|----------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Masculino<br>(N=512) | IMC <sup>a</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | 1,00             |                 |                  |                 |                 |
|                      | CC <sup>b</sup> (cm)                  | 0,65             | 1,00            |                  |                 |                 |
|                      | RCA <sup>c</sup>                      | 0,61             | 0,79            | 1,00             |                 |                 |
|                      | CB <sup>d</sup> (cm)                  | 0,64             | 0,76            | 0,48             | 1,00            |                 |
|                      | CP <sup>e</sup> (cm)                  | 0,73             | 0,73            | 0,46             | 0,77            | 1,00            |
| Feminino<br>(N=563)  | IMC <sup>a</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | 1,00             |                 |                  |                 |                 |
|                      | CC <sup>b</sup> (cm)                  | 0,84             | 1,00            |                  |                 |                 |
|                      | RCA <sup>c</sup>                      | 0,85             | 0,92            | 1,00             |                 |                 |
|                      | CB <sup>d</sup> (cm)                  | 0,81             | 0,76            | 0,70             | 1,00            |                 |
|                      | CP <sup>e</sup> (cm)                  | 0,81             | 0,74            | 0,65             | 0,77            | 1,00            |

a) IMC: índice de massa corporal.

b) CC: circunferência da cintura.

c) RCA: razão cintura/altura.

d) CB: circunferência do braço.

e) CP: circunferência da perna.

**Tabela 3 – Propriedades diagnósticas dos indicadores antropométricos para detectar excesso de peso em adolescentes (N=1.075), de acordo com o sexo e a faixa etária, no município de Caracol, Piauí, 2011**

| Indicador                   | ASC-ROC <sup>a</sup>              | Sensibilidade    | Especificidade   | VPP <sup>d</sup> | VPN <sup>e</sup> | ROD <sup>f</sup>                  |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|
|                             | (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> ) | (%) <sup>c</sup> | (%) <sup>c</sup> | (%) <sup>c</sup> | (%) <sup>c</sup> | (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> ) |
| <b>Sexo masculino</b>       |                                   |                  |                  |                  |                  |                                   |
| <b>13 a 15 anos (n=254)</b> |                                   |                  |                  |                  |                  |                                   |
| CC <sup>g</sup> (cm)        | 0,80 (0,70;0,91)                  | 71,4             | 69,8             | 22,7             | 95,2             | 5,8 (2,5;14)                      |
| RCA <sup>h</sup>            | 0,85 (0,77;0,94)                  | 78,6             | 80,4             | 33,3             | 96,8             | 15 (5,9;38)                       |
| CB <sup>i</sup> (cm)        | 0,80 (0,69;0,90)                  | 71,4             | 73,0             | 24,7             | 95,4             | 6,8 (2,9;16)                      |
| CP <sup>j</sup> (cm)        | 0,81 (0,71;0,91)                  | 71,4             | 72,8             | 23,4             | 95,7             | 6,7 (3,1;14)                      |
| <b>16 a 19 anos (n=258)</b> |                                   |                  |                  |                  |                  |                                   |
| CC <sup>g</sup> (cm)        | 0,70 (0,56;0,85)                  | 52,6             | 62,8             | 10,1             | 94,3             | 1,9 (0,8;4,7)                     |
| RCA <sup>h</sup>            | 0,78 (0,64;0,92)                  | 73,7             | 72,4             | 17,5             | 97,2             | 7,3 (2,6;30)                      |
| CB <sup>i</sup> (cm)        | 0,67 (0,53;0,81)                  | 57,9             | 56,9             | 9,7              | 94,4             | 1,8 (0,7;4,6)                     |
| CP <sup>j</sup> (cm)        | 0,77 (0,67;0,87)                  | 68,4             | 68,6             | 14,8             | 96,5             | 4,7 (1,8;12,5)                    |
| <b>Sexo feminino</b>        |                                   |                  |                  |                  |                  |                                   |
| <b>13 a 15 anos (n=272)</b> |                                   |                  |                  |                  |                  |                                   |
| CC <sup>g</sup> (cm)        | 0,97 (0,95;1,00)                  | 88,0             | 92,7             | 55,0             | 98,7             | 93 (27;319)                       |
| RCA <sup>h</sup>            | 0,99 (0,98;1,00)                  | 92,0             | 93,9             | 60,5             | 99,1             | 178 (42; -)                       |
| CB <sup>i</sup> (cm)        | 0,93 (0,88;0,98)                  | 84,0             | 89,1             | 43,8             | 98,2             | 43 (14;128)                       |
| CP <sup>j</sup> (cm)        | 0,96 (0,92;0,99)                  | 88,0             | 89,5             | 45,8             | 98,7             | 62 (18;208)                       |
| <b>16 a 19 anos (n=291)</b> |                                   |                  |                  |                  |                  |                                   |
| CC <sup>g</sup> (cm)        | 0,95 (0,92;0,97)                  | 86,5             | 88,2             | 51,6             | 97,8             | 48 (18;128)                       |
| RCA <sup>h</sup>            | 0,95 (0,92;0,99)                  | 86,4             | 91,3             | 59,3             | 97,9             | 68 (25;185)                       |
| CB <sup>i</sup> (cm)        | 0,93 (0,88;0,97)                  | 75,7             | 87,8             | 47,5             | 96,1             | 22 (10;51)                        |
| CP <sup>j</sup> (cm)        | 0,92 (0,89;0,96)                  | 78,4             | 83,1             | 40,3             | 96,3             | 18 (7,7;41)                       |

a) ASC-ROC: área sob a curva ROC (ROC: receiver operating characteristic).

b) IC<sub>95%</sub>: intervalo de confiança de 95%.

c) Os pontos de corte correspondentes para cada medida, sexo e faixa etária encontram-se na Tabela 4.

d) VPP: valor preditivo positivo.

e) VPN: valor preditivo negativo.

f) ROD: razão de *odds* diagnóstica.

g) CC: circunferência da cintura.

h) RCA: razão cintura/altura.

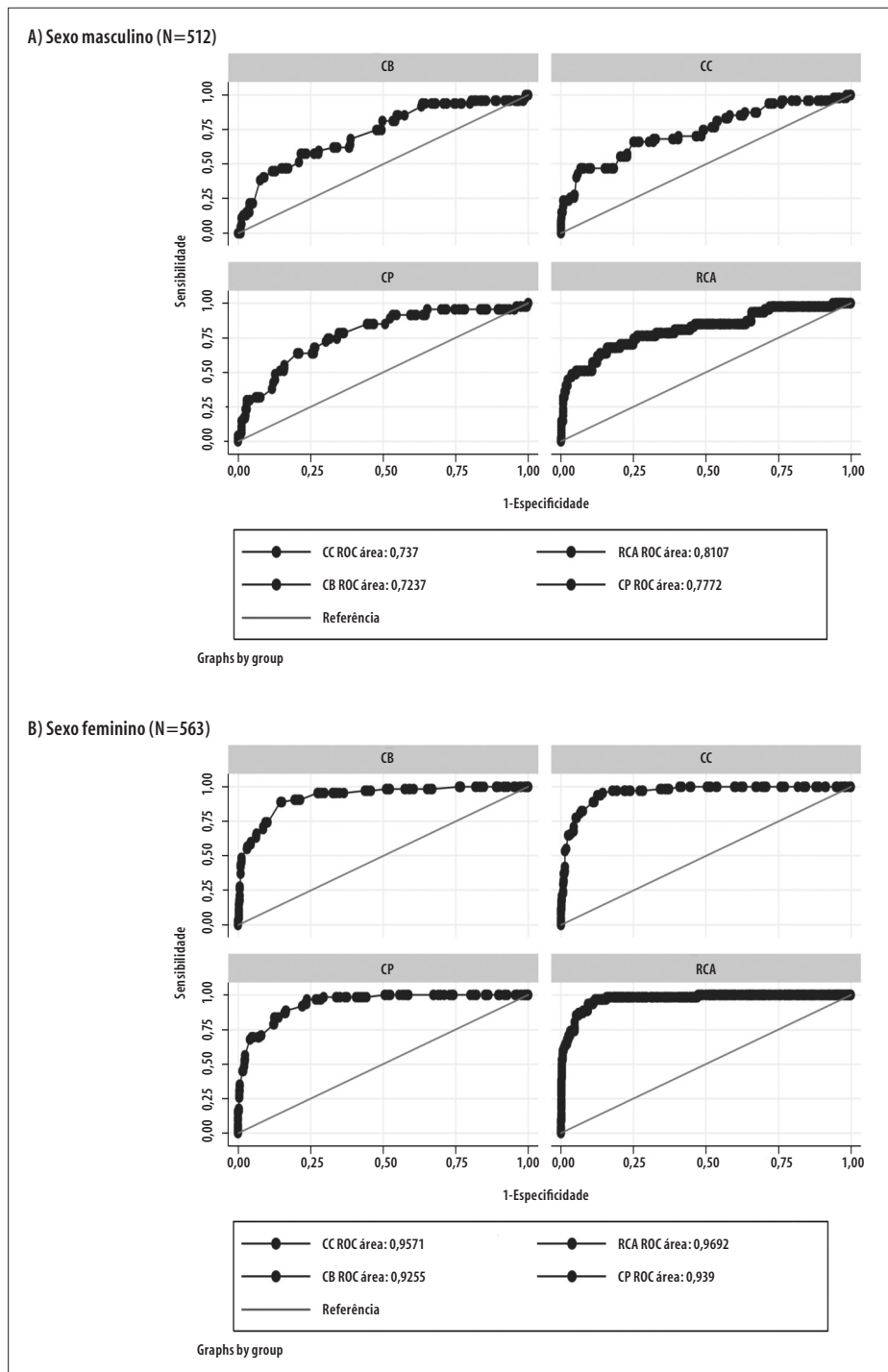
i) CB: circunferência do braço.

j) CP: circunferência da perna.

sensibilidade; especificidade; VPP; VPN; e ROD. No sexo masculino, os valores de ASC variaram de 0,67 (IC<sub>95%</sub> 0,53;0,81) para CB em idades de 16 a 19 anos a 0,85 (IC<sub>95%</sub> 0,77;0,94) para RCA em idades de 13 a 15 anos. No feminino, a ASC variou de 0,92 (IC<sub>95%</sub> 0,89;0,96) para CP em idades de 16 a 19 anos a 0,99 (IC<sub>95%</sub> 0,98;1,00) para RCA em idades de 13 a 15 anos.

As ASC de cada indicador antropométrico na predição de excesso de peso em adolescentes estão apresentadas na Figura 1. Observou-se que a ASC foi maior para o sexo feminino e todos os indica-

dores antropométricos apresentaram capacidade preditiva de razoável a excelente. Os valores de ponto de corte, percentil, concordância e Kappa dos indicadores antropométricos, segundo sexo e faixa etária, encontram-se na Tabela 4. Verificou-se que os percentis equivalentes aos pontos de corte para predição de excesso de peso oscilaram de 55,1 para CB no sexo masculino dos 16 aos 19 anos a 86,0 para RCA no sexo feminino dos 13 aos 15 anos; a concordância global variou de 57,0% (Kappa=0,05) a 93,8% (Kappa=0,70), para esses mesmos grupos de sexo-idade.



Legenda:  
 CC: circunferência da cintura.  
 RCA: razão cintura/altura.  
 CB: circunferência do braço.  
 CP: circunferência da perna.  
 ROC: receiver operating characteristic.

**Figura 1 – Curva ROC dos indicadores antropométricos para diagnóstico de excesso de peso em adolescentes de 13 a 19 anos no município de Caracol, Piauí, 2011**

**Tabela 4 – Indicadores antropométricos para diagnóstico de excesso de peso, comparado ao IMC<sup>a</sup> (OMS, 2007), entre adolescentes (N=1.075) no município de Caracol, Piauí, 2011**

| Indicador                   | Ponto de corte | Percentil | Concordância (%) | Kappa (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> ) |
|-----------------------------|----------------|-----------|------------------|---|
| <b>Sexo masculino</b>       |                |           |                  |   |
| <b>13 a 15 anos (n=254)</b> |                |           |                  |   |
| CC <sup>c</sup> (cm)        | 74,3           | 65,2      | 70,0             | 0,21 (0,10;0,32)                        |
| RCA <sup>d</sup>            | 0,46           | 73,9      | 80,2             | 0,37 (0,24;0,50)                        |
| CB <sup>e</sup> (cm)        | 26,0           | 68,1      | 72,8             | 0,24 (0,13;0,36)                        |
| CP <sup>f</sup> (cm)        | 33,4           | 68,3      | 72,7             | 0,23 (0,13;0,33)                        |
| <b>16 a 19 anos (n=258)</b> |                |           |                  |   |
| CC <sup>c</sup> (cm)        | 78,1           | 61,3      | 62,0             | 0,05 (0,00;0,13)                        |
| RCA <sup>d</sup>            | 0,46           | 69,0      | 72,5             | 0,19 (0,08;0,29)                        |
| CB <sup>e</sup> (cm)        | 27,1           | 55,1      | 57,0             | 0,05 (0,00;0,12)                        |
| CP <sup>f</sup> (cm)        | 35,0           | 65,9      | 68,6             | 0,14 (0,04;0,24)                        |
| <b>Sexo feminino</b>        |                |           |                  |   |
| <b>13 a 15 anos (n=272)</b> |                |           |                  |   |
| CC <sup>c</sup> (cm)        | 73,2           | 85,3      | 92,3             | 0,64 (0,49;0,78)                        |
| RCA <sup>d</sup>            | 0,47           | 86,0      | 93,8             | 0,70 (0,56;0,83)                        |
| CB <sup>e</sup> (cm)        | 26,5           | 82,4      | 88,6             | 0,52 (0,37;0,61)                        |
| CP <sup>f</sup> (cm)        | 34,5           | 82,2      | 89,3             | 0,55 (0,41;0,69)                        |
| <b>16 a 19 anos (n=291)</b> |                |           |                  |   |
| CC <sup>c</sup> (cm)        | 75,8           | 78,7      | 88,0             | 0,58 (0,46;0,70)                        |
| RCA <sup>d</sup>            | 0,48           | 81,4      | 90,7             | 0,65 (0,53;0,77)                        |
| CB <sup>e</sup> (cm)        | 27,4           | 79,7      | 86,3             | 0,51 (0,38;0,64)                        |
| CP <sup>f</sup> (cm)        | 34,8           | 75,3      | 82,5             | 0,44 (0,31;0,56)                        |

a) IMC: índice de massa corporal.

b) IC<sub>95%</sub>: intervalo de confiança de 95%.

c) CC: circunferência da cintura.

d) RCA: razão cintura/altura.

e) CB: circunferência do braço.

f) CP: circunferência da perna.

## Discussão

O presente trabalho teve como objetivo analisar os critérios diagnósticos de alguns indicadores antropométricos para predição de excesso de peso em adolescentes. Entre os principais achados, mencionam-se os elevados valores encontrados para a área sob a curva ROC – ASC-ROC – e a razão de *odds* diagnóstica – ROD –, principalmente para o sexo feminino. Outrossim, salienta-se que os quatro indicadores analisados – CC, RCA, CB e CP – apresentaram capacidade diagnóstica de razoável a excelente para predizer excesso de peso em adolescentes.

A média de CC encontrada foi semelhante à apresentada por estudos realizados no Brasil<sup>6</sup> e em

outros países do mundo,<sup>8</sup> com populações de faixa etária condizente. Relativamente ao percentil mais apropriado para estimação do excesso de peso em adolescentes, um estudo desenvolvido na Espanha indicou o percentil 70;<sup>17</sup> outro, na Nova Zelândia, apontou como mais adequado o percentil 80.<sup>18</sup> Localizaram-se dois estudos, um na Noruega<sup>19</sup> e outro no México,<sup>20</sup> que propuseram o percentil 85 como sendo o melhor ponto de corte da CC para predizer excesso de peso em adolescentes. No presente estudo, o ponto de corte da CC para as meninas de 13 a 15 anos correspondeu ao percentil de 85, o que equivale a 1 desvio-padrão da média. Aponta-se que alguns estudos<sup>8,21</sup> preconizam o percentil 90 da CC



nessa faixa etária, para ambos os sexos, embora para estimar a presença de obesidade.

No que diz respeito à medida da RCA, estudos apontam ser este um bom indicador de excesso de peso.<sup>22-24</sup> Uma pesquisa comparou a RCA com CC e razão cintura/quadril, chegando à conclusão de que a RCA foi o melhor preditor de obesidade central para ambos os sexos.<sup>25</sup> Neste estudo, a RCA também mostrou os melhores valores diagnósticos. Os valores médios de RCA encontrados aqui assemelham-se ao que foi indicado em outro estudo com adolescentes de 10 a 15 anos, realizado na cidade de São Paulo.<sup>22</sup> O ponto de corte apontado para predição de excesso de peso também foi muito parecido com os valores indicados por outras pesquisas,<sup>22,24</sup> variando de 0,46 a 0,48.

Quanto à utilização da medida de CB para prever excesso de peso, foram encontrados dois estudos no Brasil;<sup>11,26</sup> entretanto, esses estudos foram feitos com crianças de 6 a 10 anos, o que torna difícil a comparação dos pontos de corte. Estudo feito com adolescentes de 10 a 14 anos da África do Sul<sup>10</sup> verificou pontos de corte para CB de 22,8cm e 23,6cm para o sexo masculino e feminino, respectivamente. Esses valores ficam um pouco abaixo daqueles encontrados pelo presente estudo, dedicado à faixa etária de 13 a 15 anos.

Com relação à medida de CP, não foi localizado nenhum estudo que tenha empregado essa circunferência para predição de excesso de peso em adolescentes. No entanto, ela mostrou boa capacidade diagnóstica, além de fácil mensuração, podendo ser utilizada em outras pesquisas. Destaca-se que essa medida tem sido aplicada para avaliar o estado nutricional de idosos.<sup>27</sup>

Como principal limitação do estudo em tela, cita-se o uso do IMC como o 'padrão-ouro' nas análises para o diagnóstico de excesso de peso. É amplamente sabido que o IMC não é um método apurado para diagnosticar gordura corporal elevada, em virtude de não distinguir massa magra da massa gorda, embora seja o método mais utilizado, em todas as faixas etárias, para determinar sobrepeso e obesidade em estudos epidemiológicos.<sup>5</sup> Todavia, para crianças de um município pobre como o local onde foi realizado o presente estudo, pode ser inviável carregar uma balança e um estadiômetro para aferir peso e altura. Além do que há valores específicos para sexo e idade, se o objetivo é classificar uma criança ou adolescente como estando acima de seu peso ideal. Todos esses fatores podem comprometer a avaliação do estado nutricional desses indivíduos pelo IMC. Sendo assim, foram investigados outros indicadores

antropométricos (CC, CB e CP), cuja medida é facilmente mensurável e o instrumento (fita métrica), de baixo custo e fácil porte, para prever o excesso de peso entre adolescentes do município piauiense.

Outra limitação do estudo foi não se ter avaliado o estado de maturação sexual dos adolescentes. Espera-se que, na faixa etária estudada (13 a 19 anos), adolescentes do sexo feminino tenham um estágio de maturação sexual mais avançado que os do sexo masculino.<sup>28</sup> Isso pode, ao menos em parte, explicar a maior capacidade preditiva dos indicadores antropométricos do sexo feminino em relação ao masculino. Destaca-se também a baixa prevalência de excesso de peso na população investigada (10,1%), o que repercute sobre os baixos valores de VPP encontrados.

Como pontos fortes desta pesquisa, cabe ressaltar que foram incluídos todos os adolescentes de 13 a 19 anos do município de Caracol, configurando-se um censo. Trata-se de um local muito pobre, de uma região de difícil acesso e pouco estudada: encontrou-se apenas um estudo anterior a este, realizado com adolescentes de 12 a 18 anos do interior do Piauí (cidade de Picos), que avaliou a CC e o IMC.<sup>29</sup> Salienta-se, ademais, como uma vantagem desta pesquisa, a mensuração e análise de quatro indicadores antropométricos, de baixo custo e fácil coleta, que podem ser empregados para prever excesso de peso em adolescentes dessa região. Reforça-se que não foi encontrado nenhum estudo, seja no Brasil, seja em outros países, que tenha utilizado a circunferência da perna – CP – para o diagnóstico de excesso de peso na faixa etária analisada.

Deve-se fazer menção à validade externa deste estudo. Considerando-se as características sociodemográficas dos adolescentes residentes no semiárido brasileiro, é lícito pensar que os valores de ponto de corte encontrados possam ser válidos não somente para outros municípios do estado do Piauí, senão também para a região do semiárido brasileiro como um todo. Os dados aqui produzidos têm potencial não somente para fins de comparação, sendo também possível sua utilização por gestores locais de saúde com o propósito de estimar a ocorrência de excesso de peso entre adolescentes residentes nessa região.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia,



Inovações e Comunicações – CNPq/MCTIC –, pela concessão de bolsa de produtividade ao primeiro (Dumith SC) e último autores do artigo (César JA).

### Contribuição dos autores

Dumith SC concebeu o estudo, realizou a análise e interpretação dos dados e supervisionou a escrita do artigo. Muraro MFR, Monteiro AR, Machado KP,

Dias M e Oliz MM contribuíram com a interpretação dos dados e redigiram o artigo. César JA coordenou a coleta dos dados e revisou criticamente o artigo. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, no sentido de garantir que as questões relacionadas à exatidão ou à integridade de qualquer parte do trabalho sejam devidamente investigadas e resolvidas.

### Referências

- World Health Organization. Fact sheet: obesity and overweight [Internet]. 2016 [cited 2016 May 20]. Available in: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010. Itapevi, SP: AC Farmacêutica; 2009.
- Enes CC, Slater B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. *Rev Bras Epidemiol*. 2010 mar;13(1):163-71.
- Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Inter-relationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004 Jan;28(1):10-6.
- Neovius M, Linné Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. *Int J Obes (Lond)*. 2005 Feb;29(2):163-9.
- Pelegriani A, Silva DAS, Silva JMFL, Grigollo L, Petroski EL. Anthropometric indicators of obesity in the prediction of high body fat in adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2015 Jan-Mar;33(1):56-62.
- Jensen NS, Camargo TF, Bergamaschi DP. Comparison of methods to measure body fat in 7-to-10-year-old children: a systematic review. *Public Health*. 2016 Apr;133:3-13.
- Magalhaes EIS, Sant'Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Waist circumference, waist/height ratio, and neck circumference as parameters of central obesity assessment in children. *Rev Paul Pediatr*. 2014 Sep;32(3):273-81.
- Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity*. 2007 Mar;15(3):748-52.
- Craig E, Bland R, Ndirangu J, Reilly JJ. Use of mid-upper arm circumference for determining overweight and overfatness in children and adolescents. *Arch Dis Child*. 2014 Aug;99(8):763-6.
- Ricardo GD, Gabriel CG, Corso ACT. Perfil antropométrico e adiposidade abdominal de escolares entre 6 a 10 anos de idade do Sul do Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2012 nov-dez;14(6):636-46.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades@ [Internet]. 2017 [citado 2017 ago 22]. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/JA9>.
- Barros FC, Victora CG. Epidemiologia da saúde infantil: um manual para diagnósticos comunitários. 3. ed. São Paulo: Hucitec-UNICEF; 1998.
- de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007 Sep;85(09):660-7.
- Tape TG. Interpretation of diagnostic tests. *Ann Intern Med*. 2001;135(1):72.
- Deeks JJ, Altman DG. Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ*. 2004 Jul;329(7458):168-9.
- Sarria A, Moreno LA, Garcia-Llop LA, Fleta J, Morellón MP, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. *Acta Paediatr*. 2001 Apr;90(4):387-92.
- Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000 Aug;72(2):490-5.
- Brannsether B, Roelants M, Bjerknes R, Juliusson PB. Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4-18 years of age: reference values and cut-off levels. *Acta Paediatr*. 2011 Dec;100(12):1576-82.

20. Gomez-Diaz RA, Martinez-Hernandez AJ, Aguilar-Salinas CA, Violante R, Alarcon ML, Villarruel MJ, Rodarte NW, Solorzano-Santos F. Percentile distribution of the waist circumference among Mexican pre-adolescents of a primary school in Mexico City. *Diabetes Obes Metab*. 2005 Nov;7(6):716-21.
21. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr*. 2005 Apr;164(4):216-22.
22. Cintra IP, Passos MAZ, Santos LC, Machado HC, Fisberg M. Waist-to-height ratio percentiles and cutoffs for obesity: a cross-sectional study in Brazilian adolescents. *J Health Popul Nutr*. 2014 Sep;32(3):411-9.
23. Brambilla P, Bedogni G, Heo M, Pietrobelli A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obes (Lond)*. 2013 Jul;37(7):943-6.
24. Marródan MD, Martínez-Álvarez JR, González-Montero ME, López-Ejeda N, Cabañas MD, Prado C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc)*. 2013 abr;140(7):296-301.
25. Bacopoulou F, Efthymiou V, Landis G, Rentoumis A, Chrousos GP. Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents. *BMC Pediatr*. 2015 May;15:50.
26. Barbosa L, Chaves OC, Ribeiro RCL. Parâmetros antropométricos e de composição corporal na predição do percentual de gordura e perfil lipídico em escolares. *Rev Paul Pediatr*. 2012 Dez;30(4):520-8.
27. Félix LN, Souza EMT. Avaliação nutricional de idosos em uma instituição por diferentes instrumentos. *Rev Nutr*. 2009 ago;22(4):571-80.
28. Barbosa KBF, Franceschini SCC, Priore SE. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2006;6(4):375-82.
29. Moura IH, Costa JV, Leal LB, Araújo DS, Silva ARV, Almeida PC. Índice de massa corporal e circunferência abdominal entre adolescentes no interior do Piauí, Brasil. *Rev Rene*. 2012;13(2):253-60.

## Abstract

**Objective:** to assess the diagnostic criteria and propose cutoff points for waist circumference (WC), arm circumference (AC), leg circumference (LC) and waist/height ratio (WHR) for overweight prediction in adolescents. **Methods:** a census with all individuals aged 13-19 years old (N=1,075) from the municipality of Caracol-PI, Brazil was carried out; overweight was defined as body mass index (BMI) above one z-score, according to the criterion of the World Health Organization. **Results:** the cutoff points (in centimeters) of WC, AC, LC and WHR for overweight prediction were, respectively, 76.4, 26.4, 34.0 and 0.460 in males, and 74.6, 27.0, 34.5 and 0.475 in females; the area under the ROC curve was above 0.70 (males) and 0.90 (females). **Conclusion:** the anthropometric indicators assessed reached satisfactory diagnostic values for overweight prediction in adolescents from the Brazilian semi-arid region.

**Keywords:** Nutritional Status; Body Mass Index; ROC Curve; Anthropometry; Cross-Sectional Studies.

## Resumen

**Objetivo:** probar los criterios diagnósticos y proponer puntos de corte para la circunferencia de cintura (CC), brazo (CB), pierna (CP) y cintura/altura (RCA) para predicción de exceso de peso en adolescentes. **Métodos:** censo con todos los individuos de 13 a 19 años de edad (N=1.075) del municipio de Caracol-PI, Brasil; el exceso de peso se define como un índice de masa corporal (IMC) por encima de uno score-z, conforme criterio de la Organización Mundial de la Salud. **Resultados:** los puntos de corte (en cm) de CC, CB, CP y RCA fueron, respectivamente, de 76,4, 26,4, 34,0 y 0,460 para el sexo masculino, y de 74,6, 27,0, 34,5 y 0,475 para el sexo femenino; el área bajo la curva ROC se situó por encima de 0,70 (sexo masculino) y de 0,90 (sexo femenino). **Conclusión:** los indicadores antropométricos analizados alcanzaron valores diagnósticos satisfactorios para predicción de exceso de peso en adolescentes del semiárido brasileiro.

**Palabras-clave:** Estado Nutricional; Índice de Masa Corporal; Curva ROC; Antropometría, Estudios Transversales.

Recebido em 19/05/2017  
Aprovado em 20/09/2017