

Circunferência do pescoço e relação com indicadores antropométricos em crianças e adolescentes: uma revisão de literatura

Neck circumference and relationship with anthropometric indicators in children and adolescents: a literature review

Manuela França Racy¹, Marianne de Oliveira Falco²

¹Acadêmica do curso de Nutrição da Escola de Ciências Sociais e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

²Doutora em Ciência da Saúde, Universidade Federal de Goiás. Docente do curso de Nutrição da Escola de Ciências Sociais e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

Resumo

Objetivo: realizar uma revisão na literatura sobre a circunferência do pescoço e sua relação com indicadores antropométricos utilizados na avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes. **Métodos:** as buscas foram realizadas nas bases de dados *Pubmed* e *Web of Science* com as seguintes palavras-chave: *neck circumference, waist circumference, Body Mass Index, children, adolescents, overweight, obesity*. As referências dos artigos selecionados nas bases também foram consultadas, a fim de ampliar a busca bibliográfica. O recorte temporal utilizado foi de 15 anos. **Resultados:** identificamos quarenta e sete artigos e após as exclusões de acordo com os critérios estabelecidos, foram incluídos quinze artigos nesta revisão de literatura. Os resultados revelam que a circunferência do pescoço parece estar diretamente relacionada com indicadores antropométricos como o índice de massa corporal, circunferência da cintura, percentual de gordura corporal e circunferência do quadril em crianças e adolescentes, com e sem obesidade. **Conclusão:** A circunferência do pescoço se mostra uma medida de avaliação simples, rápida e fidedigna para a prática clínica.

Palavras-chave: Índice de massa corporal. Composição corporal. Antropometria. Crianças. Adolescentes.

Abstract

Objective: aimed to review the literature on neck circumference and its relationship with anthropometric indicators used in the assessment of the nutritional status of children and adolescents. **Methods:** searches were carried out in the *Pubmed* and *Web of Science* databases with the following keywords: *neck circumference, waist circumference, Body Mass Index, children, adolescents, overweight, obesity*. The references of articles selected in the bases were also consulted, in order to expand the bibliographic search. The time frame used was 15 years. **Results:** we identified forty-seven articles and after exclusions according to the established criteria, fifteen articles were included in this literature review. The results reveal that neck circumference appears to be directly related to anthropometric indicators such as body mass index, waist circumference, body fat percentage and hip circumference in children and adolescents, with and without obesity. **Conclusion:** The circumference proves to be a simple, quick and reliable assessment measure for clinical practice.

Keywords: Body mass index. Body composition. Anthropometry. Children. Adolescents.

1 INTRODUÇÃO

A Obesidade é considerada uma doença crônica com características multifatoriais, sendo observado o acúmulo excessivo de gordura corporal, dentre outras alterações¹. Em 2016, aproximadamente 42 milhões de crianças menores de 5 anos foram identificadas com sobrepeso ou obesidade². Além disso, foi identificado que a prevalência de obesidade quase dobrou nas últimas três décadas, com os dados de obesidade em crianças em 2019 chegando a 7,6% nas meninas e de 9,2% nos meninos, segundo estudo da *Global Obesity Observatory*³.

Cabe ressaltar que, além dos fatores genéticos e metabólicos, os hábitos alimentares e estilo de vida constituem fatores importantes no desenvolvimento da obesidade no público infantil e adolescente^{4,5}. Observa-se que o consumo de alimentos industrializados, que comumente possuem elevada densidade energética e gordura saturada, aliado com baixos níveis de atividade física estão cada vez mais frequentes nessa faixa etária^{3,5}. Outro aspecto relevante são as condições clínicas diretamente associadas com a obesidade, como a hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes, doenças cardiovasculares, hipercolesterolemia, que aumentam consideravelmente a taxa de morbimortalidade em crianças e adolescentes^{6,7}.

Assim, estratégias de educação nutricional, aliadas ao monitoramento constante do estado nutricional de crianças e adolescentes são fundamentais tanto para a prevenção quanto para a triagem e acompanhamento de situações de risco. A avaliação antropométrica constitui, portanto, uma ferramenta importante para o profissional nutricionista. Os índices antropométricos comumente utilizados na infância compreendem: Peso/Idade (P/I), Peso/Altura (P/A), Estatura/Idade (E/I) e Índice de Massa Corporal/Idade (IMC/I)⁸. Já na adolescência, utiliza-se os indicadores E/I e IMC/I, além da avaliação do percentual de gordura. Além disso, as circunferências também são utilizadas nestas faixas etárias, sobretudo as circunferências do braço e da cintura⁸

Deste modo, a investigação de novas possibilidades de avaliação que tenham boas correlações com as medidas já executadas na prática clínica, e que sejam medidas de fácil coleta, baixo custo e pouco invasivas, é bastante relevante⁹. Alguns estudos têm investigado a aplicabilidade da medida da circunferência do pescoço (CPe) como medida substituta ao IMC ou circunferência da cintura (CC), para a distribuição do tecido adiposo subcutâneo da parte superior do corpo das crianças e adolescentes^{9,10}. Outrossim, essa medida parece ser um indicador capaz de determinar fatores de risco metabólicos em crianças obesas¹¹. Interessante destacar que a CPe também tem sido correlacionada com outras medidas já realizadas na prática clínica. Em estudo com 5.481 crianças e adolescentes turcos, com idade entre 6 e 18 anos, observou-se correlações

positivas significativas entre CPe e IMC, embora tenha sido observada baixa correlação com o percentual de gordura corporal (%GC)¹² Desta forma, outras pesquisas com esse grupo etário também relataram que a CPe foi positivamente correlacionada com peso, IMC, CC e %GC ^{13,14} de forma significativa.

No que tange à avaliação da distribuição da gordura corporal, métodos como o *Dual-energy X-ray Absorptiometry* (DXA) representam medidas com boa acurácia, no entanto, pouco utilizados na prática clínica, em razão do custo elevado¹⁵⁻¹⁷. Nesse contexto, o uso de indicadores antropométricos na prática clínica para avaliação da obesidade é mais comum, sobretudo pela boa correlação com a gordura corporal, além de sua praticidade e baixo custo.

Nesse contexto, esse artigo teve o objetivo de realizar uma revisão na literatura sobre a correlação da circunferência do pescoço com indicadores antropométricos utilizados na avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes.

2 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, sendo que as buscas foram realizadas nas bases de dados *Pubmed* e *Web of Science*, por meio das seguintes palavras-chave: *neck circumference, waist circumference, Body Mass Index (BMI), children, adolescents, overweight, obesity*. O recorte temporal utilizado foi de 15 anos.

As referências dos artigos selecionados nas bases também foram consultadas, a fim de ampliar a busca bibliográfica. Além disso, foram utilizadas estratégias para otimização da busca bibliográfica por meio do uso de operadores booleanos e de proximidade. Destaca-se que alguns artigos podem não ter sido recuperados na busca bibliográfica por meio das estratégias utilizadas, visto que não se trata de uma revisão sistemática de literatura.

Os critérios de inclusão e exclusão utilizados no estudo estão descritos no Quadro 1.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	
	Inclusão	Exclusão
População	Crianças e adolescentes	Adultos e idosos
Tipo de estudo	Estudos que avaliaram correlação entre a medida da CPe e os parâmetros e índices usados na avaliação antropométrica	Estudos que não avaliaram a correlação entre a medida de CPe e os parâmetros e índices usados na avaliação antropométrica

Desfecho	Correlação entre a medida da CPe, IMC, CC, CQ, %GC, RCE e RCQ	Estudos observacionais descritivos – desfecho principal e a prevalência
-----------------	---	---

Quadro 1 - Critérios de inclusão e de exclusão

Legenda: Cpe – Circunferência do Pescoço; IMC – Índice de Massa Corporal; CC – Circunferência da Cintura; %GC – Porcentual de Gordura Corporal; RCE – Relação Cintura Estatura; RCQ – Razão Cintura Quadril

Os artigos foram selecionados nas bases de dados supramencionadas, a partir da leitura dos títulos e dos resumos para a verificação da pertinência ao tema. Após a seleção inicial foi realizada uma leitura na íntegra para análise dos critérios de elegibilidade. Nesta análise foi observada a descrição e o tema, bem como a descrição da metodologia utilizada no estudo e nos resultados. Posteriormente, os resultados principais dos estudos foram tabulados em um quadro resumo (Quadro 2).

3 RESULTADOS

Após a busca bibliográfica foram identificados 47 estudos, sendo que 32 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão deste trabalho ou por estarem duplicados. Desse modo, foram incluídos 15 artigos na revisão de literatura.

A partir dos estudos incluídos na revisão, observou-se que a amostra total avaliada foi de cerca de 34.452 crianças e adolescentes, com idades entre 2 e 19 anos, sendo que, deste total, 17.483 eram do sexo masculino e 16.969 eram do sexo feminino.

Em relação ao protocolo de avaliação da medida, observou-se que em 8 estudos a medida foi realizada na região da cartilagem tireóidea^{9,10,13,18-22} e em 7 estudos, a medida foi realizada na maior porção do pescoço^{11,23-28}

A CPe foi maior na população entre 6 e 18 anos com obesidade, variando entre 32,5 e 40cm em meninos, e 31 a 36cm nas meninas^{11,18,21,23,25} em comparação com a mesma faixa etária e sem obesidade, onde a CPe foi de 30 em meninos e 28,5cm em meninas²⁶.

Interessante destacar que 14 dos 15 estudos revisados encontraram correlações significativamente positivas entre CPe e IMC. Apenas Hassan et al., (2015) não relatou essa correlação, apesar de ter encontrado correlações significativas com variáveis bases para o cálculo do IMC, como peso e estatura²⁵. A correlação significativamente positiva entre CPe e IMC mais forte foi relatada no estudo de Valencia-Sosa et al., 2019, realizado com crianças de idade entre 6 e 12 anos, CPe avaliada na região da cartilagem tireóidea, com valores para meninos $r = 0,89$ e meninas

$r = 0,86$ ($p < 0,001$)¹³. Já a correlação mesmo que positiva e significativa, porém com menor força, foi identificada no estudo realizado de Kelishadi et al., 2016, onde indivíduos com idade entre 6 e 18 anos tiveram correlação entre CPe e IMC de $r = 0,38$ $p < 0,001$ ²²

Quanto à CC, 12 dos 15 artigos encontraram correlações significativamente positivas dessa medida com a CPe. Observou-se correlação significativamente positiva entre a CPe com a CC em meninos ($r = 0,86$, $p < 0,001$) e em meninas ($r = 0,85$, $p < 0,001$)²⁶.

Em relação à correlação positiva da CPe com IMC e CC, essa parece ser mais forte em crianças com idade superior a 10 anos²³, mesmo em crianças mais novas e sem obesidade foram encontradas correlações positivas, fortes e significativas^{13,19,24}.

Quanto a correlação entre CPe e CQ, Ashok et al., (2021)¹⁰ identificou correlação positiva significativa ($p < 0,05$) em indivíduos com idade entre 13 e 16 anos e $IMC > 23 \text{kg/m}^2$. Ainda, outro estudo que também analisou a correlação de CPe e CQ, encontrou correlação positiva ainda mais significativa ($p < 0,001$), e neste a população era crianças de 6 a 12 anos com obesidade e síndrome metabólica²⁵.

Quanto à RCQ, apenas um estudo analisou a correlação entre esse parâmetro antropométrico e CPe, e nos seus resultados não identificaram correlação estatisticamente significativa²⁵.

Por fim, dois estudos demonstram em seus resultados a correlação entre CPe e %GC. Em 1802 crianças de 6 a 12 anos foi identificada correlação positiva significativa ($p < 0,001$) entre CPe e %GC em meninas e meninos com IMC médio $< 19 \text{kg/m}^2$ ¹³, e Coutinho et al., (2014) identificaram correlação positiva significativa de CPe com % GC ($r = 0,22$, $p < 0,001$) em 2794 estudantes com idade entre 6 e 19 anos²⁴.

4 DISCUSSÃO

A obesidade é um importante problema de saúde pública e tem afetado cada vez mais crianças e adolescentes, sendo a prevenção e acompanhamento do estado nutricional de extrema relevância, sobretudo utilizando-se critérios diagnósticos padronizados e de elevada acurácia^{1,29,30}.

A CPe se mostra uma medida de avaliação simples, rápida, com menores restrições quanto aos fatores que podem influenciá-la como o jejum e as vestimentas, ao contrário de outros indicadores, como por exemplo o IMC, que depende da avaliação de peso e altura e, além disso, pode identificar com imprecisão a distribuição específica de gordura corporal. Estudos anteriores sugerem a utilização da CPe por acreditar em se tratar de uma medida que possui maior praticidade

para ambientes clínicos, por ser fácil, simples e de baixo custo, sem necessidade de se remover roupas^{23,31,32}. Com isso, a CPe torna-se importante para a estratificação de excesso de peso e obesidade infantil, pois não reflete apenas a gordura subcutânea localizada da região do pescoço, como também pode indicar o grau da obesidade e riscos metabólicos para a saúde^{11,33,34}.

No entanto, apesar de se mostrar uma medida precisa para identificar sobrepeso e obesidade em diferentes idades e gêneros, em crianças menores de 6 anos de idade a acurácia da medida se mostra menor, se justificando pela maior variabilidade e confiabilidade na avaliação e devido se caracterizar como uma faixa etária que está em rápido crescimento e desenvolvimento²⁷.

Os resultados desta revisão indicam que a CPe parece estar correlacionada de forma significativamente positiva com indicadores antropométricos e de composição corporal como o IMC, CC, %GC e CQ em crianças e adolescentes, com e sem obesidade^{9,11,27}.

Todos os estudos encontraram correlações significativamente positivas entre CPe e parâmetros de composição corporal ou antropométricos.^{9-11,13,18,19,21-28}. Um dos artigos identificou que, a cada aumento de 1cm na CPe ocorre elevação de 0,717kg/m² no IMC, sendo razoável inferir que quanto maior a CPe, maiores as chances do diagnóstico de obesidade¹¹. Em crianças em período pré-puberal sem obesidade, a média da CPe variou entre 26,2 e 28,7cm em meninos e 25,6 a 27,4cm em meninas^{13,24}. Em consonância, em indivíduos com idade puberal e sem obesidade a CPe se mostra maior, média de 34cm em menino e 30,3cm em meninas²⁴, e com correlações positivas com IMC mais fortes²³.

A circunferência da Cintura (CC) apresenta correlação forte positiva significativa com CPe, independentemente da idade, sexo ou condição de sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes^{9,11,26}. É válido ressaltar que a CC é um método que tem sido utilizado para identificar adiposidade central e riscos metabólicos³⁵. Isto pode indicar que a CPe também pode ser útil para esses fins, se mostrando como método alternativo a CC por apresentar vantagens no sentido de não apresentar interferência por roupas ou limitações na aplicação por questão sociocultural, e, em algumas ocasiões há uma dificuldade de se localizar o a crista ilíaca ou movimentos respiratórios que acabam propiciando o erro em medir o ponto exato da CC^{36,37}.

No que diz respeito à correlação da CPe com CQ, um estudo encontrou correlação positiva significativa ($p < 0,001$) em crianças com idade entre 7 e 12 anos com obesidade ou síndrome metabólica²⁵. Confirmando que a CPe, pode ser considerada um método substitutivo também para a CQ, e útil no rastreamento de estadiamento nutricional e de consequências metabólicas em crianças e adolescentes²⁵

Apesar de ser relatada como uma medida simples e rápida, identificamos a falta de uma padronização no que se refere ao ponto de realização da perimetria da CPe, alguns estudos realizaram a medida sobre a cartilagem tireóidea^{10,18,19,21} e outros sobre a porção maior do pescoço^{11,26,27}, o que pode gerar discrepância nos resultados das medidas e conseqüentemente sobre a relação com outros indicadores antropométricos. Além disso, ainda é pequeno o número de estudos de validação em comparação com métodos de referência padrão ouro, como o *Dual-energy X-ray Absorptiometry* (DXA), em crianças e adolescentes³⁸. Portanto, é válido ressaltar a necessidade de novos estudos para confirmar a validade desse método (CPe) como indicador de adiposidade total, central e visceral.

Além disso, identificamos outros possíveis vieses relatados que podem gerar algumas limitações nos estudos incluídos nesta revisão, como por exemplo: medidas de CPe que foram avaliadas em dias diferentes²⁷; data de inclusão das crianças residentes em áreas rurais diferente da de recrutamento em região urbana¹⁸; interpretação dos dados devido ao tipo de desenho do estudo^{23,26}; falta de diversidade de etnias¹¹; falta de método padrão ouro para comparação com CPe¹⁹, além de tamanho da amostra²¹

Entretanto, a utilização da medida de CPe parece ser de grande valia na prática clínica para a avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes. Ademais, é necessária uma padronização de medidas e pontos de corte em crianças e adolescentes afim de uma definição a partir da comparação com método antropométrico padrão ouro para confirmação da CPe como critério preciso para avaliação do estado nutricional.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se com este estudo que a CPe possui correlação positiva significativa com diversos indicadores antropométricos tais como: IMC, CC, CQ, %GC, que são utilizados na avaliação do estado nutricional em crianças e adolescentes. Essa correlação foi identificada independente da faixa etária e sexo. Portanto, pode se tratar de uma medida razoável na prática clínica para avaliação do estado nutricional em crianças e adolescentes, por se mostrar uma medida prática, simples e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

1. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet* 2017;390(10113):2627–2642.
2. World Health Organization. Ending childhood obesity: Implementation plan: executive summary. Geneva: 2017;
3. World Health Organization. The state of food security and nutrition in the world 2019: Safeguarding against economic slowdowns and downturns. 2019;
4. Louzada ML da C, Costa C dos S, Souza TN, Cruz GL da, Levy RB, Monteiro CA. Impacto do consumo de alimentos ultraprocessados na saúde de crianças, adolescentes e adultos: revisão de escopo. *Cad Saude Publica* 2021;37(suppl 1).
5. Meimei Brevidelli M, Machado Cavaca Coutinho R, Vidoto Costa LF, Costa LC. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e obesidade entre adolescentes de uma escola pública. *Revista Brasileira em promoção da Saúde* 2015;28(3):379–386.
6. Rankin J, Matthews L, Cobley S, et al. Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric comorbidity and prevention. *Adolesc Health Med Ther* 2016; Volume 7:125–146.
7. Biro FM, Wien M. Childhood obesity and adult morbidities. *Am J Clin Nutr* 2010;91(5):1499S-1505S.
8. Ministério da Saúde S de A à SD de AB. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde, 2011;
9. 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):733–739.
10. Ashok U, Baliga SulakshanaS, Walvekar PR. Neck circumference measurement as a screening tool for obesity in children – A cross sectional study. *Clin Epidemiol Glob Health* 2021;10:100683.
11. Kurtoglu S, Hatipoglu N, Mazicioglu MM, Kondolot M. Neck circumference as a novel parameter to determine metabolic risk factors in obese children. *Eur J Clin Invest* 2012;42(6):623–630.
12. Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Ozturk A, Hatipoglu N, Cicek B, Ustunbas HB. Percentiles and mean values for neck circumference in Turkish children aged 6-18 years. *Acta Paediatr* 2010;99(12):1847–1853.

13. Valencia-Sosa E, Chávez-Palencia C, Romero-Velarde E, Larrosa-Haro A, Vásquez-Garibay EM, Ramos-García CO. Neck circumference as an indicator of elevated central adiposity in children. *Public Health Nutr* 2019;22(10):1755–1761.
14. Arnold TJ, Schweitzer A, Hoffman HJ, et al. Neck and Waist Circumference Biomarkers of Cardiovascular Risk in a Cohort of Predominantly African-American College Students: A Preliminary Study. *J Acad Nutr Diet* 2014;114(1):107–116.
15. Morais AA, Morais UAB, Soares MMS, Romano MCC, Lamounier JA. Neck circumference in adolescents and cardiometabolic risk: A systematic review. *Rev Assoc Med Bras* 2018;64(1):54–62.
16. Yashoda HT, Swetha B, Goutham AS. Neck circumference measurement as a screening tool for obesity in children. *Int J Contemp Pediatrics* 2017;4(2):426.
17. Pei X, Liu L, Imam MU, et al. Neck circumference may be a valuable tool for screening individuals with obesity: findings from a young Chinese population and a meta-analysis. *BMC Public Health* 2018;18(1):529.
18. Wang H. Analyzing Neck Circumference as a Tool for Evaluating Overweight and Obesity in Chinese Adolescents. *J Healthc Eng* 2021;2021:1–6.
19. Soria L, Teixeira D de S, Polesel DN, Fernandes MTB. Evaluation of predictive measurements of excess weight in Brazilian children. *Rev Assoc Med Bras* 2019;65(5):663–668.
20. González-Cortés CA, Téran-García M, Luevano-Contreras C, et al. Neck Circumference and Its Association with Cardiometabolic Risk Factors in Pediatric Population. *Medicina (B Aires)* 2019;55(5):183.
21. Patnaik L, Pattnaik S, Rao EV, Sahu T. Validating neck circumference and waist circumference as anthropometric measures of overweight/obesity in adolescents. *Indian Pediatr* 2017;54(5):377–380.
22. Kelishadi R, Djalalinia S, Motlagh ME, et al. Association of neck circumference with general and abdominal obesity in children and adolescents: the weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. *BMJ Open* 2016;6(9):e011794.
23. Nafiu OO, Burke C, Lee J, Voepel-Lewis T, Malviya S, Tremper KK. Neck Circumference as a Screening Measure for Identifying Children With High Body Mass Index. *Pediatrics* 2010;126(2):e306–e310.
24. Coutinho CA, Longui CA, Monte O, Conde W, Kochi C. Measurement of Neck Circumference and Its Correlation with Body Composition in a Sample of Students in São Paulo, Brazil. *Horm Res Paediatr* 2014;82(3):179–186.
25. Hassan NE, Atef A, El-Masry SA, et al. Is Neck Circumference an Indicator for Metabolic Complication of Childhood Obesity? *Open Access Maced J Med Sci* 2015;3(1):26–31.
26. Castro-Piñero J, Delgado-Alfonso A, Gracia-Marco L, et al. Neck circumference and clustered cardiovascular risk factors in children and adolescents: cross-sectional study. *BMJ Open* 2017;7(9):e016048.
27. Mucelin E, Traebert J, Zaidan MA, Piovezan AP, Nunes RD, Traebert E. Accuracy of neck circumference for diagnosing overweight in six- and seven-year-old children. *J Pediatr (Rio J)* 2021;97(5):559–563.
28. Ponmalar M, Rajini S, Tamilsevi V. Neck Circumference, a Screening Tool for Obesity in Newly Pubescent Children-A Case Study. *J Pharm Res Int* 2021;531–535.

29. Boutari C, Mantzoros CS. A 2022 update on the epidemiology of obesity and a call to action: as its twin COVID-19 pandemic appears to be receding, the obesity and dysmetabolism pandemic continues to rage on. *Metabolism* 2022;133:155217.
30. Bryan S, Afful J, Carroll M, et al. NHR 158. National Health and Nutrition Examination Survey 2017–March 2020 Pre-pandemic Data Files. Hyattsville, MD: 2021;
31. Androutsos O, Grammatikaki E, Moschonis G, et al. Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children. *Pediatr Obes* 2012;7(3):187–195.
32. Kim Y, Lee J-M, Laurson K, Bai Y, Gaesser GA, Welk GJ. Accuracy of Neck Circumference in Classifying Overweight and Obese US Children. *ISRN Obes* 2014;2014:1–6.
33. Sjöström CD, Håkangård AC, Lissner L, Sjöström L. Body Compartment and Subcutaneous Adipose Tissue Distribution - Risk Factor Patterns in Obese Subjects. *Obes Res* 1995;3(1):9–22.
34. Lee JJ, Pedley A, Therkelsen KE, et al. Upper Body Subcutaneous Fat Is Associated with Cardiometabolic Risk Factors. *Am J Med* 2017;130(8):958-966.e1.
35. Hirschler V, Aranda C, Calcagno M de L, Maccalini G, Jadzinsky M. Can Waist Circumference Identify Children With the Metabolic Syndrome? *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159(8):740.
36. LaBerge RC, Vaccani JP, Gow RM, Gaboury I, Hoey L, Katz SL. Inter- and intra-rater reliability of neck circumference measurements in children. *Pediatr Pulmonol* 2009;44(1):64–69.
37. Ben-Noun LL, Sohar E, Laor A. Neck Circumference as a Simple Screening Measure for Identifying Overweight and Obese Patients. *Obes Res* 2001;9(8):470–477.
38. Arias Téllez MJ, Sánchez-Delgado G, Martínez-Tellez B, Ruiz Ruiz J, Soto J. Validez del perímetro del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: Una revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2018;

Autor/ ano	População	Medidas correlacionadas	Resultados
Hatipoglu et al. (2010)⁹	n = 420 crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (208 meninas e 204 meninos) e 555 crianças e adolescentes eutróficos (284 meninas e 271 meninos) Idade = entre 6 – 18 anos	CPe: cartilagem tireóidea CC IMC	<ul style="list-style-type: none"> - Observou-se correlação significativamente positiva da CPe com o IMC e CC em ambos os sexos - Meninos pré-púberes IMC (r = 0,70, p < 0,001), CC (r= 0,73, p < 0,001) - Meninos púberes IMC (r = 0,82, p < 0,001), CC (r= 0,84, p < 0,001) - Meninas pré-púberes IMC (r = 0,72, p < 0,001), CC (r= 0,78, p < 0,001) - Meninas púberes IMC (r = 0,84, p < 0,001), CC (r= 0,85, p < 0,001)
Nafiu et al. (2010)²³	n = 1102 crianças; Idade = 6 e 18 anos. 573 meninos e 529 meninas	CPe: porção maior do pescoço Idade Peso Estatura IMC CC	<ul style="list-style-type: none"> - O valor médio de CPe para meninos com mais de 10 anos e IMC com sobrepeso/obesidade foi de 37,6 e para meninas, de 34,3 - Observou-se uma correlação significativamente positiva entre CPe (p<0,001) com a idade, peso, estatura, IMC e CC em meninos e meninas; -Meninos: idade (0,66, p peso p<0,001), peso (r=0,81, p<0,001), Estatura (r=0,6, p<0,001), IMC (r=0,71; p<0,001), CC (r=0,77, p<0,001) -Meninas: idade (0,61, p peso p<0,001), peso (r=0,84, p<0,001), Estatura (r=0,63, p<0,001), IMC (r=0,78; p<0,001), CC (r=0,83, p<0,001)

Kurtoglu et al. (2012)¹¹	n = 581 crianças Idade = entre 5 e 18 anos 259 meninos e 322 meninas	CPe: porção maior do pescoço CC IMC	<ul style="list-style-type: none"> - O valor médio de CPe para meninos com sobrepeso foi de 33cm e obesidade 36cm; para meninas com sobrepeso 31cm e obesidade 34cm - Observou-se correlação significativamente positiva ($p < 0,001$) com IMC e CC, independente de sexo e da faixa etária. - Meninos pré-púberes IMC ($r = 0,76$, $p < 0,001$), CC ($r = 0,82$, $p < 0,001$) - Meninos púberes IMC ($r = 0,77$, $p < 0,001$), CC ($r = 0,78$, $p < 0,001$) - Meninas IMC ($r = 0,78$, $p < 0,001$), CC ($r = 0,85$, $p < 0,001$) - Meninas púberes IMC ($r = 0,83$, $p < 0,001$), CC ($r = 0,78$, $p < 0,001$)
Coutinho et al. (2014)²⁴	n = 2794 estudantes Idade = entre 6 e 19 anos 1394 meninos e 1400 meninas	- CPe: porção maior do pescoço CC IMC %GC	<ul style="list-style-type: none"> - O valor médio de CPe para meninos foi de 26,2 até 10 anos, 29,1 de 10 a 15 anos e 34 para maiores de 15 anos e para meninas; foi de 25,6 até 10 anos, 28,2 de 10 a 15 anos e 30,3 para maiores de 15 anos - Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e idade ($r = 0,71$, $p < 0,001$), altura ($r = 0,81$, $p < 0,001$), peso ($r = 0,91$, $p < 0,001$), IMC ($r = 0,75$, $p < 0,001$), % GC ($r = 0,22$, $p < 0,001$) e CC ($r = 0,81$, $p < 0,001$) para análise em ambos os sexos
Hassan et al. (2015)²⁵	n= 100 crianças Idade = 7-12 anos 52 meninos e 48 meninas	CPe: porção maior do pescoço Peso Est CC CQ RCQ	<ul style="list-style-type: none"> - O valor médio de CPe para obesos foi de 33,3. Não separou por gênero - Observou-se, correlação significativamente positiva entre CPe entre obesos sem síndrome metabólica e idade ($r = 0,62$; $p < 0,001$), peso ($r = 0,54$; $p = 0,007$), Est ($r = 0,50$; $p = 0,012$), CC ($r = 0,61$; $p = 0,002$), CQ ($r = 0,66$; $p < 0,001$) - Não encontrou correlação significativa entre CPe e RCQ ($p > 0,05$)

Kelishadi et al. (2016) ²²	n = 23.043 Idade = entre 6 – 18 anos 10.182 meninos e 9.861 meninas	- CPe: cartilagem tireóidea - CC - IMC	- O valor médio de CPe para meninos e meninas entre 10 e 14 anos foi de 30,2 - Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e IMC ($r = 0,38$, $p < 0,001$) e CC ($r = 0,47$, $p < 0,001$)
Patnaik et al. (2017) ²¹	n=1.800 Idade= 10 a 16 anos 930 meninos e 870 meninas	- CPe: cartilagem tireóidea - IMC	- O valor médio de CPe para meninos obesos foi de 32,7 e para meninas obesas, de 31,1 - Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e IMC em ambos os sexos - Meninos ($r=0,642$, $p<0,001$) - Meninas ($r=0,615$, $p<0,001$)
Castro-Piñeiro Cols et al. (2017) ²⁶	n = 2.198 Idade = entre 6 – 18 anos 1138 meninos e 1060 meninas	-CPe: porção maior do pescoço -CC - IMC	- O valor médio de CPe para meninos foi de 30,0 e para meninas, de 28,5 - Observou-se correlação significativamente positiva entre a CPe, IMC e CC em ambos os sexos - Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e CC - Meninos IMC ($r = 0,75$, $p < 0,001$) e CC ($r = 0,86$, $p < 0,001$) - Meninas IMC ($r = 0,79$, $p < 0,001$) e CC ($r = 0,85$, $p < 0,001$)
González-Cortés et al. (2019) ²⁰	n= 548 crianças; Idade = entre 6-18 anos. 262 meninos e 286 meninas	-CPe: cartilagem tireóidea - CC - IMC	- O valor médio de CPe para meninos foi de 12 a 18 aos foi de 34,9 e para meninas, de 32,3 - Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e IMC e CC em ambos os sexos - IMC ($r = 0,81$, $p<0,001$), CC ($r = 0,88$, $p<0,001$)
Valencia-Sosa et al. (2019) ¹³	- n = 1802 crianças; - Idade = 6-12 anos.	- CPe: cartilagem tireóidea - CC	- O valor médio de CPe para meninos foi de 28,7 e para meninas, de 27,4

	896 meninos e 906 meninas	- IMC - %GC	- Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e CC, IMC, %GC em ambos os sexos, independentemente de idade ($p < 0,001$) - Meninas: CC ($r = 0,91$, $p < 0,001$), IMC ($r = 0,86$, $p < 0,001$), % GC ($r = 0,79$, $p < 0,001$) - Meninos: CC ($r = 0,93$, $p < 0,001$), IMC ($r = 0,89$, $p < 0,001$), % GC ($r = 0,84$, $p < 0,001$)
Soria et al. (2019)¹⁹	- n = 205 crianças e adolescentes; - Idade = 2-14 anos. 105 menino e 100 meninas	- CPe: cartilagem tireóidea - IMC	- O valor médio de CPe foi de 28,5 - O aumento de 1 centímetro em CPe gera um aumento de 0,717 no IMC ($r = 0,711$; $R^2 = 0,506$; $p = 0,001$; $\beta = 0,717$)
Mucelin et al. (2020)²⁷	n = 1.026 crianças Idade = 6 e 7 anos 529 meninos e 497 meninas	- CPe: porção maior do pescoço - IMC	- O valor médio de CPe 26,7 (22,0 – 36,5) - Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e IMC ($r = 0,572$, $p < 0,001$)
Ashok et al. (2021)¹⁰	n = total de 360 crianças; Idade = entre 13 e 16 anos 196 meninos e 164 meninas	- CPe: cartilagem tireóidea - IMC - CC - CQ	- O valor médio de CPe para meninos IMC $> 23 \text{kg/m}^2$ foi de 34,7 e para meninas, de 31,6 - Meninas: observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e peso $r = 0,742$, CC $r = 0,678$, CQ $r = 0,67$ e IMC $r = 0,66$ (todos $p < 0,001$). - Meninos: observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e idade $r = 0,396$ $p < 0,001$, peso $r = 0,827$, CC $r = 0,721$, CQ $r = 0,816$ e IMC $r = 0,677$ (todos $p < 0,001$).

Ponmalar et al. (2021)²⁸	n = 279 Idade = entre 11-18 anos 150 meninos e 129 meninas	- CPe: porção maior do pescoço - IMC - CC	- O valor médio de CPe para meninas com sobrepeso foi de 32,8 - Observou-se correlação significativamente positiva em meninos entre CPe e IMC e CC em ambos os sexos - Meninos: IMC r = 0,491, CC r = 0,453 (p<0,001) - Meninas: IMC r = 0,708, CC r = 0,694 (p<0,001)
Wang et al. (2021)¹⁸	n = 647 estudantes chineses Idade = ente 13 e 18 anos 342 meninos e 305 meninas	- CPe: cartilagem tireóidea - CC - IMC	- O valor médio de CPe para meninos com IMC>25kg/m ² foi de 40,1 e para meninas, de 36,3 Observou-se correlação significativamente positiva entre CPe e IMC e CC em meninos e meninas com obesidade - Meninos: IMC r = 0,726 e CC r = 0,769 em meninos com obesidade (p<0,001) - Meninas: IMC r = 0,710 e CC r = 0,840 em meninas com obesidade (p<0,001)

Quadro 2. Resumo dos artigos revisados em ordem de ano de publicação

Legenda: CPe – Circunferência do Pescoço; IMC – Índice de Massa Corporal; CC – Circunferência da Cintura; Est – estatura; %GC – Porcentual de Gordura Corporal; RCQ – Razão Cintura Quadril

