

Associação entre Índice de Massa Corporal e Circunferência da Cintura na Classificação de Sobrepeso/Obesidade entre Adolescentes do Ensino Médio em Macapá, AP

Association between Body Mass Index and Waist Circumference in Classification of Overweight/Obesity in High School Adolescents in Macapá, AP

Camile Luiza de Oliveira Almeida¹
Daianne Freires Fernandes²
Danylo José Simões da Costa³
Dilson Rodrigues Belfort³
Demilto Yamaguchi da Pureza^{2,3}
Wollner Materko^{1,2,3}

RESUMO

Objetivo: Estabelecer uma associação entre Índice de Massa Corporal (IMC) e Circunferência da Cintura (CC) na classificação de sobrepeso/obesidade entre adolescentes de Macapá, Amapá, Brasil. **Metodologia:** Este é um estudo transversal, de base populacional escolar, com o total de cinco escolas públicas estaduais e três escolas particulares da cidade de Macapá/AP. Participaram da pesquisa 1065 estudantes entre 15 e 16 anos de idade. **Resultados:** O teste estatístico do Qui-quadrado indicou a existência de associação entre IMC e CC, $p < 0,001$ para meninos e meninas. O coeficiente de correlação de *Spearman* entre foi de $r = 0,61$ para meninos e $r = 0,75$ para meninas, $p < 0,001$. Finalmente, a curva ROC foi utilizada para validar o diagnóstico de sobrepeso/obesidade por meio do IMC baseado no ponto de corte da CC, no qual resultou em 83% e 92% a probabilidade de detectar sobrepeso/obeso em meninos e meninas, respectivamente. **Conclusão:** O resultado do presente estudo confirmou que há correlação moderada entre o IMC e a CC, observou uma associação de sobrepeso/obesidade com a obesidade central em adolescentes e, conseqüentemente, a CC torna-se um bom indicador antropométrico no diagnóstico do sobrepeso/obesidade.

DESCRITORES

Indicadores antropométricos. Adolescentes. Obesidade. Obesidade central.

ABSTRACT

Objective: To establish an association between body mass index (BMI) and waist circumference (WC) in the classification of overweight/obesity in school adolescents from Macapá, AP. **Methodology:** This is a cross-sectional descriptive study based on school population, with a total of five state public schools and three private schools in the city of Macapá/AP. The study included 1065 students aged 15 to 16 years old. **Results:** The chi-square statistical test resulted an association between the adolescents BMI classification and WC classification, $p < 0.001$ for boys and girls. Spearman's correlation coefficient between the two classifications of $r = 0.61$ for boys and $r = 0.75$ for girls, $p < 0.001$. Finally, the ROC curve was used to validate the diagnosis of overweight/obesity through BMI based on WC cutoff, which resulted in 83% and 92% probability of detecting overweight/obese in boys and girls, respectively. **Conclusion:** The result of this study confirmed the existence of a moderate correlation between BMI and WC, observed an association of overweight/obesity with central obesity in adolescents and, consequently, the WC a good anthropometric indicator in the diagnosis of overweight/obesity.

DESCRIPTORS

Anthropometric indicators. Adolescents, Obesity. Central obesity.

¹ Programa de Pós-Graduação em Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá, AP, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá, AP, Brasil.

³ Laboratório de Fisiologia do Exercício do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá, AP, Brasil.

A adolescência é um período crítico para o desenvolvimento da obesidade, por ser a fase que mais se têm preferências por alimentos de alto valor calórico, vindo a contribuir para alteração das principais causas de morbidades e mortalidade, favorecendo o desenvolvimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis DCNT (SANTOS *et al.*, 2018). Nesse sentido, a obesidade é considerada uma desordem nutricional de grande impacto na saúde em vários países, inclusive no Brasil (COSTA LOUZADA *et al.*, 2015). Observa-se que 8,4% dos adolescentes com idade de 12 a 17 anos encontram-se obesos, na região norte do país, sendo que 4,7% dos adolescentes com idade de 15 a 17 anos do sexo feminino e 7,3% do sexo masculino, encontram-se na mesma condição (BLOCH *et al.*, 2016).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) caracteriza a obesidade como o acúmulo excessivo de gordura corporal e está associada à maior risco de morbi-mortalidade por alterações metabólicas relacionadas às DCNT, tais como, (PIMENTA *et al.*, 2018; VALLEJO-VAZ *et al.*, 2018), hipertensão arterial (ASSUNÇÃO BEZERRA *et al.*, 2018), hiperinsulinemia (HAN *et al.*, 2018), osteoartrite (SARTORI-CINTRA *et al.*, 2014) e disfunção pulmonar (MELO *et al.*, 2014).

Recentemente, o diagnóstico da obesidade tem sido baseado majoritariamente em medidas antropométricas (ALVES JUNIOR *et al.*, 2017) tais como, a circunferência da cintura (CC) e o índice de massa corporal (IMC) que têm sido consideradas medidas relevantes para este tipo de avaliação (CAVAZZOTTO *et al.*, 2014; CARVALHO *et al.*, 2019), visto que são de baixo custo com excelente associação a riscos

cardiovasculares, (MORAES; VEIGA, 2014; MACHADO *et al.*, 2013; REZENDE *et al.*, 2006) variabilidade da frequência cardíaca (FARAH *et al.*, 2013) e gordura corporal relativa, (MATERKO *et al.*, 2017; WEBER *et al.*, 2013), representando um comportamento linear e uma boa correlação entre esses indicadores antropométricos (MATERKO; SANTOS, 2010).

Em relação à obesidade central (OC), a CC tem sido utilizada para o diagnóstico das doenças cardiovasculares como medida de prevenção, intervenção e promoção na saúde pública (PANI *et al.*, 2017; HU *et al.*, 2017; COSTA JUNIOR; MATERKO, 2019). A hipótese do presente estudo é que adolescentes obesos não necessariamente desenvolvem a obesidade central, assim como adolescentes que tenham a obesidade central, podem não apresentar obesidade. Observa-se uma carência de estudos nessa temática, o que tornou a viabilidade dessa pesquisa. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo estabelecer uma associação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura na classificação de obesidade entre adolescentes escolares de Macapá estado do Amapá, situado ao noroeste da Região do Norte do Brasil, denominado também como Região Amazônica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo e casuística

Esta pesquisa trata-se de estudo transversal, de base populacional escolar, compreendendo o total de cinco escolas

públicas estaduais e três escolas particulares da cidade de Macapá/AP. Desta forma, a população geral da pesquisa foi estimada em 44.280 alunos, no qual disponibilizados pela Secretaria de Estado da Educação do Amapá (SEED/AP, 2016), considerando idades entre 15 e 16 anos para o ensino médio de acordo com Ministério da Educação – MEC (2016). Os parâmetros para cálculo da amostra se delimitaram em: nível de confiança em 95%; erro amostral de 3%; efeito de desenho amostral 1,5. Isso resultou em uma amostra $n = 1310$ adolescentes, entretanto, houve perdas e recusa ao não entregar e/ou assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) por parte dos pais, respostas incompletas do questionário de fatores associados e indisposição para responder o inquérito, no qual chegou à amostra final foi de $n = 1065$ adolescentes.

Critérios de elegibilidade da amostra foram os indivíduos que apresentarem o termo de consentimento livre esclarecimento assinados pelos pais ou responsáveis, ainda sim, foi respeitada a participação dos adolescentes por adesão voluntária, na faixa etária entre 15 e 16 anos; devidamente matriculados na escola para o ensino médio; que estiveram presentes no dia e horários marcados para execução dos testes e que apresentaram condições clínicas e físicas favoráveis à participação da pesquisa. Foram utilizados como critérios de exclusão: presença de deficiência física permanente ou temporária; gravidez; e ausência no dia da avaliação marcada na escola.

Medidas antropométricas

As medidas antropométricas foram mensuradas a partir da medida da massa corporal por meio de uma balança portátil com modelo P150M (Líder, Brasil) com capacidade máxima de 200 Kg e variação de 0,1 Kg para massa corporal. Para estatura, um estadiômetro portátil (Sanny, Brasil) de escala em milímetros com campo de medição 0,40 a 2,20 m, com uma variação de 0,2 cm, ambas baseado nas técnicas descritas por (DUREN *et al.*, 2008).

Em seguida, foi calculado o IMC, cujos valores permitiram classificar os adolescentes em sobrepeso/obeso baseado no percentil 85 (CARVALHO *et al.*, 2019). Entre ambos os sexos, o valor do IMC correspondente a sobrepeso/obeso foi de $\geq 24,6$ kg/m². A CC foi aferida com fita métrica (Sanny, Brasil), no menor perímetro do tronco (LOHMAN *et al.*, 1988). Foram considerados com obesidade central, os adolescentes, cujos valores da CC de acordo com o sexo e a idade eram ≥ 71 cm para o sexo masculino, e ≥ 66 cm para o sexo feminino (MORAES; VEIGA, 2014).

Os procedimentos da coleta de dados para as medidas antropométricas aconteceram no horário normal de aula, durante as aulas de Educação Física entre as segundas e sextas pelo horário da manhã das 07h00min às 12h45min e à tarde 13h30min às 18h30min.

Análise Estatística

Para determinar a normalidade da

distribuição, utilizou-se o teste *Kolmogorov-Smirnov*, verificando-se que a amostra não seguiu uma distribuição normal ($P > 0,05$). A análise descritiva buscou a definição do perfil do grupo, sendo expressa como média, desvio padrão e coeficiente de variação, além do intervalo de confiança de 95% (IC95%).

Foram estimados os valores percentuais específicos em relação ao sexo, identificando o percentil e proporção equivalentes da distribuição do IMC para sobrepeso/obesidade (CARVALHO *et al.*, 2019) e da CC para obesidade central baseado no estudo de (MORAES e VEIGA, 2014), além do teste de assimetria.

Para comparar as características físicas e antropométricas entre os sexos foi realizada pelo teste *Mann-Whitney* para amostras independentes. Para a análise de associação entre a obesidade e obesidade central foi utilizado o teste não-paramétrico de Qui-Quadrado de *Pearson* e correlação de *Spearman* como medida de grau de associação entre as obesidades. Finalmente, foi utilizada a curva ROC (*Receiver operator characteristic curve*) para validar o diagnóstico de IMC (LOHMAN, *et al.*, 1988) na capacidade em detectar o maior número possível de acertos (sensibilidade) e minimizar o erro (1-especificidade) baseado no ponto de corte da CC entre meninos e meninas (MORAES e VEIGA, 2014). Foi adotado em todos os testes empregados $P < 0,05$. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados em SPSS versão 22 (IBM SPSS, USA).

A pesquisa foi aprovada pelo comitê

de ética cujo número do parecer é CAAE: 37241014.6.0000.0003. Além disso, para os cuidados éticos da pesquisa foi disponibilizado aos estudantes o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e a carta de apresentação com os objetivos da pesquisa sendo entregue aos pais ou responsáveis dos adolescentes, além da obtenção de autorização da unidade gestora da escola, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

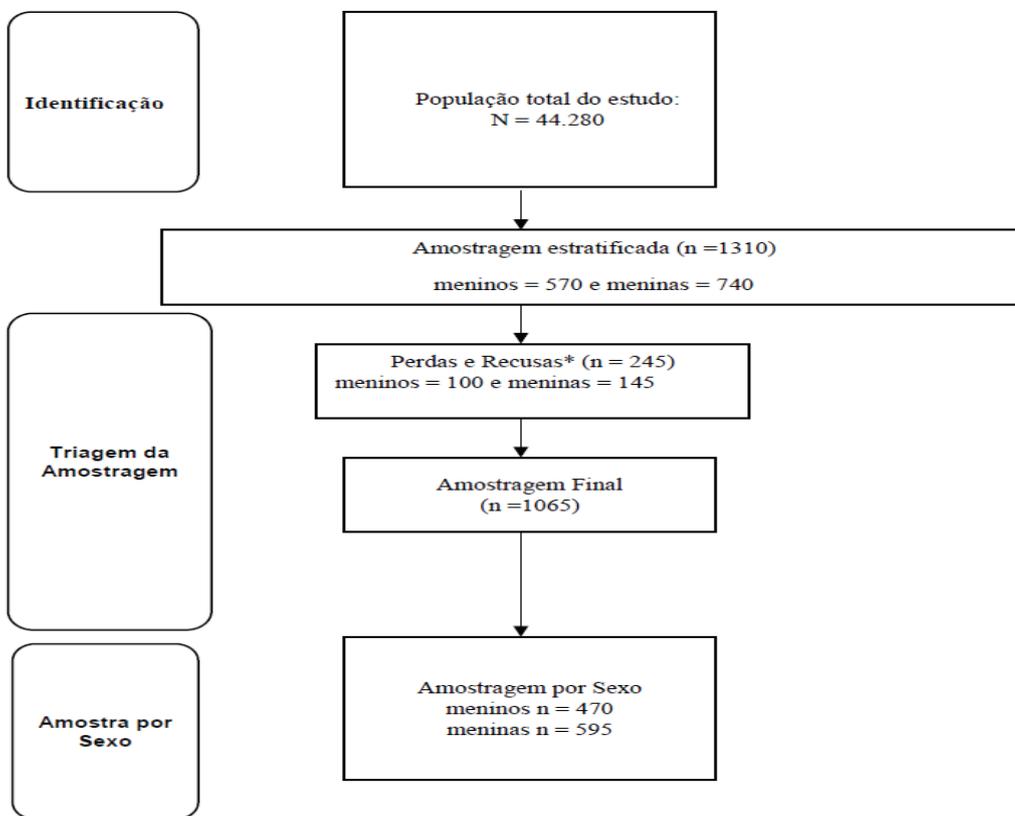
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as características físicas e antropométricas do grupo de voluntários para ambos os sexos, no qual se observa uma baixa dispersão dos dados, apresentando um baixo desvio padrão, assim como, uma homogeneidade na distribuição das variáveis representada pelo coeficiente de variação (3 a 17%). No entanto, a distribuição de probabilidade amostral não seguiu uma distribuição gaussiana para todas as variáveis ($p < 0,001$), o que tornou como alternativa complementar aos testes não paramétricos.

Embora a amostra tenha sido composta por adolescentes de faixa etária semelhante ($p = 1,00$), diferenças significantes foram encontradas na comparação entre os sexos, os meninos apresentando valores médios mais elevados de massa corporal (+7,1 kg, $p < 0,01$) e estatura (+10,2 cm, $p < 0,01$), conforme apresentado na Tabela 1.

O IMC apresentou distribuição assimétrica positiva em ambos os sexos, no

Gráfico 1. Fluxograma da amostragem do estudo.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 1. Estatística descritiva das características físicas e antropométricas dos voluntários por sexo (n = 1065) em Macapá, Amapá.

Variáveis	Meninos (n=470)	IC95%	Meninas (n=595)	IC 95%
	Média ± DP		Média ± (DP)	
Idade (anos)	15,5 ± 0,5	15,5 – 15,6	15,5 (0,5)	15,5 – 15,6
Estatura (cm)	171,3 ± 6,9	170,7 – 171,9	161,1 (6,4)	160,6 – 161,6
Massa corporal (kg)	62,6 ± 10,5	61,6 – 63,5	55,5 (9,8)	54,7 – 56,2
CC (cm)	72,5 ± 8,1	71,8 – 73,3	68,1 (8,3)	67,4 – 68,9
IMC (kg/m ²)	21,3 ± 3,2	21,0 – 21,6	21,3 (3,5)	21,5 – 21,6

Fonte: Dados da elaborados pelo autor. DP (desvio padrão), n (número amostral), IC 95% (intervalo de confiança de 95%), cm (centímetros), kg (quilograma), IMC (índice de massa corporal), m² (metro quadrado).

teste de assimetria igual a 0,43 ($P < 0,01$) para os meninos (Figura 1A) e a 0,67 ($P < 0,01$) para as meninas (Gráfico 2). Nos meninos, o IMC distribuiu-se em 21,3 (dp: 3,2) kg/m² e mediana de 21,0 kg/m² e nas meninas distribuiu-se em 21,3 (dp: 3,5) kg/m² e a mediana de 20,9 kg/m², não apresentando diferença significativa ($p = 0,70$). A análise dos valores do IMC, de acordo com o percentil 85 utilizado como referência para a idade e sexo (LOHMAN, *et al.*, 1988) revelou que a prevalência de adolescentes sobrepeso/obeso foi de 16,3% para o sexo masculino e 17,1% para o sexo feminino, com a prevalência total foi de 16,8%.

A CC apresentou distribuição assimétrica positiva em ambos os sexos, no teste de assimetria igual a 0,51 ($P < 0,01$) para os meninos (Gráfico 2) e a 0,74 ($P < 0,01$) para as meninas (Gráfico 3). Nos meninos, o CC distribuiu-se em 72,5 (dp: 8,1) cm e mediana de 71,0 kg/m² e nas meninas distribuiu-se em 68,1 (dp: 8,3) cm e a mediana de 67,0 cm, apresentando diferença significativa ($p < 0,01$). A avaliação da CC, segundo os valores de referência (MORAES; VEIGA, 2014), evidenciou que a maioria dos adolescentes (56%) apresentou a CC relacionada a obesidade central. Quanto ao sexo, a prevalência de obesidade central foi de 56% e 53% entre o sexo feminino e o masculino, respectivamente.

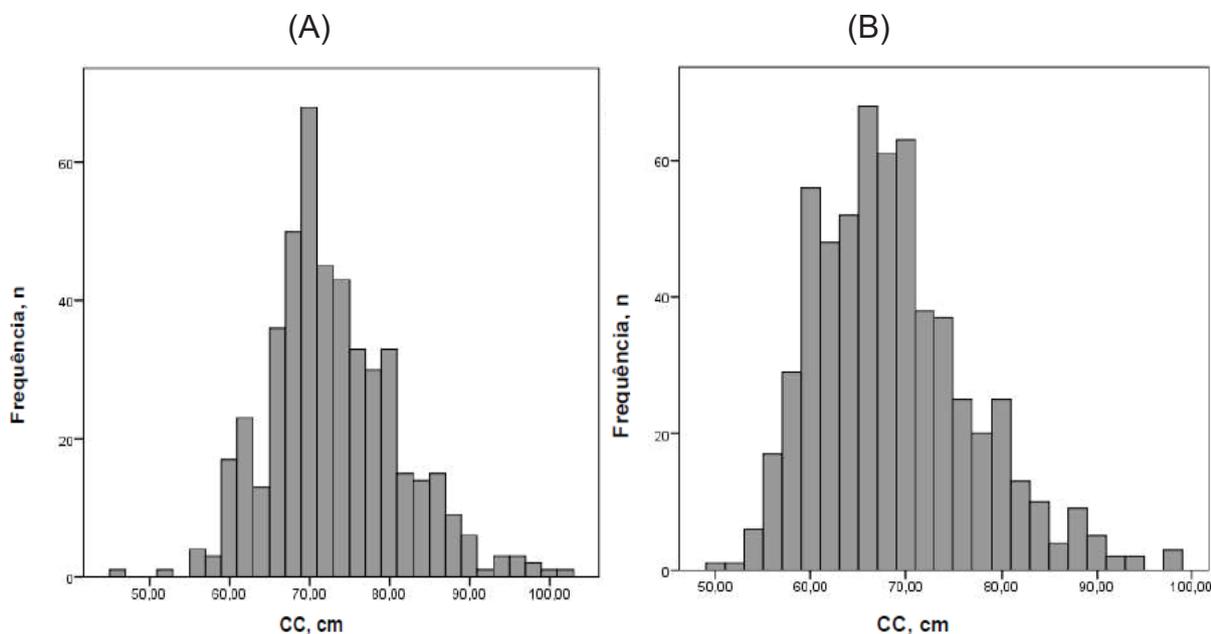
O teste estatístico do qui-quadrado evidenciou a existência de associação entre a classificação dos adolescentes quanto ao IMC e a classificação quanto a CC, com $p <$

0,001 para meninos e meninas e, finalmente, o coeficiente de correlação de *Spearman* entre as duas classificações de $r = 0,61$ para meninos e $r = 0,75$ para meninas, com valor $p < 0,001$, sendo considerado uma moderada e linear correlação entre as classificações para ambos os sexos. Entre meninos, pode-se observar uma forte dispersão dos dados em torno da reta, principalmente, para valores maiores da CC (Gráfico 4). Já nas meninas, apresentou-se uma distribuição uniforme do erro, além de uma menor dispersão deste, o que se denota pelo maior achatamento das coordenadas em relação à reta de ajuste (Gráfico 4).

As áreas (AUC) sob as curvas ROC do IMC baseado no critério da CC para determinação de sensibilidade e especificidade na detecção de sobrepeso/obesidade em meninas e meninos estão ilustradas no Gráfico 4. As AUC para detectar valores de IMC para sobrepeso/obesidade resultaram em 0,68 (IC95%: 0,62 a 0,74) em meninos (Gráfico 5), que corresponde a uma sensibilidade de 0,83 e 1-especificidade de 0,47. Nas meninas (Gráfico 5B), a AUC obtida foi de 0,70 (IC95%: 0,65 a 0,75), o que correspondeu a uma sensibilidade de 0,92 e 1-especificidade de 0,51.

A proposta do presente estudo foi estabelecer uma associação entre IMC e CC na classificação de obesidade entre adolescentes escolares de Macapá, AP. Nesse sentido, observou uma moderada correlação e uma associação entre os classificadores antropométricos, a qual têm

Gráfico 2. Histogramas para o CC nos adolescentes em relação ao sexo, meninos (A) e meninas (B).



Fonte: Autoria própria.

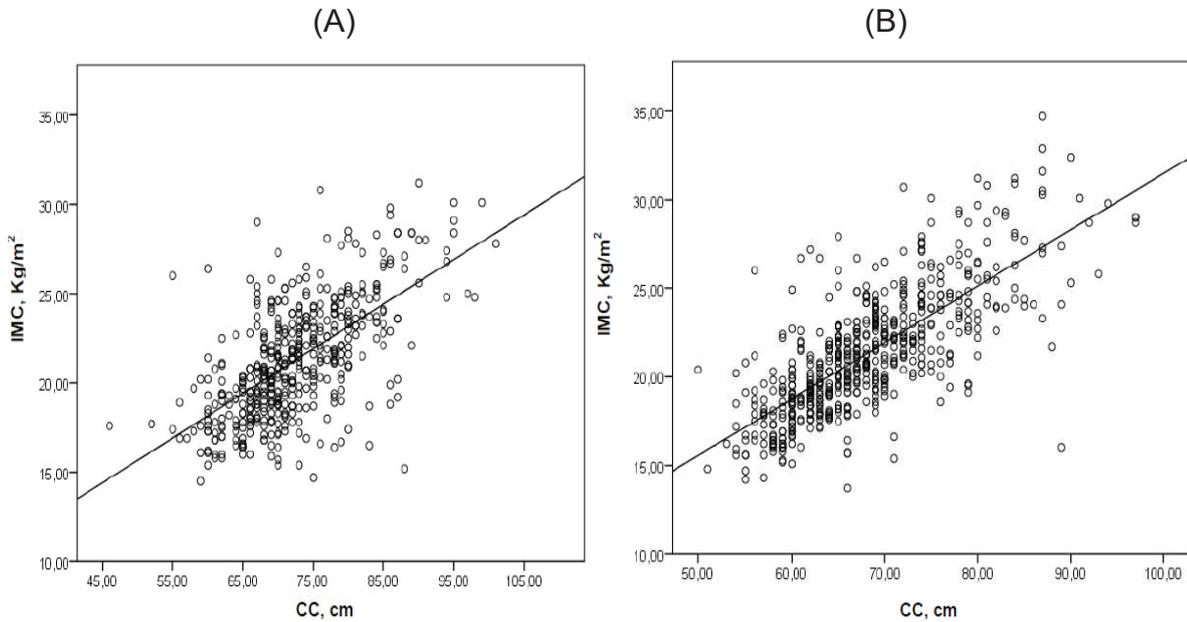
se tornado habitual na vida de adolescentes, o excesso de peso (DA COSTA LOUZADA *et al.*, 2015; BLOCH *et al.*, 2016) e que aumenta a chance para DCNT (MORAES; VEIGA, 2014; MATERKO; SANTOS, 2010). Portanto, torna-se importante a avaliação desses indicadores antropométricos na determinação da distribuição da gordura em adolescentes e como meio de prevenção e promoção de saúde pública, principalmente, nas escolas.

Têm sido demonstradas moderadas a altas correlações entre o IMC e a CC em adolescentes (SCHRÖDER *et al.*, 2014; SARDINHA *et al.*, 2016; PATNAIK *et al.*, 2017), semelhantes ao presente estudo, de forma que o poder de predição da obesidade

a partir da CC tende a ser estatisticamente aceitável (SANTOS *et al.*, 2018). A questão a ser resolvido em seguida é determinar até que ponto a prevalência de adolescentes obesos que não apresentem obesidade central.

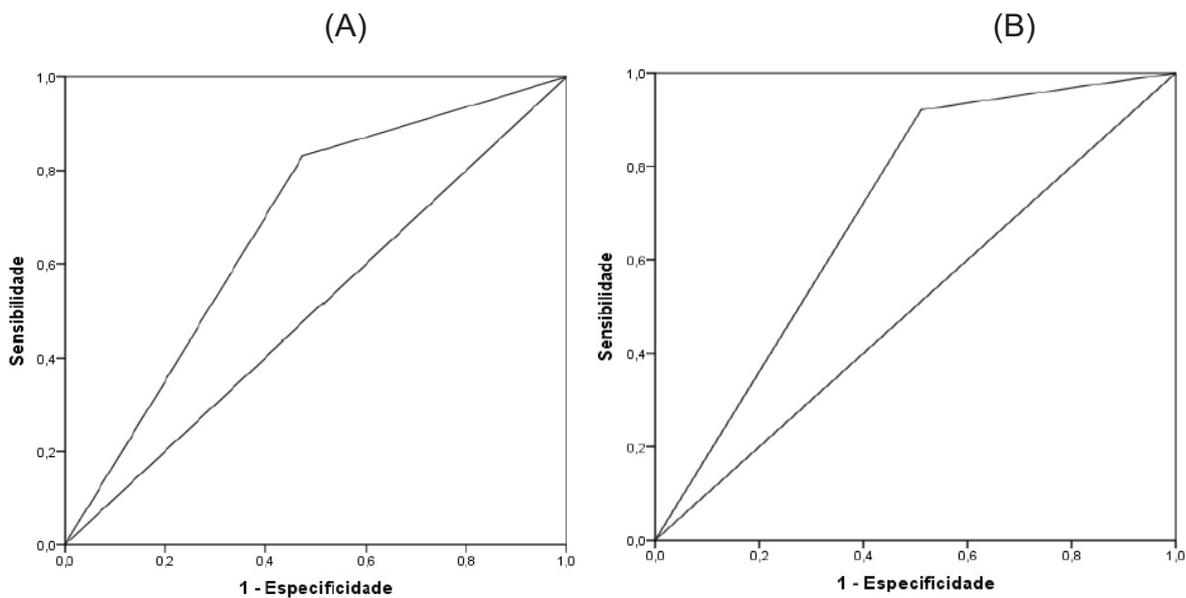
O presente estudo resultou em uma associação entre obesidade com a obesidade central em adolescentes. Em concordância com o presente estudo, Clemente e colaboradores (2016) investigaram adolescentes obesos e confirmaram que o sobrepeso/obesidade tem associação com obesidade central, no entanto, um adolescente com sobrepeso/obesidade que não apresente obesidade central não é um fator habitual. Assim como, observaram que há associação entre adiposidade visceral,

Gráfico 3. Diagrama de dispersão entre o IMC e CC nos adolescentes em relação ao sexo, meninos (A) e meninas (B).



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 4. Curvas ROC mostrando o desempenho da CC em prever o índice de massa corporal nem meninos (A) e meninas (B).



Fonte: Autoria própria.

sobrepeso/obesidade e obesidade central. Nesse mesmo estudo, os indivíduos com IMC abaixo do normal apresentaram índices de 1,3% de obesidade central e 1% com gordura visceral; totalizando um dado relativamente baixo (HU *et al.*, 2017).

Damasceno e colaboradores (2010) concluíram que toda criança obesa apresentava obesidade central, demonstrando que o uso isolado da CC ou do IMC é ineficaz na determinação do padrão de gordura na infância. Resultado semelhante de um inquérito realizado na Argentina, uma vez que apenas 28,6% e 87,5% das crianças com sobrepeso e obesidade, respectivamente, encontravam-se também com obesidade central (HIRSCHLER *et al.*, 2005). Baseado nisso, o presente estudo utilizou a curva ROC para validar o diagnóstico de IMC (LOHMAN *et al.*, 1988) na capacidade em detectar a sensibilidade baseado no ponto de corte da CC (MORAES e VEIGA, 2014), em meninos e meninas consequentemente, apresentou 83% e 92% na probabilidade de detectar sobrepeso/obeso em meninos e meninas, respectivamente.

O IMC foi utilizado para orientar a seleção do indicador de gordura centralizada, pois embora seja considerado bom indicador de obesidade total (MATERKO; SANTOS,

2010; MATERKO *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2019; COSTA JUNIOR; MATERKO, 2019), o mais apropriado seria adotar um método de composição corporal mais preciso e acurado no diagnóstico da gordura corporal. Cabe apontar que a realização do presente trouxe um aspecto inovador na utilização da CC como um indicador complementar na avaliação da obesidade central em adolescentes escolares residentes em Macapá, Amapá.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado do presente estudo confirmou há existência de associação entre o IMC e a CC em adolescentes escolares com as características físicas e antropométricas similares do presente estudo. Sendo assim, a CC é um indicador antropométrico mais apropriado no diagnóstico da obesidade central em adolescentes para uso complementar ao IMC.

AGRADECIMENTOS

Aos estudantes das escolas públicas e particulares de Macapá que contribuíram com esse estudo. Universidade Federal do Amapá pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. ALVES JUNIOR, C. A. S. *et al.* Anthropometric indicators as body fat discriminators in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Advances in Nutrition*, v. 8, n. 5, p. 718-727, 2017.
2. ASSUNÇÃO BEZERRA, M. K. *et al.* Health promotion initiatives at school related to overweight, insulin resistance, hypertension and dyslipidemia in adolescents: a cross-sectional study in Recife, Brazil. *BMC Public Health*, v. 18, n. 1, p. 223, 2018.
3. BLOCH, K. V. *et al.* Prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, n. 1, p. 1s-13s, 2016.
4. BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 466/2012. Trata de pesquisas em seres humanos e atualiza a resolução 196. *Diário Oficial da União*. 12 dez. 2012. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.
5. CARVALHO, R. M. A. ; COSTA, D. J. S. ; PUREZA, D. ; BELFORT, D. R. ; ALBERTO, A. A. D. ; MATERKO, W. Acurácia dos pontos de cortes de IMC baseado no critério da OMS para sobrepeso/obesidade em adolescentes em Macapá, AP. *Temas em Saúde*, v. 19, p. 8-23, 2019.
6. CASTILHO, S. D.; NUCCI, L. B. Idade da menarca em escolares com e sem excesso de peso. *Jornal de Pediatria*, v. 91, n. 1, p. 75-80, 2015.
7. CAVAZZOTTO, T. G. *et al.* Nutritional status of children and adolescents based on body mass index: agreement between World Health Organization and International Obesity Task Force. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 32, n. 1, p. 44-49, 2014.
8. COSTA JUNIOR, P. J. A.; MATERKO, W. Associação entre os indicadores antropométricos e a gordura corporal relativa em homens estudantes da Universidade Federal do Amapá, AP. *Estação Científica (UNIFAP)*, v. 9, p. 31-37, 2019.
9. CLEMENTE, A. P. G. *et al.* Waist circumference as a marker for screening nonalcoholic fatty liver disease in obese adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 34, n. 1, p. 47-55, 2016.
10. CUNHA, S. G. A. P. *et al.* A relação entre a Idade da Menarca e o Índice de Massa Corpórea em adolescentes. *UNILUS Ensino e Pesquisa*, v. 14, n. 35, p. 139-146, 2017.
11. DA COSTA LOUZADA, M. L. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Preventive Medicine*, v. 81, p. 9-15, 2015.
12. DAMASCENO, M. M. C. *et al.* Correlação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura em crianças. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 23, n. 5, p. 652-657, 2010.
13. DUREN, Dana L. *et al.* Body composition methods: comparisons and interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology*, v. 2, n. 6, p. 1139-1146, 2008.
14. FARAH, Breno Quintella *et al.* Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e indicadores de obesidade central e geral em adolescentes obesos normotensos. *Einstein*, v. 11, n. 3, p. 285-290, 2013.
15. HAN, S. Y. *et al.* Relationship between urinary sodium-creatinine ratios and insulin resistance in Korean children and adolescents with obesity. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, v. 31, n. 4, p. 375-383, 2018.
16. HIRSCHLER, V. *et al.* Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia?.

- Archivos Argentinos de Pediatría*, v. 103, n. 1, p. 7-13, 2005.
17. HU, L. *et al.* Prevalence of overweight, obesity, abdominal obesity and obesity-related risk factors in southern China. *PloS one*, v. 12, n. 9, p. e0183934, 2017.
 18. LOHMAN, T. G. *et al.* *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human kinetics books, 1988.
 19. MACHADO, S. P. *et al.* Correlação entre o índice de massa corporal e indicadores antropométricos de obesidade abdominal em portadores de diabetes mellitus tipo 2. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 25, n. 4, p. 512-520, 2012.
 20. MATERKO, W. *et al.* Accuracy of the WHO's body mass index cut-off points to measure gender-and age-specific obesity in middle-aged adults living in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Public Health Research*, v. 6, n. 2, p. 108-112, 2017.
 21. MATERKO, W. *et al.* Predição e validação da gordura corporal relativa baseada em características antropométricas de adultos frequentadores de academia de ginástica. *Revista Arquivos em Movimento*, v. 6, n. 1, p. 91-106, 2010.
 22. MELO, L. C.; SILVA, M. A. M.; CALLES, A. C. N. Obesidade e função pulmonar: uma revisão sistemática. *Einstein*, v. 12, n. 1, p. 120-5, 2014.
 23. MORAES, M. M.; VEIGA, G. V. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para predizer alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 58, n. 4, p. 341-351, 2014.
 24. PANI, V. O. *et al.* Variáveis antropométricas e de composição corporal como preditores de risco cardiovascular e da síndrome metabólica em adolescentes. *Revista da Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral*, v. 32, n. 3, p. 259-267, 2017.
 25. PATNAIK, Lipilekha *et al.* Validating neck circumference and waist circumference as anthropometric measures of overweight/obesity in adolescents. *Indian Pediatrics*, v. 54, n. 5, p. 377-380, 2017.
 26. PIMENTA, F. S. *et al.* Agreement between Subjective Global Nutritional Assessment and the nutritional assessment of the World Health Organization. *Jornal de Pediatría*, v. 94, n. 6, p. 602-608, 2018.
 27. REZENDE, F. A. C. *et al.* Índice de massa corporal e circunferência abdominal: associação com fatores de risco cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 87, n. 6, p. 728-34, 2006.
 28. SANTOS, I. A. *et al.* Pontos de corte de circunferência da cintura de acordo com o estadiamento puberal para identificar sobrepeso em adolescentes. *Revista Paulista de Pediatría*, v. 37, n. 1, p. 49-57, 2019.
 29. SARTORI-CINTRA, A. R.; AIKAWA, P.; CORREA CINTRA, D. E. Obesidade versus osteoartrite: muito além da sobrecarga mecânica. *Einstein*, v. 12, n. 3, pp.374-379, 2014.
 30. SARDINHA, Luís B. *et al.* A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PloS one*, v. 11, n. 2, p. e0149351, 2016.
 31. SCHRÖDER, Helmut *et al.* Prevalence of abdominal obesity in Spanish children and adolescents. Do we need waist circumference measurements in pediatric practice?. *PLoS One*, v. 9, n. 1, p. e87549, 2014.
 32. VALLEJO-VAZ, A. J. *et al.* Overview of the current status of familial hypercholesterolaemia care in over 60 countries-The EAS Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration (FHSC). *Atherosclerosis*, v. 277, p. 234-255, 2018.

33. WEBER, D. R. *et al.* Fat and lean BMI reference curves in children and adolescents and their utility in identifying excess adiposity compared with BMI and percentage body fat. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 98, n. 1, p. 49-56, 2013.

CORRESPONDÊNCIA

Wollner Materko

Laboratório de Fisiologia do Exercício do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal do Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek de Oliveira – Km 02 Jardim

Macapá, AP, Brasil. CEP: 68903-419

E-mail: wollner.materko@gmail.com