

Pontos de corte da circunferência do pescoço e da relação cintura-estatura como preditores da obesidade e risco cardiovascular em adolescentes

Wylliane Rayana Chaves Carvalho¹ , Ana Karina Teixeira da Cunha França^{II} , Alcione Miranda dos Santos^{II} , Luana Lopes Padilha^I , Eduarda Gomes Boguea^I 

^I Universidade Federal do Maranhão. Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva. São Luís, MA, Brasil

^{II} Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Saúde Pública. São Luís, MA, Brasil

RESUMO

OBJETIVO: Determinar os pontos de corte da circunferência do pescoço (CP) e da relação cintura-estatura (RCEst) para a predição da obesidade e do risco cardiovascular em adolescentes.

MÉTODOS: Estudo transversal desenvolvido com uma subamostra de 634 adolescentes de 18 e 19 anos de idade pertencentes à terceira fase da coorte “RPS” (Ribeirão Preto, Pelotas e São Luís) realizada em 2016. Identificou-se a área sob a curva ROC (AUC) para avaliar a capacidade preditiva da CP e RCE em relação ao percentual de gordura corporal (%GC), obtido pela pletismografia por deslocamento de ar (PDA), e do risco cardiovascular estimado pelo Phatobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY).

RESULTADOS: A prevalência de obesidade pelo %GC foi de 7,6% no sexo masculino e 39,4% no sexo feminino (p-valor < 0,001) e o alto risco para PDAY foi de 13,8% e 10,9%, respectivamente. Para a CP, o ponto de corte identificado para o sexo masculino foi de 44,0 cm e as AUC foram de 0,70 (IC95% 0,58-0,83) para predição de obesidade e de 0,71 (IC95% 0,62-0,80) para predição do alto risco cardiovascular; e para o sexo feminino foi de 40 cm e as AUC foram de 0,75 (IC95% 0,69-0,80) e de 0,63 (IC95% 0,53-0,73), respectivamente. Para a RCEst, o ponto de corte identificado foi de 0,50 para ambos os sexos e as AUC para a predição da obesidade e do alto risco segundo o PDAY foram de 0,90 (IC95% 0,80-0,99) e 0,73 (IC95% 0,63-0,82), respectivamente, para o sexo masculino; e de 0,87 (IC95% 0,83-0,90) e 0,55 (IC95% 0,45-0,65), respectivamente, para o sexo feminino.

CONCLUSÃO: RCEst e CP como bons discriminadores para avaliar a obesidade e risco cardiovascular em adolescentes, especialmente no sexo masculino.

DESCRITORES: Adolescente. Razão Cintura-Estatura. Pescoço. Antropometria. Fatores de Risco de Doenças Cardíacas. Obesidade.

Correspondência:

Wylliane Rayana Chaves Carvalho
Rua Barão de Itapary, 155
65020-070 São Luís, MA, Brasil
E-mail: wyllyanerayana@gmail.com

Recebido: 5 nov 2021

Aprovado: 25 abr 2022

Como citar: Carvalho WRC, França AKTC, dos Santos AM, Padilha LL, Boguea EG. Pontos de corte da circunferência do pescoço e da relação cintura-estatura como preditores da obesidade e risco cardiovascular em adolescentes. Rev Saude Publica. 2023;57:24. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004349>

Copyright: Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o sobrepeso e a obesidade têm apresentado um crescimento substancial, sendo considerados desfechos preocupantes para a saúde pública em todo o mundo¹. Destaca-se que os períodos mais críticos para o desenvolvimento do excedente de gordura corporal ocorrem na primeira infância e adolescência; entretanto, o acúmulo de gordura na adolescência tende a permanecer na fase adulta².

É consenso na literatura que a obesidade, sobretudo a central, predispõe os indivíduos a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), o que pode ser explicado por relacionar-se a condições metabólicas específicas que favorecem a ocorrência de dislipidemias, hipertensão arterial, resistência à insulina e diabetes^{3,4}.

A incidência dessas doenças tornou-se uma epidemia mundial⁵. Diante deste desafio, a Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca como meta global para 2025 que se reduza a mortalidade prematura por DCNT em 25% e, para isto, um dos eixos estabelecidos é deter o aumento da prevalência de obesidade⁶. Nessa perspectiva, é importante a realização do diagnóstico da obesidade a partir da utilização de instrumentos simples e precisos para avaliação do excesso de gordura corporal.

Indicadores antropométricos são propostos para determinar a associação entre obesidade e risco cardiovascular em diversos estudos. A maior parte utilizou indicadores e métodos tradicionais, entre eles Índice de Massa Corporal (IMC) e Circunferência da Cintura (CC), a fim de comparar o desempenho desses indicadores na detecção de gordura corporal geral e do risco cardiovascular⁷⁻⁹.

Recentemente, outros indicadores começaram a ser estudados, entre eles a relação cintura-estatura (RCEst) e circunferência do pescoço (CP)⁹. A RCEst é considerada uma importante ferramenta para identificação da gordura corporal e risco de doenças cardiovasculares^{5,13,14}, e tem ganhado destaque em estudos populacionais em diferentes faixas etárias^{10,11}. Além disso, quando comparado a outros indicadores, sugere-se como vantagem a determinação de um único valor de ponto de corte da RCEst como um bom indicador antropométrico em saúde pública¹². Em estudos nacionais e internacionais, observa-se uma pequena variação de pontos de corte da RCEst com objetivos de prever a obesidade e risco cardiovascular em crianças, adolescentes e adultos, embora os valores determinados sejam próximos ou iguais a 0,50^{9,14-17}.

No que se refere à CP, destaca-se que a gordura acumulada no pescoço é essencialmente subcutânea⁷, o que justificaria sua correlação com risco cardiovascular e resistência à insulina¹⁸, pois há uma maior atividade lipolítica desse compartimento de gordura, especialmente em indivíduos obesos¹⁹. Apesar de novo, este indicador apresenta como vantagens: ter um bom desempenho em determinar obesidade na infância e adolescência; ser aferido de maneira rápida e simples⁷; e não ser influenciada pela distensão abdominal pós-prandial ou por movimentos respiratórios²⁰. No entanto, poucos são os estudos que avaliaram sua capacidade preditiva para obesidade e risco cardiovascular, especialmente em adolescentes.

Considerando a importância de identificar a capacidade preditiva, a partir de métodos considerados padrão-ouro, de indicadores antropométricos para a identificação de obesidade e risco cardiovascular em adolescentes e que possam ser utilizados na assistência à saúde, este estudo teve como objetivo determinar os pontos de corte da CP e da RCEst, a partir da pletismografia por deslocamento de ar (PDA), para a predição da obesidade e do risco cardiovascular em adolescentes.

MÉTODOS

Delineamento e Amostra do Estudo

Estudo transversal realizado com dados do Consórcio de Coortes de Nascimento RPS produzido por três cidades brasileiras (Ribeirão Preto, Pelotas e São Luís) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (CEP/HU-UFMA) (Parecer N° 1.302.489).

Os participantes da coorte da cidade de São Luís foram avaliados em três fases da vida: 1ª fase – nascimento; 2ª fase – infância (7 a 9 anos) e 3ª fase – adolescência (18 e 19 anos). A metodologia detalhada encontra-se no estudo de Bragança et al²¹. Para este trabalho utilizaram-se dados apenas da 3ª fase.

A 3ª fase da coorte foi realizada em 2016, com os indivíduos entre 18 e 19 anos de idade, e objetivou avaliar os desfechos nutricionais, doenças crônicas, saúde mental e capital humano. Nesta fase foram avaliados 2.515 adolescentes, sendo 654 pertencentes da fase do nascimento (1ª fase) e 1861 adolescentes nascidos em São Luís, MA, em 1997 que foram incluídos com objetivo de aumentar o poder da amostra e prever perdas futuras à coorte. Estes adolescentes incorporados na 3ª fase foram incluídos a partir da seleção nas quatro Juntas de Alistamento Militar na ilha de São Luís (MA); nas escolas de ensino médio com base em dados do censo escolar de 2014; e nas universidades. Ressalta-se que esses adolescentes foram submetidos aos mesmos testes e instrumentos aplicados aos adolescentes da fase de nascimento. Também foi aplicado um questionário às mães para coletar dados perinatais.

Destes 2.515 adolescentes avaliados na 3ª fase, foram incluídos neste estudo somente aqueles que tiveram dados da CP, CC e (%GC) aferidos. Após a aplicação destes critérios, 634 adolescentes foram elegíveis para compor a amostra final. A Figura 1 ilustra o plano amostral do estudo.

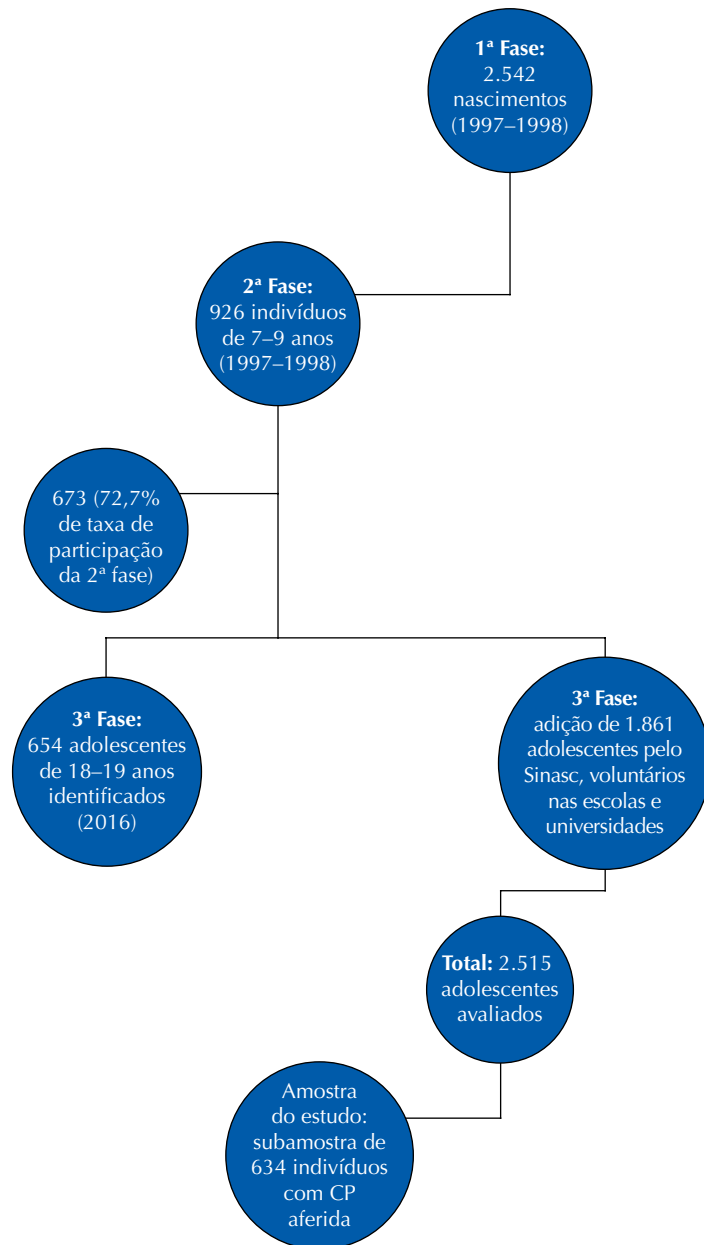
Coleta e Análise de Dados

Os dados foram obtidos por uma equipe treinada, por meio da aplicação de questionários e utilização de equipamentos, e registrados no programa *Research Electronic Data Capture* (Redcap[®])²².

Utilizaram-se os seguintes dados socioeconômicos e demográficos: sexo (masculino e feminino); idade (18 e 19 anos); classe socioeconômica, segundo Classificação Econômica no Brasil (CEB) (A/B, C e D/E); se estuda atualmente (sim e não); se trabalha atualmente (sim e não); cor da pele autodeclarada (preta, parda e branca); escolaridade (ensino fundamental, ensino médio, curso técnico nível médio, curso técnico profissionalizante, superior em andamento, curso pré-vestibular, EJA/PEJA); e hábito de fumar (sim e não).

Os dados antropométricos de interesse foram peso corporal, estatura, CC e CP. Para aferição do peso (em kg) utilizou-se a balança do próprio PDA, na qual os adolescentes foram posicionados em pé, no centro do equipamento, descalços, usando roupas de lycra justa ao corpo, sendo “top” para as mulheres e bermuda curta para ambos os sexos. A altura (cm) foi mensurada através do estadiômetro da marca Altorexata[®], com os adolescentes descalços e em pé no centro do equipamento, com mãos ao longo do corpo, postura ereta, face voltada para frente, no Plano de Frankfurt, e observando um ponto fixo. A CP e CC (em cm) foram obtidas a partir da imagem tridimensional do corpo por meio do aparelho *3-Dimensional Photonic Scanner (3DPS-([TC] Labs, Cary, Estados Unidos)*. A relação cintura-estatura foi calculada por meio da razão entre CC e estatura.

Para avaliar a adequação do peso para a estatura foi utilizado o IMC. Este foi obtido por meio da razão entre peso corporal (kg) e estatura (m²), classificado em escore-Z, de acordo com sexo e idade. Foram utilizados os critérios: baixo peso (< Escores-Z -2); eutrofia (≥ Escores-Z



Sinasc: Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos; CP: circunferência do pescoço.

Figura 1. Fluxograma da amostra em estudo.

-2 e < Escores-Z +1); sobrepeso (\geq Escore-Z +1 e < Escore-Z +2) e obesidade (\geq Escore-Z +2)²³. Para a avaliação da gordura abdominal foi utilizada a CP e RCEst.

Para a verificação da adiposidade corporal foi utilizada a técnica da PDA, por meio do aparelho Bod Pod® Gold Standard da marca Cosmed (Roma, Itália). No momento do teste, os adolescentes estavam com as mesmas vestimentas utilizadas na aferição das medidas antropométricas e foi fornecida uma touca para comprimir os cabelos durante a PDA. O pletismógrafo era calibrado diariamente com um volume conhecido de 50 litros. Com base no volume corporal mensurado e da massa corporal, o aparelho calculava a densidade corporal, que foi utilizada na equação de Siri para determinar a massa de gordura dos adolescentes²⁴. O percentual de gordura corporal dos adolescentes foi classificado em obeso (\geq 25% para homens e \geq 30% para mulheres) e não obeso (< 25% para homens e < 30% para mulheres) por Williams et al²⁵.

A pressão arterial foi verificada pelo método oscilométrico com aparelho digital Omron® modelo HEM-7221NT. Foram utilizados manguitos de tamanho apropriado à

circunferência dos braços e considerada a média das três medidas de pressão arterial sistólica e diastólica aferidas, após um minuto de descanso, na posição sentada, com o braço dominante apoiado em suporte de modo que a artéria radial ficasse no mesmo nível do coração.

Os marcadores bioquímicos utilizados foram glicemia pós-prandial, colesterol total, HDL e LDL, mensurados a partir da análise do sangue dos indivíduos. Realizou-se a separação do soro e armazenamento em *eppendorf* a -80°C até o momento da análise. No momento da coleta de sangue os adolescentes não estavam em jejum e não foram questionados sobre o horário de sua última refeição realizada. As amostras foram analisadas no laboratório da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão (UFM), por meio do Milliplex MAP Human Cytokine Kit, fabricado pela Merck (Darmestádio, Alemanha).

O risco cardiovascular foi avaliado por meio do *Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth* (PDAY), que é um algoritmo de risco global com múltiplos fatores de risco cardiovascular, e apresenta como vantagem estimar a probabilidade de lesões ateroscleróticas precoces em adolescentes e adultos jovens²⁶. Este foi desenvolvido com base no Framingham Risk Score (FRS) e estabelece como premissa que fatores de risco para DCV estão associados, décadas antes do desfecho cardiovascular, com as fases inicial e avançada das lesões ateroscleróticas durante a adolescência e início da vida adulta. A estratificação do risco pelo PDAY é obtida pela soma dos valores atribuídos a fatores modificáveis como colesterol não HDL, colesterol HDL, tabagismo, pressão arterial, IMC, glicemia de jejum (GJ) e hemoglobina glicosilada HBA1c, bem como fatores demográficos (idade, sexo). Se o resultado do somatório obtido for superior a zero estima-se probabilidade para lesões ateroscleróticas; portanto, risco cardiovascular^{27,28}.

Assim, considerando estas estratificações, o PDAY foi obtido neste estudo a partir das variáveis e suas respectivas pontuações: idade (em anos, de 10-19 = 0; 20-24 = 5; 25-29 = 10; 30-34 = 15 pontos), sexo (masculino = 0; feminino = -1 ponto), colesterol não HDL (em mg/dL, < 130 = 0; 130-159 = 2; 160-189 = 4; 190-219 = 6; ≥ 220 = 8 pontos), HDL (em mg/dL, < 40 = 1; 40-59 = 0; ≥ 60 = -1 ponto), tabagismo (não = 0; sim = 1 ponto), pressão arterial (normal = 0; elevada = 4), obesidade (avaliada pelo IMC, não obeso = 0 e obeso = 6 para o sexo masculino; não obeso e obeso = 0 para o sexo feminino) e hiperglicemia (glicose pós prandial < 140mg/dL = 0 e glicose em jejum ≥ 140 mg/dL = 5 pontos). A partir do somatório das pontuações de cada variável, o risco cardiovascular foi classificado em baixo (pontuação = 0), intermediário (pontuação ≥ 1 e ≤ 4) e alto (pontuação ≥ 5 pontos).

Análise Estatística

As variáveis sociodemográficas, nutricionais e de risco cardiovascular foram descritas por meio de frequências absolutas e relativas. Apenas a variável idade foi descrita por meio de média e desvio padrão. Para verificação da normalidade da variável idade foi calculado o coeficiente de assimetria, de curtose e o teste Shapiro-Wilk.

Utilizou-se a curva ROC (*receiver-operator curve*) para analisar a validade preditiva da CP e RCEst em discriminar os adolescentes obesos, em relação ao %GC obtido pela PDA, e com alto risco cardiovascular, em relação ao PDAY. Foram determinadas as áreas sob a curva (AUC) ROC e os intervalos de confiança, e identificados os valores da CP e RCEst com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade.

A curva ROC é um método gráfico para avaliação, organização e seleção de sistemas de diagnóstico e/ou predição. A AUC descreve a probabilidade de identificar corretamente indivíduos que são verdadeiro-positivos e aqueles que não são. Estes valores apresentam significância estatística quando o limite inferior do IC95% for superior a 0,50. São considerados

valores da área sob a curva ROC excelentes quando entre 0,90–1,00; bons, entre 0,80–0,90; razoáveis, entre 0,70–0,80; e pobres, entre 0,60–0,70²⁹.

Os dados foram exportados do sistema REDCap para análise no programa STATA® (versão 14.0). Foram adotados nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95% (IC95%).

RESULTADOS

Foram avaliados 634 adolescentes: a média de idade foi de 18,5±0,5 anos e a maioria era do sexo feminino (54,4%), solteiros (98,0%), autodeclarados pardos (61,4%) e pertencentes à classe C (43,7%); 35,2% referiram cursar o pré-vestibular ou estar cursando ensino superior (Tabela 1).

Notou-se obesidade, segundo o diagnóstico do IMC, apenas no sexo masculino: 3,8%. Por meio da PDA, observou-se prevalência de obesidade de 7,6% no sexo masculino e 39,4% no sexo feminino (p-valor < 0,001). A prevalência de adolescentes com alto risco cardiovascular, avaliado pelo PDAY, foi maior no sexo masculino (13,8% *versus* 10,9%; p < 0,001) (Tabela 2).

Tabela 1. Características socioeconômicas e demográficas de adolescentes da coorte de nascimento RPS (Terceira fase), São Luís, Maranhão, Brasil, 2016.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	289	45,6
Feminino	345	54,4
Estado civil		
Solteiro	621	98,0
União estável	13	2,0
Cor		
Branca	133	21,0
Preta	106	16,7
Parda/mulata/cabocla/ Morena	389	61,4
Amarela/oriental	2	0,3
Ignorado	4	0,6
Escolaridade		
Fundamental	1	0,2
Curso técnico ou profissionalizante	30	4,7
Ensino superior em andamento	223	35,2
Curso pré vestibular	223	35,2
EJA/PEJA ^a	11	1,7
Ignorado	146	23,0
Classe econômica ^b		
A/B	203	32,0
C	277	43,7
D/E	98	15,5
Ignorado	56	8,8
Total	634	100,0

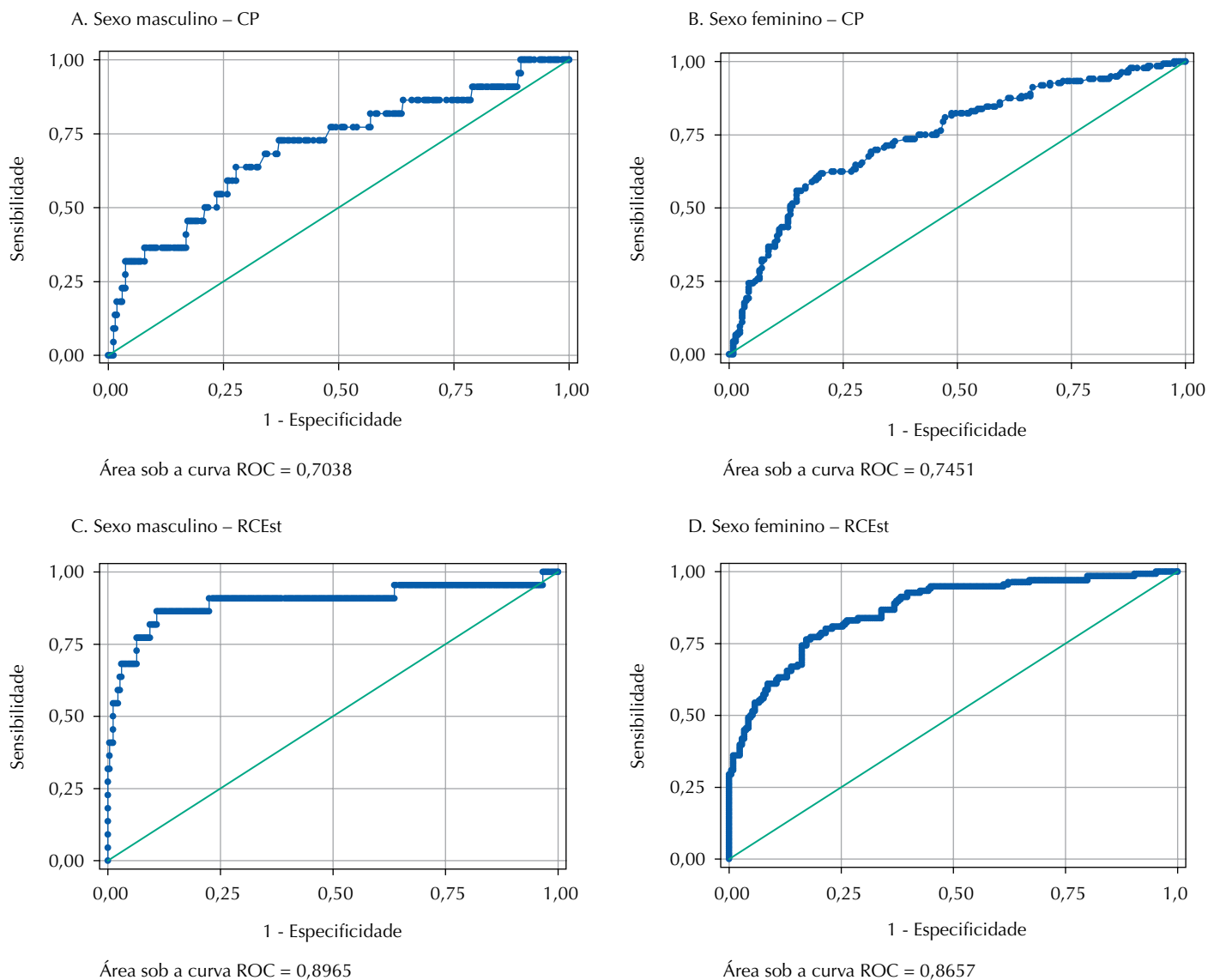
^a EJA/PEJA: Educação de Jovens e Adultos/Programa de Educação de Jovens e Adultos.

^b De acordo com o Critério de Classificação Econômica Brasil-ABEP.

Tabela 2. Estado nutricional e risco cardiovascular de adolescentes da coorte de nascimento RPS (Terceira fase), São Luís, Maranhão, Brasil, 2016.

Variáveis	Total n (%)	Homens n (%)	Mulheres n (%)	p-valor
IMC				0,001
Baixo	26 (4,1)	10 (3,5)	16 (4,6)	
Eutrofia	505 (79,7)	235 (81,3)	270 (78,3)	
Sobrepeso	92 (14,5)	33 (11,4)	59 (17,1)	
Obesidade	11 (1,7)	11 (3,8)	0 (0,0)	
%GC, por PDA				< 0,001
Não obeso	476 (75,1)	267 (92,4)	209 (60,6)	
Obeso	158 (24,9)	22 (7,6)	136 (39,4)	
Risco cardiovascular, pelo PDAY				< 0,001
Baixo	398 (61,4)	149 (51,4)	249 (69,6)	
Intermediário	171 (26,4)	101 (34,8)	70 (19,6)	
Alto	79 (12,2)	40 (13,8)	39 (10,9)	

IMC: índice de massa corporal. %GC: percentual de gordura corporal. PDA: pletismografia por deslocamento de ar. PDAY: *Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth*.

**Figura 2.** Área sob a curva Roc e IC95% da CP e RCEst com obesidade, avaliada pelo pletismografia por deslocamento de ar (PDA), em adolescentes de ambos os sexos da coorte de nascimento RPS (terceira fase), São Luís, Maranhão, Brasil, 2016.

A AUC-ROC da CP e RCEst para a predição da obesidade são apresentadas na Figura 1 e Tabela 3. Para o sexo masculino, a AUC da CP foi de 0,70 (IC95% 0,58–0,83) e da RCEst, 0,90 (IC95% 0,80–0,99), enquanto para o sexo feminino a AUC da CP foi 0,75 (IC95% 0,69–0,80) e da RCEst, 0,87 (IC95% 0,83–0,90). Os indicadores antropométricos avaliados apresentaram capacidade preditiva estatisticamente significativa para identificar indivíduos obesos em ambos os sexos.

Na Figura 3 e Tabela 3 são apresentadas a AUC-ROC da CP e RCEst para a predição do alto risco cardiovascular. Para o sexo masculino, a AUC da CP foi de 0,71 (IC95% 0,62–0,80) e da RCEst, 0,73 (IC95% 0,63–0,82), enquanto para o sexo feminino a AUC da CP foi de 0,63 (IC95% 0,53–0,73) e da RCEst, 0,55 (IC95% 0,45–0,65). Apenas a RCEst não apresentou capacidade preditiva estatisticamente significativa para identificar as adolescentes com alto risco cardiovascular.

Para a predição da obesidade e do alto risco cardiovascular foram identificados os pontos de corte da CP de 40,0 cm para o sexo feminino (sensibilidade e especificidade de 64,7% e 72,2% para obesidade, respectivamente; e 61,8% e 59,2%, para o risco cardiovascular, respectivamente) e 44,0 cm para o sexo masculino (68,2% de sensibilidade e 65,9% de

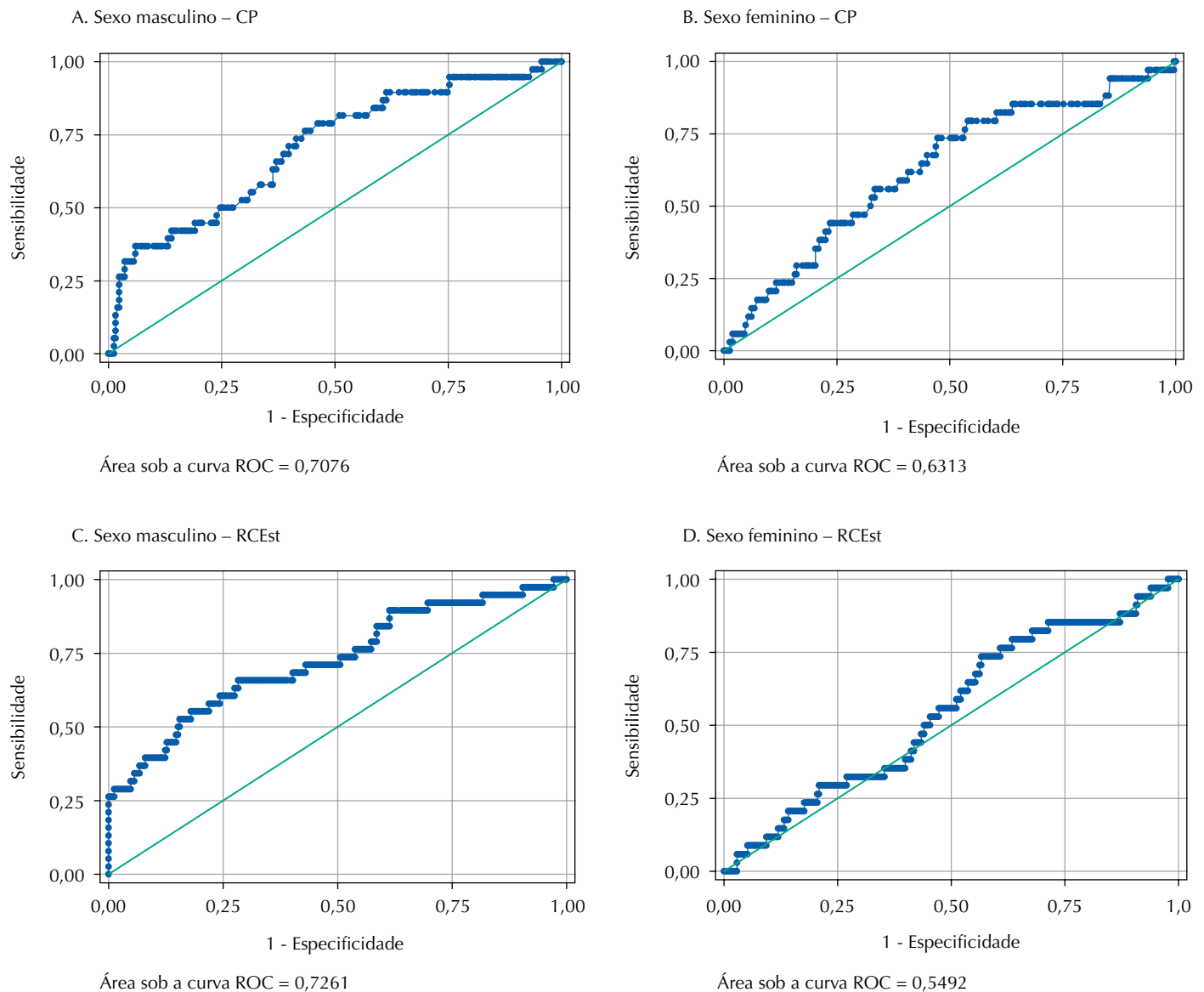


Figura 3. Área sob a curva Roc e IC95% da CP e RCEst com risco cardiovascular, avaliada pelo *Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY)*, em adolescentes de ambos os sexos da coorte de nascimento RPS (terceira fase), São Luís, Maranhão, Brasil, 2016.

Tabela 3. Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte da CP e RCEst em relação à medida de adiposidade corporal elevada obtida pelo PDA, e do risco cardiovascular avaliado pelo PDAY, de adolescentes da coorte de nascimento RPS (terceira fase), São Luís, Maranhão, Brasil, 2016.

Variáveis	AUC	IC95%	PC	Sensibilidade	Especificidade
Sexo masculino					
%GC					
CP (cm)	0,70	0,58-0,83	44,0	68,2%	65,9%
RCEst	0,90	0,80-0,99	0,50	90,9%	75,3%
PDAY					
CP (cm)	0,71	0,62-0,80	44,0	63,2%	63,8%
RCEst	0,73	0,63-0,82	0,50	63,2%	72,5%
Sexo feminino					
%GC					
CP (cm)	0,75	0,69-0,80	40,0	64,7%	72,2%
RCEst	0,87	0,83-0,90	0,50	78,7%	79,4%
PDAY					
CP (cm)	0,63	0,53-0,73	40,0	61,8%	59,2%
RCEst	0,55	0,45-0,65	0,50	50,0%	55,9%

PDA: pletismografia por deslocamento de ar. %GC: percentual de gordura corporal. AUC: área sob a curva Roc. IC: intervalo de confiança. CP: circunferência do pescoço. RCE: relação cintura-estatura. PDAY: *Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth*.

especificidade para a obesidade; e 63,2% de sensibilidade e 63,8% de especificidade para o risco cardiovascular). Para a RCEst, foi identificado o ponto de corte de 0,50 em ambos os sexos tanto para prever a obesidade (sensibilidade = 90,9% e 78,7%; especificidade = 75,3% e 79,4%, para o sexo masculino e feminino, respectivamente) quanto o alto risco cardiovascular (sensibilidade = 63,2% e 50,0%; especificidade = 72,5% e 55,9%, para o sexo masculino e feminino, respectivamente) (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Neste estudo, avaliou-se a capacidade preditiva da CP e RCEst no diagnóstico da obesidade em adolescentes brasileiros, utilizando o %GC obtido pela PDA, bem como na predição do risco cardiovascular por meio do PDAY. Os pontos de corte definidos para a CP foram 44,0 cm e 40,0 cm para os sexos masculino e feminino, respectivamente, e para a RCEst 0,50 em ambos os sexos.

O principal resultado observado foi a possibilidade de detecção da obesidade, em adolescentes de ambos os sexos, por meio da relação cintura-estatura e da circunferência do pescoço. A RCEst, especialmente, teve bom desempenho quando comparada à CP, que apresentou desempenho razoável. Além disso, para a predição do risco cardiovascular precoce, os dois índices apresentaram uma capacidade razoável para o sexo masculino, enquanto ambos apresentaram capacidades inferiores para o sexo feminino.

A prevalência de obesidade entre os adolescentes, pelo IMC, foi observada apenas no sexo masculino. Este índice antropométrico é considerado melhor para discriminar excesso de gordura corporal em homens do que em mulheres²¹. Apesar disso, esta prevalência foi menor do que a descrita pela literatura nacional para essa fase da vida, que é em torno de 8,4%⁸. Entretanto, por meio da PDA notaram-se prevalências maiores: 7,6% dos meninos e 39,4% das meninas eram obesos.

É válido destacar que o uso da antropometria e de indicadores antropométricos na avaliação da obesidade são simples, rápidos, de baixo custo e podem ser aplicados em um

grande número de indivíduos. Além disso, o IMC é o mais utilizado e recomendado pela OMS para avaliação do estado nutricional também em adolescentes, mas não é capaz de mensurar nem diferenciar massa magra e massa gorda como outros métodos (a PDA, por exemplo) fazem^{30,31}.

Para tanto, novos indicadores foram propostos para a predição da adiposidade central e, conseqüentemente, relacionados ao risco cardiovascular, entre eles a RCEst e a CP, uma vez que têm se apresentado úteis no diagnóstico da obesidade em adolescentes³².

No que diz respeito aos pontos de corte definidos para a RCEst dos pesquisados, o ponto de corte com melhor desempenho diagnóstico para obesidade foi de 0,50, em ambos os sexos, e apresentou AUC de 0,87 e 0,90 para o sexo feminino e masculino, respectivamente, considerados bons/ótimos. Grande parte dos estudos com adolescentes indicam valores de RCEst iguais ou próximos a 0,50. Dumith et al.¹⁵ identificaram 0,46 e 0,48 como pontos de corte; Choi et al.¹⁶ referenciaram 0,50 e 0,48; Zhou et al.¹⁰ determinaram 0,47 e 0,45; Marrodán et al.¹⁷, 0,51 e 0,50, para meninos e meninas, respectivamente; e Brannsether et al.³³ referiram 0,50, para ambos os sexos. Essa convergência dos pontos de corte identificados nos estudos o torna mais seguro e válido como um bom discriminador da obesidade.

Neste estudo, para a CP os pontos de corte foram 40 cm para o sexo feminino e 44 cm para o masculino, e apresentaram capacidade preditiva para a obesidade classificada como moderada (♀ AUC 0,75 e IC95% 0,69-0,80; ♂ AUC 0,70 e IC95% 0,58-0,83). Salienta-se, também, que essa medida apresentou uma menor variabilidade descrita nos estudos nacionais e internacionais quanto ao ponto de corte da RCEst para adolescentes, bem como a AUC, notando-se valores $\geq 0,80$ (consideradas moderada/boa) e sensibilidade e especificidade superior a 80%, que são considerados bons quanto ao desempenho preditivo.

É complexa a discussão científica desses dados obtidos nos estudos, pois os métodos utilizados para predição da obesidade de indicadores antropométricos são distintos, a exemplo de estudos internacionais que determinam os pontos de corte da CP para obesidade ou risco cardiovascular por meio da análise dos percentis da CP e não pela curva Roc^{34,35}.

Os estudos internacionais determinaram os pontos de corte da CP a partir da curva Roc, como o de Lou et al.²⁰ que apresenta valores de 27,4 a 31,3 cm para meninos e 26,3 a 31,4 cm para meninas; Hatipoglu et al.³⁶ identificaram 32,5 cm e 31 cm na fase puberal para meninos e meninas, respectivamente. Estes estudos avaliaram conjuntamente crianças e adolescentes e apresentaram AUC $\geq 0,75$, sensibilidade e especificidade $> 70\%$ – valores preditivos considerados bons, corroborando os achados deste artigo.

No Brasil, são escassos os trabalhos que determinaram valores preditivos da CP na adolescência. Souza et al.³⁷ avaliaram uma amostra robusta de adolescentes de 12 a 17 anos ($n = 1474$) e os pontos de corte da CP apresentaram bom desempenho para identificar a obesidade e risco cardiometabólico (entre 15 e 17 anos, o ponto de corte foi 38,4 cm para o sexo masculino e 35,8 cm para o feminino, com AUC $> 0,80$ em ambos). Ferreti et al.³⁸ avaliaram 1.668 adolescentes de 10 a 17 anos de escolas públicas e identificaram os pontos de corte da CP, a partir do IMC, de 32,6 cm e 37,9 cm e as AUC de 0,80 e 0,93 para meninos e meninas, respectivamente. Ambos os estudos utilizaram o IMC para classificação da obesidade.

É provável que a variação dos valores de ponto de corte observados seja atribuída à diferença da faixa etária, uma vez que avaliamos adolescentes com idades de 18 e 19 anos, enquanto os demais avaliaram uma faixa etária mais ampla. Housseni et al.³⁵ ressaltam que há uma tendência crescente do aumento da CP com a idade.

Outra possível explicação para essa variação seria a diferença na forma de mensurar a CP e a obesidade nas pesquisas. Utilizamos o aparelho *Photonic* para mensuração das medidas de circunferências, que afere a medida a partir da imagem tridimensional do corpo, enquanto nos estudos citados foi utilizada a fita inelástica; e o PDA para avaliação do %GC, enquanto os demais utilizaram métodos menos acurados, tais como o IMC, dobras cutâneas e bioimpedância. Por fim, salienta-se como um fator importante as diferenças étnicas dos indivíduos avaliados nos estudos.

No que diz respeito ao risco cardiovascular, 12,2% dos adolescentes neste estudo foram classificados como de alto risco segundo PDAY que, apesar de pouco difundido, estima a probabilidade de lesões ateroscleróticas precoces em adolescentes e adultos jovens, pois consiste em um algoritmo de risco global com múltiplos fatores de risco cardiovascular²². Entre os fatores de risco inseridos no algoritmo estão: exames bioquímicos alterados, pressão arterial elevada, diagnóstico de obesidade, hábito de fumar, idade e sexo.

Entretanto, nem sempre são acessíveis todas estas informações para avaliação de adolescentes com alto risco cardiovascular, e a identificação de um indicador antropométrico simples, de baixo custo e acessível à assistência à saúde, como a CP e a RCEst, poderiam auxiliar na triagem nutricional. Neste estudo, para a predição do alto risco cardiovascular, foram identificados os mesmos pontos de corte para a CP de 44 cm (AUC:0,71; IC95% 0,62-0,80) para o sexo masculino e de 40 cm (AUC:0,63; IC95% 0,53-0,73) para o feminino, e para RCEst de 0,50 para ambos os sexos (♂ AUC:0,73; IC95% 0,63-0,82; e ♀ AUC:0,55, IC95% 0,45-0,65).

De uma forma geral, ambos os indicadores antropométricos apresentaram boa capacidade preditiva, porém a RCEst não se apresentou estatisticamente significativa para identificar as adolescentes com alto risco cardiovascular (limite inferior do IC95% da AUC < 0,50).

Identificou-se na literatura apenas um estudo que avaliou a capacidade preditiva da CP para risco cardiovascular utilizando o PDAY, e sugeriu os pontos de corte de 35,6 cm para o sexo feminino e 36,6 cm no masculino nos adolescentes na fase pós-puberal²⁶. Ademais, os estudos nacionais e internacionais – como o de Oliveira et al.³⁹ – identificam relações da CP e RCEst apenas como fatores de risco cardiovasculares isolados.

É sabido que ainda não há consenso sobre o parâmetro antropométrico que melhor se correlaciona a alterações metabólicas e risco cardiovascular na adolescência. A RCEst é considerada simples de calcular, interpretar e uma excelente ferramenta de triagem clínica não invasiva⁴⁰, reconhecida por apresentar uma forte correlação com desfechos cardiovasculares e mortalidade⁴⁰; neste estudo, entretanto, não apresentou significância para detectar riscos cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino.

A CP é um indicador relativamente novo e, embora sejam necessários mais estudos que proponham a identificação de seus pontos de corte, é considerada um bom preditor da obesidade em crianças e adolescentes^{18,22}, bem como para fatores de risco metabólicos e doenças cardiovasculares⁴¹. Por não ser influenciada pela distensão abdominal pós-prandial ou por movimentos respiratórios¹⁸, torna-se vantajosa na prática dos serviços e apresentou-se como bom preditor para os desfechos elencados no estudo.

Uma limitação do estudo foi ser constituído por uma subamostra não aleatória. Contudo, o tamanho da subamostra obtida não difere dos estudos dispostos na literatura, e é por vezes maior que alguns destes. Por sua vez, como aspectos positivos são elencados: utilização da PDA, método considerado equivalente ao padrão-ouro para a identificação da obesidade; o fato de ser o primeiro estudo brasileiro a determinar pontos de corte da CP na predição da obesidade em adolescentes utilizando a PDA; e a utilização do PDAY para avaliação do risco cardiovascular precoce, um algoritmo de risco global com múltiplos fatores de risco cardiovascular.

CONCLUSÃO

Observou-se uma alta prevalência de obesidade nos adolescentes, especialmente no sexo feminino, quando avaliada pelo %GC por meio da PDA, método de elevada acurácia. Os valores para CP de 40 cm e 44 cm para os sexos feminino e masculino, respectivamente, e para a RCEst de 0,50 em ambos os sexos foram determinados como pontos de corte para a detecção da obesidade e de alto risco cardiovascular.

Os resultados deste estudo destacam a RCEst e CP como bons discriminadores para avaliar a obesidade e risco cardiovascular em adolescentes, especialmente do sexo masculino. No entanto, a RCEst apresentou limitação para predizer risco cardiovascular nas adolescentes.

O estudo contribuiu propondo pontos de corte da circunferência do pescoço e relação cintura-estatura como capazes de predizer obesidade e risco cardiovascular em adolescentes, auxiliando na triagem dessas manifestações clínicas de forma precoce, simples, de baixo custo e acessível na utilização nos serviços de promoção e assistência à saúde.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva (CH): WHO; 2021 [citado 12 nov 2020]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
2. Nascimento CA, Araújo PES, Fonseca-Junior J. Prevenção do sobrepeso e da obesidade na escola e nas aulas de educação física: uma revisão sistemática da literatura. *Rev UNIABEU*. 2017;10(24):220-30.
3. Ministério da Saúde (BR). Digite Brasil 2016. Brasília, DF; 2017.
4. Guimarães Junior MSG, Fraga AS, Araújo TB, Tenório MCC. Fator de risco cardiovascular: a obesidade entre crianças e adolescentes nas macrorregiões brasileiras. *Rev Bras Obes Nutr Emagrecimento*. 2018;12(69):132-42.
5. Reis, GMS, Araújo SM, Medeiros JMB, Menezes AFA. Razão cintura/estatura e indicadores antropométricos de adiposidade. *BRASPEN J*. 2018;33(4):435-9.
6. World Health Organization. Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020. Geneva (CH): WHO; 2013 [citado 12 nov 2020]. Disponível em: http://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/
7. Magalhães EIS, Sant'Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32(3):273-82. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432320>
8. Bloch KV, Szklo M, Kuschner MCC, Abreu GA, Barufaldi LA, Klein CH, et al. The study of cardiovascular risk in adolescents - ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*. 2015;15:94-103. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1442-x>
9. Lins PRM. Análise e utilização do indicador antropométrico razão cintura estatura na avaliação do risco metabólico em adolescentes brasileiros [tese]. João Pessoa, PA: Universidade Federal da Paraíba; 2019.
10. Zhou D, Yang M, Yuan ZP, Zhang DD, Liang L, Wang CL, et al. Waist-to-height ratio: a simple, effective and practical screening tool for childhood obesity and metabolic syndrome. *Prev Med*. 2014;67:35-40. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.025>
11. Haun DR, Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. *Rev Assoc Med Bras*. 2009;55(6):705-11. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302009000600015>
12. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010;23(2):247-69. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>

13. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;56(5):303-7. <https://doi.org/10.1080/09637480500195066>
14. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006;52(3):157-61. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302006000300016>
15. Dumith SC, Muraro MFR, Monteiro AR, Machado KP, Dias M, Oliz MM, et al. Propriedades diagnósticas e pontos de corte para predição de excesso de peso por indicadores antropométricos em adolescentes de Caracol, Piauí, 2011. *Epidemiol. Serv Saude.* 2018;27(1):e201715013. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000100013>
16. Choi DH, Hur YI, Kang JH, Kim K, Cho YG, Hong SM et al. Usefulness of the waist circumference-to-height ratio in screening for obesity and metabolic syndrome among Korean children and adolescents: Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2010-2014. *Nutrients.* 2017;9(3):256. <https://doi.org/10.3390/nu9030256>
17. Marrodán MD, Martínez-Álvarez JR, González-Montero De Espinosa M, 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;140:296-301. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2012.01.032>
18. Torriani M, Gill CM, Daley S, Oliveira AL, Azevedo DC, Bredella MA. Compartmental neck fat accumulation and its relation to cardiovascular risk and metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(5):1244-51. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.088450>
19. Liang J, Teng F, Liu X, Zou C, Wang Y, Dou L, et al. Synergistic effects of neck circumference and metabolic risk factors on insulin resistance: the Cardiometabolic Risk in Chinese (CRC) study. *Diabetol Metab Syndr.* 2014;6(1):116. <https://doi.org/10.1186/1758-5996-6-116>
20. Lou DH, Yin FZ, Wang R, Ma CM, Liu XL, Lu Q. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Ann Hum Biol.* 2012;39(2):161-5. <https://doi.org/10.3109/03014460.2012.660990>
21. Bragança MLBM, Oliveira BR, Fonseca JM, Batalha MA, Boguea EG, Coelho CCNSC, et al. Avaliação do perfil de biomarcadores sanguíneos em adolescentes classificados pelo índice de massa corporal e percentual de gordura corporal. *Cad Saude Publica.* 2020;36(6):e00084719. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00084719>
22. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap): a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform.* 2009;42(2):377-81. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2008.08.010>
23. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília, DF; 2011. (Série G. Estatística e Informação em Saúde).
24. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition.* 1993;9(5):480-91.
25. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health.* 1992;82(3):358-63. <https://doi.org/10.2105/ajph.82.3.358>
26. PDAY Research Group. Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking: a preliminary report from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *JAMA.* 1990;264(23):3018-24. <https://doi.org/10.1001/jama.1990.03450230054029>
27. Gastaldelli U, Basta L. Ectopic fat and cardiovascular disease: what is the link? *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2010;20(7):481-90. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2010.05.005>
28. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes.* 2014;38(1):53-61. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2013.08.266>
29. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science.* 1988;240(4857):1285-93. <https://doi.org/10.1126/science.3287615>

30. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO Expert Committee. Geneva (CH): WHO; 1995. (WHO Technical Report Series; n° 854).
31. Pelegrini A, Silva DAS, Silva JMFL, Grigollo L, Petroski EL. Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(1):56-62. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.06.007>
32. Silva CC, Zambon MP, Vasques ACJ, Rodrigues AMB, Camilo DF, Antonio MARGM, et al. Neck circumference as a new anthropometric indicator for prediction of insulin resistance and components of metabolic syndrome in adolescents: Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(2):221-9. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432210713>
33. Brannsether B, Roelants M, Bjerknes R, Júlíusson 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;100(12):1576-82. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02370.x>
34. Katz SL, Vaccani JP, Clarke J, Hoey L, Colley RC, Barrowman NJ. Creation of a reference dataset of neck sizes in children: standardizing a potential new tool for prediction of obesity-associated diseases? *BMC Pediatr.* 2014;14:159. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-159>
35. Hosseini M, Motlagh ME, Yousefifard M, Qorbani M, Ataei N, Asayesh H, et al. Neck circumference percentiles of Iranian children and adolescents: The Weight Disorders Survey of CASPIAN IV Study. *Int J Endocrinol Metab.* 2017;15(4):e13569. <https://doi.org/10.5812/ijem.13569>
36. Hatipoglu N, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Kendirci M. Neck circumference: an additional tool of screening overweight and obesity in childhood. *Eur J Pediatr.* 2010;169(6):733-9. <https://doi.org/10.1007/s00431-009-1104-z>
37. Souza MFC. Identificação de pontos de corte da circunferência do pescoço para determinação dos níveis excesso de peso e predição do risco cardiometabólico em adolescentes [tese]. Aracaju, SE: Universidade Federal de Sergipe; 2016.
38. Ferretti RL, Cintra IP, Passos MAZ, Ferrari GLM, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health.* 2015;15:208. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1517-8>
39. Oliveira LFL, Costa CRB. Educação física escolar e a obesidade infantil. *Rev Cient Multidiscipl Núcleo Conhecimento.* 2016;10(1):87-101.
40. Jamar G, Almeida FR, Gagliardi A, Sobral MR, Ping CT, Sperandio E, et al. Evaluation of waist-to-height ratio as a predictor of insulin resistance in non-diabetic obese individuals: a cross-sectional study. *Sao Paulo Med J.* 2017;135(5):462-8. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0358280417>
41. Millar SR, Perry IJ, Phillips CM. Surrogate measures of adiposity and cardiometabolic risk – why the uncertainty? A review of recent meta-analytic studies. *J Diabetes Metab.* 2013;S11:004. <https://doi.org/10.4172/2155-6156.S11-004>

Financiamento: Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (Fapema). Centro de Formação Profissional de Nível Superior (Capes – Finance code 001). Departamento de Ciência e Tecnologia da Ministério da Saúde (DCIT).

Contribuição dos Autores: Concepção e planejamento do estudo: WRCC, AKTCF, AMS. Coleta, análise e interpretação dos dados: WRCC, AKTCF, AMS. Elaboração ou revisão do manuscrito: WRCC, AKTCF, AMS, LLP, EGB. Aprovação da versão final: WRCC, AKTCF, LLP. Responsabilidade pública pelo conteúdo do artigo: WRCC, AKTCF.

Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.