
Accuracy of arm circumference in the diagnosis of overweight in six-year-old children

Acurácia da circunferência de braço no diagnóstico do excesso de peso em crianças de seis anos de idade

Received: 15-06-2024 | Accepted: 19-07-2024 | Published: 23-07-2024

Jefferson Traebert

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7389-985X>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: jefferson.traebert@gmail.com

Ícaro Colaiácovo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6585-5443>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: icarusccc2012@gmail.com

Cecília Favero

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6019-2149>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: cecilia.favero@hotmail.com

Guilherme de Azevedo Traebert

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4794-1628>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: guilherme.traebert@gmail.com

José Arthur Didoné Machado

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6585-5443>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: josearth9@gmail.com

Fabiana Schuelter-Trevisol

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0997-1594>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: fastrevisol@gmail.com

Daisson José Trevisol

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7053-9082>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: daissant@uol.com.br

Eliane Traebert

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9667-7216>
Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, Brasil
E-mail: elisazevedot@gmail.com

ABSTRACT

The aim was to estimate the accuracy of arm circumference in diagnosing overweight among a sample of Brazilian children. A cross-sectional study involving 1,026 six-year-old children from Palhoça, Santa Catarina, was conducted. The correlation between arm circumference and body mass index was assessed using Pearson's correlation coefficient. Accuracy was evaluated using the Receiver Operator Curve and its corresponding confidence interval. A correlation of 0.634 and a coefficient of determination of 0.402 were observed. The overall accuracy was 85.4%. Sensitivity values for the most prevalent measures were 17.0% in males and 20.7% in females. The overall accuracy of 85.4% and the low sensitivity values of the most prevalent measures highlight the need for further studies on this diagnostic method in Brazilian populations.

Keywords: Arm circumference; Overweight; Child obesity; Body mass index.

RESUMO

O objetivo foi estimar a acurácia da circunferência de braço no diagnóstico do excesso de peso em uma amostra de crianças brasileiras. Estudo transversal envolvendo 1.026 crianças de 6 anos de Palhoça, Santa Catarina. A correlação entre a circunferência do braço e o índice de massa corporal foi realizada por meio do coeficiente de correlação de Pearson. A acurácia foi expressa pela Receiver Operator Curve e seu respectivo intervalo de confiança. Foi observada correlação de 0,634 e coeficiente de determinação de 0,402. O valor de acurácia global foi de 85,4%. Valores de sensibilidade das medidas mais prevalentes foram de 17,0% no sexo masculino e 20,7% no sexo feminino. A acurácia global de 85,4% e os baixos valores de sensibilidade das medidas mais prevalentes mostraram a necessidade de mais estudos sobre esse método diagnóstico em populações brasileiras.

Palavras-chave: Circunferência braquial; Sobrepeso; Obesidade infantil; Índice de massa corporal.

INTRODUÇÃO

A obesidade é o acúmulo excessivo de gordura corporal (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023) determinada pela interação de fatores genéticos, ambientais, estilo de vida e emocionais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA, 2016). De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, mais da metade dos adultos apresentava excesso de peso, com prevalência maior nas mulheres. A condição afetava 25,9% da população brasileira, o que representa 41,2 milhões de adultos (BRASIL, 2020).

Resultados do Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil de 2019 mostraram que uma em cada 10 crianças brasileiras até cinco anos de idade estava acima do peso, com cerca de 20% na faixa de risco de sobrepeso (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2022). As consequências do sobrepeso e obesidade na infância variam desde as físicas, como desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica e dislipidemias ainda na infância, até as psicológicas, como *bullying*, baixa autoestima,

exclusão de atividades físicas e grupos sociais. Ainda, apresentam risco aumentado de permanecerem obesos na vida adulta (CAPISTRANO et al, 2022).

Na prática clínica vários métodos podem ser usados para determinar a composição corporal, como por exemplo o *Dual-Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA), índice de massa corporal (IMC), protocolos de dobra cutânea (HOFFMAN et al, 2022), medida de circunferência de pescoço (MUCELIN et al, 2021) da circunferência abdominal (TRAEBERT et al, 2022), e da relação cintura-altura (CANCELIER et al, 2018). Inicialmente, para investigação e classificação utiliza-se a relação peso em quilogramas dividido pela estatura ao quadrado para o cálculo do IMC, definindo-se sobrepeso em crianças maiores de cinco anos de idade, aquelas que se encontram entre os escores $z +1$ e escore $z +2$ (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA et al, 2018). Além das medidas de diagnóstico citadas, é importante estudar a acurácia de diferentes métodos para determinar o excesso de peso infantil como forma de enfrentamento das altas taxas de prevalência de obesidade na infância.

A circunferência de braço está relacionada ao conjunto de tecidos ósseo, muscular e gorduroso e tem sido apontada como uma possível alternativa. Sua aplicação é possível também em locais com poucos recursos, sendo útil no diagnóstico de excesso de peso (BARBOSA et al, 2012; FERREIRA et al, 1994). Um estudo envolvendo crianças tailandesas com média de idade de 9,8 anos, matriculadas no 1º ao 6º ano em escolas públicas de um distrito rural com renda per capita baixa, demonstrou acurácia excelente em prever sobrepeso e obesidade (RICARDO et al, 2012).

Existem poucos estudos envolvendo populações brasileiras que utilizaram, dentre as medidas antropométricas, a circunferência de braço. Em um estudo envolvendo crianças de 6 a 10 anos, verificou-se associação significativa entre IMC e circunferência de braço (CRAIG et al, 2014). Outro trabalho envolvendo escolares entre sete e nove anos identificou forte correlação entre o percentual de gordura corporal, IMC e circunferência de braço em meninos e meninas. Mostrou poder satisfatório para prever um elevado percentual de gordura corporal (RERKSUPPAPHOL et al, 2017). Outro trabalho com 1.075 indivíduos entre 13 e 19 anos identificou que a circunferência de braço, assim como circunferência de cintura, razão cintura/altura e circunferência de perna foram capazes de prever excesso de peso de forma razoável a excelente (SISAY et al, 2022).

Esta pesquisa ao propor estimar a acurácia de uma medida pouco utilizada no Brasil para diagnóstico do excesso de peso infantil, tem o potencial de contribuir para o manejo desse importante agravo à saúde das crianças, auxiliando no planejamento de

ações em nível individual e coletivo, especialmente em locais com poucos recursos. Desta maneira, o objetivo desse estudo foi conhecer a acurácia da medida de circunferência de braço no diagnóstico do excesso de peso de crianças de seis anos de idade.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal com escolares de seis anos de idade residentes no município de Palhoça/SC, Grande Florianópolis, e matriculadas em escolas públicas e privadas.

Os parâmetros para cálculo da amostra foram (TRAEBERT et al, 2018): população de 1.756 escolares, prevalência antecipada do desfecho desconhecida ($P = 50\%$), nível de confiança de 95% e erro relativo de 2%, o que gerou uma amostra mínima de 1.015 crianças.

A coleta dos dados foi realizada nas escolas pela equipe de pesquisadores composta por profissionais de saúde devidamente capacitados. O peso e a estatura foram coletados de acordo com a metodologia proposta pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2022). A avaliação antropométrica foi realizada por meio do IMC. A eutrofia foi determinada pelo escore-z do IMC entre -2 e +1. O excesso de peso foi definido quando o escore-z do IMC era maior que +1 (BRASIL, 2022).

A medida da circunferência de braço foi aferida conforme orientações do Departamento de Nutrologia da Sociedade Brasileira de Pediatria (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009). A medida foi realizada no braço direito, relaxado e flexionado em direção ao tórax, formando ângulo de 90°. O ponto médio entre o acrômio e o olécrano foi marcado. Depois, a criança estendia o braço ao longo do corpo, com a palma da mão voltada para a coxa. Com auxílio de uma fita métrica inelástica milimetrada, contornou-se o braço no ponto marcado, de forma ajustada, evitando compressão da pele ou folga.

Todos os dados coletados foram inseridos em planilhas do Excel e exportados para o programa *SPSS Statistics for Windows*, versão 18.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill., USA), onde foram analisados. O estudo da correlação entre a circunferência do braço e IMC foi realizado por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Foram considerados estatisticamente significativos valores de $p < 0,05$. Para as medidas de circunferência de braço foram estimadas a sensibilidade, a especificidade, os valores preditivos positivo e

negativo, a razão de verossimilhança positiva e a acurácia, tendo como referência o IMC da criança. A acurácia das medidas de circunferência de braço em centímetros foi calculada pela razão entre a soma dos verdadeiros positivos e verdadeiros negativos pela soma dos verdadeiros positivos, verdadeiros negativos, falso positivos e falso negativos. A acurácia foi também expressa pela *Receiver Operator Characteristic Curve* (curva ROC) e seu respectivo intervalo de confiança. Todas as medidas foram estimadas para a população estudada como um todo e por sexo. Foram consideradas estatisticamente significativas as medidas com $p < 0,05$.

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade do Sul de Santa Catarina sob parecer número 2.099.156.

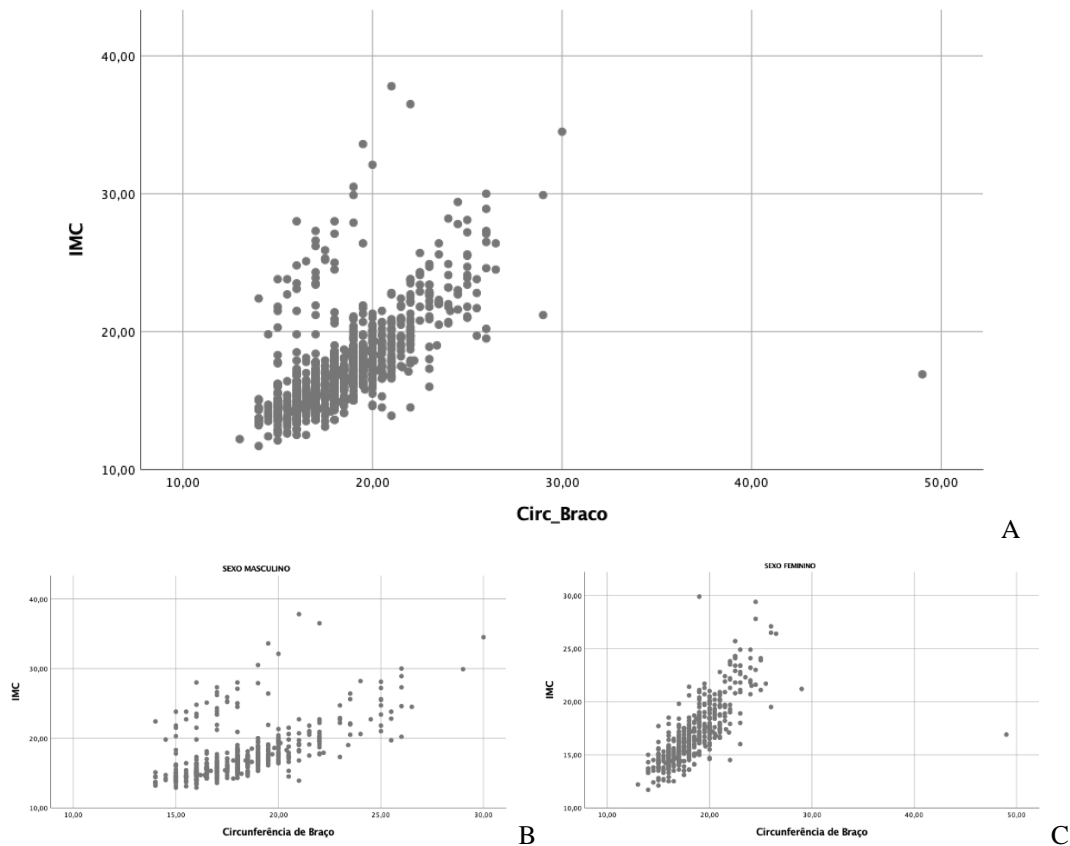
RESULTADOS

Ao total participaram do estudo 1.026 escolares, dos quais 82,3% ($n = 844$) estudavam em escola pública e 17,7% ($n = 182$) em escola privada. O sexo masculino apresentou leve predominância (51,6%, $n = 529$) sobre o sexo feminino (48,4%, $n = 497$). Mais da metade dos participantes (64,5%, $n = 662$) estavam eutróficos, enquanto os demais situavam-se na faixa do sobrepeso (18,6%, $n = 191$), obesidade (9,7%, $n = 99$) e obesos graves (7,2%, $n = 74$).

O intervalo de valores de circunferência de braço variou entre 13,0 cm e 49,0 cm, sendo a média 18,2 cm ($DP = 2,7$). Os valores de mediana e moda foram 18,0 cm e 17,0 cm, respectivamente. A distribuição das medidas de circunferência do braço encontradas segundo valores de IMC encontra-se na Figura 1A. Foi observada correlação positiva de $r = 0,634$ ($p < 0,001$) e coeficiente de determinação de $R^2 = 0,402$. Os valores de correlação no sexo masculino e feminino foram, respectivamente de $r = 0,603$ ($p < 0,001$), coeficiente de determinação de $R^2 = 0,363$, e de $r = 0,713$ ($p < 0,001$), coeficiente de determinação de $R^2 = 0,508$ (Figuras 1B e 1C).

Os valores de circunferência de braço, assim como sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivos e negativos, razão de verossimilhança e acurácia geral e por sexo estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Figura 1 – Distribuição das medidas de circunferência de braço de acordo com valores de IMC. População geral (A), sexo masculino (B) e sexo feminino (C). Palhoça/SC (n= 1.026).



Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 1- Sensibilidade, especificidade, valores preditivos, acurácia e razão de verossimilhança da circunferência de braço como método de diagnóstico de excesso de peso em escolares de 6 anos de idade em Palhoça/SC (n= 1.026).

CB (cm)	S	E	VPP	VPN	AC	RV
13	-	0,988	-	0,637	0,636	-
14	0,005	0,966	0,083	0,638	0,625	0,165
15	0,024	0,874	0,097	0,619	0,573	0,197
16	0,032	0,771	0,073	0,592	0,509	0,144
17	0,063	0,744	0,119	0,591	0,502	0,247
18	0,126	0,799	0,256	0,624	0,560	0,629
19	0,186	0,915	0,548	0,671	0,656	2,208
20	0,167	0,953	0,663	0,675	0,674	3,578
21	0,104	0,981	0,76	0,665	0,670	5,759
22	0,109	0,998	0,975	0,671	0,683	72,747
23	0,060	0,996	0,916	0,658	0,664	20,005
24	0,041	1,000	1,000	0,654	0,659	-
25	0,041	1,000	1,000	0,654	0,659	-
26	0,027	1,000	1,000	0,651	0,654	-
29	0,005	1,000	1,000	0,646	0,647	-
30	0,002	1,000	1,000	0,645	0,646	-
49	-	0,998	-	0,664	0,644	-

CB: circunferência de braço em centímetros; S: sensibilidade; E: especificidade; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; AC: acurácia; RV: razão verossimilhança.

Tabela 2- Sensibilidade, especificidade, valores preditivos, acurácia e razão de verossimilhança da circunferência de braço como método de diagnóstico de excesso de peso segundo sexo em escolares de 6 anos de idade em Palhoça/SC (n= 1.026).

SEXO MASCULINO						SEXO FEMININO					
CB (cm)	S	E	VPP	VPN	AC	CB (cm)	S	E	VPP	VPN	AC
13	-	-	-	-	-	13	-	0,996	-	0,669	0,668
14	0,010	0,969	0,166	0,617	0,606	14	-	0,963	-	0,661	0,645
15	0,040	0,857	0,145	0,594	0,548	15	0,006	0,891	0,027	0,645	0,599
16	0,050	0,756	0,111	0,567	0,489	16	0,012	0,786	0,027	0,617	0,531
17	0,085	0,750	0,171	0,574	0,499	17	0,036	0,738	0,064	0,608	0,507
18	0,135	0,787	0,278	0,599	0,540	18	0,115	0,810	0,231	0,650	0,581
19	0,170	0,920	0,566	0,640	0,637	19	0,207	0,909	0,531	0,699	0,678
20	0,160	0,963	0,727	0,653	0,659	20	0,176	0,942	0,604	0,699	0,690
21	0,075	0,993	0,882	0,638	0,646	21	0,140	0,969	0,696	0,696	0,696
22	0,105	1,000	1,000	0,647	0,661	22	0,115	0,996	0,95	0,696	0,706
23	0,060	1,000	1,000	0,636	0,644	23	0,069	0,993	0,833	0,682	0,686
24	0,015	1,000	1,000	0,625	0,627	24	0,073	1,000	1,000	0,686	0,694
25	0,055	1,000	1,000	0,635	0,642	25	0,024	1,000	1,000	0,675	0,678
26	0,030	1,000	1,000	0,629	0,633	26	0,024	1,000	1,000	0,675	0,678
29	0,005	1,000	1,000	0,623	0,623	29	0,006	1,000	1,000	0,671	0,672
30	0,005	1,000	1,000	0,623	0,623	30	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	49	-	0,996	-	0,669	0,668

CB: circunferência de braço em centímetros; S: sensibilidade; E: especificidade; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; AC: acurácia.

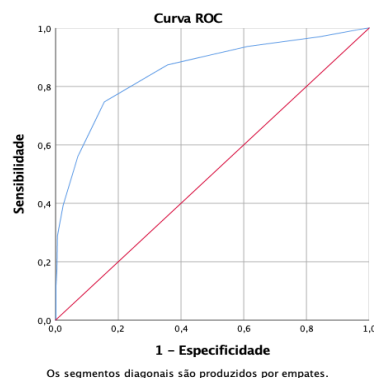
O valor de circunferência de braço de 17,0 cm (moda) apresentou sensibilidade de 6,3%, especificidade de 74,4% e acurácia de 50,2% para o conjunto das crianças. Os valores preditivos positivo e negativo foram 11,9% e 59,1%, respectivamente. A razão de verossimilhança para o teste positivo mostrou que é 0,247 vezes mais provável encontrar uma criança com excesso de peso com 17 cm de circunferência de braço quando comparada com crianças sem excesso de peso (Tabela 1).

O valor de circunferência de braço de 19,0 cm apresentou a maior de sensibilidade (18,6%), com especificidade de 91,5%, valor preditivo positivo de 25,6%, valor preditivo negativo de 67,1% e acurácia de 65,6% para o conjunto dos escolares. O resultado da razão de verossimilhança para o teste positivo mostrou que é 2,208 vezes mais provável encontrar uma criança com excesso de peso com 19 cm de circunferência de braço quando comparada com crianças sem excesso de peso (Tabela 1). Os valores no sexo masculino de sensibilidade e especificidade foram 17,0% e 92,0% e a acurácia foi de 63,7%. Os

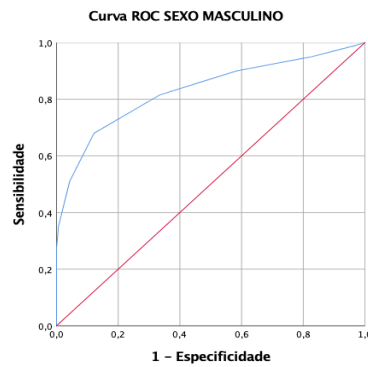
valores preditivos positivo e negativo foram 56,6% e 64,0%, respectivamente. A razão de verossimilhança para o teste positivo mostrou que é 2,151 vezes mais provável encontrar uma criança do sexo masculino com excesso de peso com 19 cm de circunferência de braço quando comparada àquelas sem excesso de peso (Tabela 2). Já no sexo feminino, os valores de sensibilidade e especificidade foram 20,7% e 90,9% e a acurácia foi de 67,8%. A razão de verossimilhança para o teste positivo mostrou que é 2,301 vezes mais provável encontrar uma criança do sexo feminino com excesso de peso com 19 cm de circunferência de braço quando comparada àquelas sem excesso de peso (Tabela 2).

As curvas ROC encontram-se na Figura 2. As áreas sob as curvas equivalem a acurácia da circunferência do braço como método de diagnóstico de excesso de peso. O valor de acurácia da curva ROC global foi de 85,4% (IC 95% 82,8; 87,9) $p < 0,001$ (Figura 2A). A acurácia para o sexo masculino foi de 83,1% (IC 95% 79,2; 87,0%) $p < 0,001$ (Figura 2B) e 88,6% (IC 95% 85,6; 91,6), $p < 0,001$ no sexo feminino (Figura 2C).

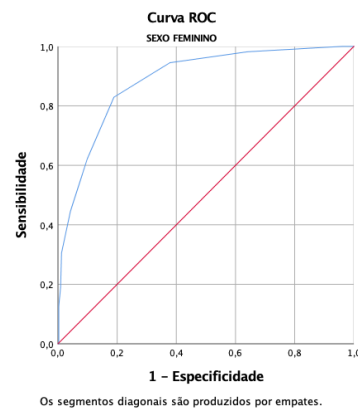
Figura 2 – Acurácia da circunferência de braço como método diagnóstico de excesso de peso em crianças de 6 anos de idade. Geral (A), masculino (B), feminino (C).



A



B



C

Fonte: Elaborado pelo autor.

DISCUSSÃO

O estudo em questão buscou identificar se a circunferência de braço demonstraria boa acurácia como método de diagnóstico do excesso de peso em crianças de seis anos de idade.

A circunferência de braço foi uma das medidas antropométricas utilizadas em dois estudos brasileiros que buscaram prever o excesso de peso e percentual de gordura em crianças. Em um estudo avaliando crianças de sete a nove anos (BARBOSA et al, 2012) o IMC e a circunferência do braço em ambos os sexos apresentaram poder discriminatório satisfatório para predição do percentual de gordura corporal elevado, com a circunferência de braço apresentando acurácia no sexo feminino de 84,0% (IC 95% 76,0; 91,0 $p= 0,01$) e no sexo masculino de 89,0% (IC 95% 80,0; 97,0 $p= 0,01$). Tais valores são próximos aos resultados encontrados no presente estudo em que a acurácia no sexo feminino foi de 88,6% (IC 95% 85,6; 91,6) $p<0,001$ e no sexo masculino 83,1% (IC 95% 79,2; 87,0%) $p<0,001$ sinalizados na Figura 2. Em outro estudo realizado com escolares apresentando idade de seis a 10 anos (RICARDO et al, 2012) de oito municípios do estado de Santa Catarina foi verificada associação estatisticamente significativa entre a circunferência do braço com o IMC em ambos os sexos o que corrobora com as crianças

observadas no município estudado, com correlação positiva de $r = 0,634$ ($p < 0,001$) e coeficiente de determinação de $R^2 = 0,402$ entre IMC e circunferência do braço. Estes estudos demonstram que a circunferência de braço se mostra estatisticamente associada ao IMC, tendo poder discriminatório razoável. Os estudos (BARBOSA et al, 2012; RICARDO et al, 2012), entretanto, enfatizam que há carência de estudos brasileiros, que os resultados não são homogêneos, o que dificulta o estabelecimento de um ponto de corte para as medidas.

Um estudo que avaliou a circunferência do braço em crianças sul-africanas de cinco a 14 anos (CRAIG et al, 2014) avaliou a capacidade da circunferência do braço em identificar excesso de gordura corporal dos participantes, obtendo-se áreas sob a curva ROC de 0,97 para meninas e 0,98 para meninos, ambos com idades entre 10 e 14 anos. Em crianças com idade entre cinco e nove anos, os valores encontrados foram 0,88 para as meninas e 0,66 para meninos. A sensibilidade e a especificidade encontradas no estudo foram altas, com exceção nos meninos de cinco a nove anos (sensibilidade de 25%) e nas meninas de 10 a 14 anos (especificidade de 69% a 77%). Ao avaliar a capacidade da circunferência de braço em classificar os participantes em sobrepeso e obesidade, em ambos os sexos e faixas etárias os valores foram de 0,96 e 0,90 em meninas e meninos com idade entre cinco e nove anos e 0,94 e 0,97 em meninas e meninos com idade entre os 10 e 14 anos. A sensibilidade e a especificidade foram altas para as idades e gêneros (76-97%). Os autores obtiveram alta precisão em classificar em sobrepeso os participantes do estudo, demonstrando alto potencial na circunferência de braço, porém não propuseram a medida como uma recomendação para diagnosticar o excesso de peso, sugerindo sua utilização como ferramenta de vigilância/triagem, devido a variabilidade nos pontos de corte e carência de estudos, devendo ser utilizado com cautela. No presente estudo, no sexo masculino, a especificidade foi de 92% e sensibilidade foi de 17%. No sexo feminino esses valores foram de 90,9% de especificidade e 20,7% de sensibilidade. Os achados de sensibilidade em torno de 20% e abaixo encontrados mostraram baixa capacidade de detectar crianças com sobrepeso/obesidade.

Na Tailândia foi conduzido um estudo (RERKSUPPAPHO et al, 2017) com crianças em idade escolar com idades entre seis e 12 anos, utilizando a circunferência de braço para identificar sobrepeso e obesidade. Foi encontrada correlação entre circunferência de braço e peso corporal ($r = 0,859$ a $0,914$) e IMC ($r = 0,888$ a $0,908$) em ambos os sexos. A circunferência de braço apresentou resultados excelentes em meninos (0,952 - 0,991) e meninas (0,917 - 0,990). Tanto sensibilidade quanto especificidade

foram altas para a idade e sexo (sensibilidade 81,8% - 95,7%; especificidade 90,9% - 98,3%). A medida da circunferência do braço foi classificada como boa a excelente no diagnóstico de sobrepeso em ambos os sexos (0,883 - 0,965 em meninos e 0,905 - 0,931 em meninas). Os resultados demonstraram que a medida da circunferência de braço pode ser confiável em prever, com alta sensibilidade e especificidade, obesidade e sobrepeso em crianças tailandesas em idade escolar.

Uma meta-análise (SISAY et al, 2022) contendo 54.381 crianças de 21 países analisou o desempenho da circunferência de braço na identificação de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de dois a 19 anos. Os resultados demonstraram nos meninos, uma área sob a curva de 0,92 (IC 95% 0,89; 0,94), sensibilidade de 84,4% (IC 95% 84,6; 90,8) e uma especificidade de 86,0% (IC 95% 79,2; 90,8). Nas meninas, a área sob a curva foi de 0,93 (IC 95% 0,90; 0,95), sensibilidade de 86,4% (IC 95% 79,8; 91,0) e especificidade de 86,6% (IC 95% 82,2; 90,1). A medida da circunferência do braço mostrou desempenho diagnóstico superior nos adolescentes com idades de 10 a 19 anos, com área sob a curva de 0,96 (IC 95% 0,93; 0,97) em comparação com aqueles com idade entre dois e nove anos (0,88 IC 95% 0,85; 0,90). Quando comparado o desempenho diagnóstico da circunferência de braço com o IMC, a medida da circunferência foi capaz de diagnosticar sobrepeso e obesidade com alta sensibilidade e especificidade, identificando de forma correta aproximadamente 86,4% das crianças e adolescentes. Todavia, os autores enfatizaram que devido às evidências insuficientes e dificuldade no estabelecimento de pontos de cortes, mais estudos devem ser realizados com o objetivo de comparar o desempenho diagnóstico da circunferência de braço.

Uma outra pesquisa (ASIF et al, 2018) procurou investigar o uso da circunferência do braço como método de triagem de sobrepeso/obesidade em crianças paquistanesas de cinco a 14 anos. Foi analisada a capacidade da circunferência de braço em determinar com precisão o IMC elevado de meninos e meninas, sendo encontrado um alto nível de acurácia, com área sob a curva maior que 0,65 em todas as idades. Em idades de cinco a nove anos, a área sob a curva para meninos foi de 0,828 (IC 95% 0,790; 0,867) e nas meninas foi de 0,819 (IC 95% 0,787; 0,851). Analisando as crianças maiores (10 a 14 anos), meninos apresentaram 0,804 (IC 95% 0,777; 0,831) e meninas, 0,792 (IC 95% 0,764; 0,820). Os autores verificaram que a medida da circunferência de braço apresentava forte correlação positiva e significativa com IMC, peso, altura, idade ($p < 0,001$) em ambos os sexos e idades, podendo ser proposto como uma ferramenta simples e de fácil utilização para identificar sobrepeso/obesidade em crianças.

Em 2022 no Sudão, foi realizado um estudo (MUSA et al, 2022) que demonstrou correlação entre a circunferência de braço e o IMC em homens e mulheres. Os resultados mostraram que uma circunferência maior que 29,5 cm se correlacionava com um IMC maior de 30 kg/m², valor que na população adulta indica obesidade, com uma sensibilidade de 70,3% e uma especificidade de 92% e uma área sob a curva ROC de 0,84. No presente estudo com crianças de seis anos, a com circunferência de braço de 19 cm apresentou sensibilidade 18,6%, especificidade de 91,5% e acurácia de 65,6%. Uma criança com 19 cm de circunferência de braço apresentou chance 2,21 vezes maior de estar com excesso de peso comparada às crianças com circunferência menor. Os estudos convergem para correlação positiva entre circunferência de braço e excesso de peso, justificando mais estudos, inclusive para estabelecimento de pontos de corte discriminatórios, pela facilidade da técnica (MUSA et al, 2022).

Os resultados desse estudo precisam ser interpretados com cautela, uma vez que envolveram crianças de apenas uma idade e de uma cidade de porte médio no Sul do Brasil, o que representa sua principal limitação. Ademais, a não determinação de um ponto de corte para detectar o sobrepeso/obesidade pode ter prejudicado as análises, ainda que a revisão de literatura empreendida não tenha encontrado tais valores. Embora o objetivo do presente estudo não seja este, os resultados aqui apresentados não têm potencial de colaborar com essa lacuna na literatura, já que os valores de sensibilidade encontrados foram baixos.

A medida da circunferência do braço em crianças tem se demonstrado de relativo valor para predição de estado nutricional e de desenvolvimento em crianças, tanto que a validade do método está sendo pesquisado em outro espectro do problema, demonstrando que a correlação entre IMC e circunferência do braço também apresenta resultados promissores na detecção de má nutrição e de óbito neonatal (HENDRIXSON et al, 2022; LAMBEBO et al, 2023). Todavia, os resultados do presente estudo apontaram para a baixa capacidade da circunferência de braço detectar crianças com sobrepeso/obesidade aos seis anos de idade na amostra estudada. São necessários mais estudos devido ao não estabelecimento de valores de cortes com a intenção de avaliar a utilidade da medida da circunferência de braço como indicador de adiposidade corporal.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a circunferência de braço apresentou acurácia de 85,4% como método de diagnóstico de excesso de peso em crianças de seis anos de idade, confirmando os resultados de outros estudos publicados. Entretanto, os baixos valores de sensibilidade das principais medidas apontaram para a baixa capacidade do método de detectar crianças de seis anos de idade com sobrepeso/obesidade segundo o IMC.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. 4. ed. São Paulo: Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, 2016. Disponível em: <https://abeso.org.br/diretrizes/>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- ASIF, M.; ASLAM, M.; ALTAF, S. Mid-upper-arm circumference as a screening measure for identifying children with elevated body mass index: a study for Pakistan. *Korean J Pediatr*, v. 61, n. 1, p. 6-11, 2018.
- BARBOSA, L.; CHAVES, O. C.; RIBEIRO, R. C. L. Parâmetros antropométricos e de composição corporal na predição do percentual de gordura e perfil lipídico em escolares. *Rev Paul Pediatr*, n. 4, p. 520-8, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Incorporação das curvas de crescimento da Organização Mundial de Saúde de 2006 e 2007 no SISVAN. Disponível em: https://www.sprs.com.br/sprs2013/bancoimg/131209104419oms2006_2007.pdf. Acesso em: 10 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Pesquisa Nacional de Saúde 2020. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/ape/promocosaude/excesso>. Acesso em: 3 maio 2023.
- CANCELIER, A.C.L.; TREVISOL, D.; SCHUELTER-TREVISOL, F. Waist-to-height ratio as a screening tool for childhood obesity: A systematic literature review. *Ann Pediatr Child Health*, v. 6, n. 1, p. 1141, 2018.

- CAPISTRANO, G. B.; COSTA, M. M.; FREITAS, A. E.; LOPES, P. R. S.; GONZÁLES, A. I.; SONZA, A.; et al. Obesidade infantil e suas consequências: uma revisão da literatura. *Conj*, v. 22, n. 2, p. 47-58, 2022.
- CRAIG, E.; BLAND, R.; NDIRANGU, J.; REILLY, J. J. Use of mid-upper arm circumference for determining overweight and overfatness in children and adolescents. *Arch Dis Child*, v. 99, n. 8, p. 763-6, 2014.
- FERREIRA, H. S.; OTT, A. M. T. Validação da fita "CIMDER de 3 cores" como instrumento de detecção de risco nutricional entre pré-escolares. *Rev Saude Publica*, v. 28, n. 1, p. 20-5, 1994.
- HENDRIXSON, D. T.; LASOWSKI, P. N.; KOROMA, A. S.; MANARY, M. J. Newborn Mid-upper arm circumference identifies low-birth weight and vulnerable infants: A secondary analysis. *Curr Dev Nutr*, v. 6, n. 10, p. nzac138, 2022.
- HOFFMAN, D. J.; SAWAYA, A. L.; MARTINS, P. A.; McCRORY, M. A.; ROBERTS, S. B. Comparison of techniques to evaluate adiposity in stunted and nonstunted children. *Pediatrics*, v. 117, n. 4, p. e725-32, 2006.
- LAMBEBO, A.; MEZEMIR, Y.; TAMIRU, D.; BELACHEW, T. Sensitivity and specificity of mid-upper arm circumference for assessment of severe acute malnutrition among children ages 6 to 59 months: Systematic review and meta-analysis. *Nutrition*, v. 107, p. 111918, 2023.
- MUCELIN, E.; TRAEBERT, J.; ZAIDAN, M. A.; PIOVEZAN, A. P.; NUNES, R. D.; TRAEBERT, E. Accuracy of neck circumference for diagnosing overweight in six- and seven-year-old children. *J Pediatr (Rio J)*, v. 97, n. 5, p. 559-63, 2021.
- NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A.; MELL, E. D.; RIBEIRO, G. A. N. A.; ALMEIDA, C. C. J. N.; FALCÃO, M. C.; RÊGO, C. M. B. S. S. Classificação da obesidade infantil. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 51, n. 2, p. 138-52, 2018.
- RERKSUPPAPHOL, S.; RERKSUPPAPHOL, L. Mid-upper-arm circumference and arm-to-height ratio to identify obesity in school-age children. *Clin Med Res*, v. 15, n. 3-4, p. 53-8, 2017.
- RICARDO, G. D.; GABRIEL, C. G.; CORSO, A. C. T. Perfil antropométrico e adiposidade abdominal de escolares entre 6 a 10 anos de idade do sul do Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v. 14, n. 6, p. 636-46, 2012.
- SISAY, B. G.; HASSEN, H. Y.; JIMA, B. R.; ATLANTIS, E.; GEBREYESUS, S. H. The performance of mid-upper arm circumference for identifying children and adolescents with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr*, v. 25, n. 3, p. 607-16, 2022.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Avaliação nutricional da criança e do adolescente – Manual de Orientação. Departamento de Nutrologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2009. 112 p.
- TRAEBERT, E.; LEÃO, G.; TRAEBERT, G. A.; FLÔRES, A. P. R.; TRAEBERT, J. Accuracy of abdominal circumference for diagnosing overweight in six-to-seven-year-old children. *RSD*, v. 11, n. 1, e23511124638, 2022.

TRAEBERT, J.; LUNARDELLI, S. E.; MARTINS, L. G. T.; SANTOS, K.; NUNES, R. D.; LUNARDELLI, A. N.; et al. Methodological description and preliminary results of a cohort study on the influence of the first 1,000 days of life on the children's future health. *An Acad Bras Cienc*, v. 90, n. 3, p. 3105-14, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Estado Nutricional Antropométrico da Criança e da Mãe: Prevalência de indicadores antropométrico de crianças brasileiras menores de 5 anos de idade e suas mães biológicas: ENANI 2019. Rio de Janeiro: UFRJ, 2022. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/index.php/relatorios/>. Acesso em: 15 maio 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 5 jul. 2023.