

**Estudo da relação entre indicadores
antropométricos em idade
Pediátrica: Ponto de Situação do
Município de Vila Nova de Gaia**

**Relationship between
anthropometric indicators in
pediatric age: Scenario of the
Municipality of Vila Nova de Gaia.**

Vasco Pinto Bessa

ORIENTADO POR: Doutora Bárbara Diana Cardozo Camarinha de Oliveira

Trabalho de Investigação

I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2023



Resumo

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis são um fator significativo de alterações à longevidade e mortalidade da população. Tendo em conta a grande prevalência de excesso de peso na sociedade, é necessário desde cedo rastrear os indivíduos relativamente à sua suscetibilidade a estas patologias, sendo a infância uma importante etapa na vida do indivíduo, podendo esta definir várias destas características em idade adulta. Como tal, este estudo visa estudar a fiabilidade dos métodos de rastreio disponíveis em idade pediátrica, mais especificamente, os indicadores antropométricos “Perímetro da Cintura” (PC) e “Índice de Massa Corporal” (IMC). Como complemento à revisão de artigos com pesquisa desta informação, foram estudados e apresentados os dados relativos ao Estado Nutricional (EN) dos jovens estudantes do concelho de Vila Nova de Gaia, apresentando assim os dados de prevalência de vários fatores de risco nesta população, nos anos letivos de 2013/14, 2017/18 e 2018/19, além de avaliar diferenças internas e evolução. Ambos os indicadores se revelaram úteis no rastreio de fatores de risco, apresentando concordância entre si nos dados analisados. Foi detetada uma estabilização do IMC no decorrer dos anos letivos analisados, apesar de os valores de PC se terem mostrados mais elevados que os valores de prevalência de excesso de peso.

Palavras-Chave

Índice de Massa Corporal, Perímetro de Cintura, Estado Nutricional, Crianças

Abstract

Non-communicable diseases are a significant factor in changes to population longevity and mortality. Considering the high prevalence of overweight in society, it is necessary to screen individuals early on for their susceptibility to these conditions. Childhood is an important stage in an individual's life, as it can define several characteristics in adulthood. Therefore, this study aims to examine the reliability of available screening methods in pediatric age, specifically the anthropometric indicators of "Waist Circumference" (WC) and "Body Mass Index" (BMI). In addition to reviewing articles with research on this information, data related to the Nutritional Status (NS) of young students in the municipality of Vila Nova de Gaia were studied and presented. Thus, prevalence data of various risk factors in this population were provided for the academic years 2013/14, 2017/18, and 2018/19, along with assessing internal differences and trends. Both indicators proved to be useful in screening risk factors and showed agreement with each other in the analyzed data. A stabilization of BMI was detected over the analyzed academic years, although WC values were found to be higher than the prevalence values of overweight.

Keywords

Body Mass Index, Waist circumference, Nutritional status, Children

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

COSI- *Childhood Obesity Surveillance Initiative*

DCNT- Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DCV- Doença Cardiovasculares

DMT2- Diabetes Mellitus tipo 2

DP- Desvio padrão

DXA- *Absorciometria por raios-X com dupla energia*

EN- Estado Nutricional

IDF- *International Diabetes Federation*

IMC- Índice Massa Corporal

MVNG- Município de Vila Nova de Gaia

OMS- Organização Mundial de Saúde

P90- Percentil 90

PC- Perímetro de Cintura

PP- Pontos Percentuais

RM- Ressonância Magnética

STEPS- *WHO STEPwise Approach to Surveillance*

TC- Tomografia Computorizada

%MG- Percentagem de Massa Gorda

Sumário

Resumo	i
Abstract.....	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iii
Sumário	iv
Introdução.....	1
Objetivos	9
Metodologia.....	10
Resultados.....	11
Discussão	12
Conclusões	15
Agradecimentos.....	16
Referências	17
Índice de Apêndices.....	25
Apêndices	26

Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), nomeadamente as doenças cardiovasculares (DCV), Diabetes e doenças respiratórias são as principais causas de mortalidade, correspondendo a cerca de 71% da mortalidade mundial. Contudo, as projeções apontam para um aumento deste valor, podendo atingir os 52 milhões de mortes até 2030 ^(1, 2).

O excesso de peso, incluindo obesidade, é o transtorno metabólico mais prevalente nos países desenvolvidos, e, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), tem vindo a aumentar de modo significativo nas últimas décadas ^(3, 4). O Índice de Massa Corporal (IMC) define-se como uma função baseada na altura e peso, constituindo assim uma forma fácil e conveniente de avaliação de excesso ponderal. Em adição, a medição do Perímetro da Cintura (PC) é uma medida relevante, uma vez que a acumulação de tecido adiposo visceral está relacionada com mais complicações associadas à obesidade ⁽⁵⁻⁸⁾.

Por um lado, o IMC é o indicador antropométrico mais utilizado para definir obesidade. Estudos demonstraram que um IMC elevado é um fator de risco independente para DCNT ⁽⁹⁻¹²⁾. No entanto, este apenas apresenta uma medição da obesidade global e falha em apresentar a heterogeneidade da distribuição regional de massa gorda, por isso, foram levantadas preocupações relativamente às limitações deste indicador em avaliar o risco metabólico individual ⁽¹³⁾. Por outro lado, o PC está fortemente associado à distribuição de adiposidade abdominal, sendo um melhor indicador deste parâmetro. A combinação destes indicadores poderá providenciar oportunidades adicionais para prevenir patologias

relacionadas com a obesidade ⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. Indivíduos com baixo IMC, mas com obesidade abdominal estão em maior risco de sofrer várias doenças e mortalidade ⁽¹⁸⁻²⁰⁾.

A análise de obesidade abdominal através do PC está associada com a gordura visceral, além de patologias como Esteatose hepática não alcoólica e fatores de risco para DCV, Dislipidemias e Diabetes Mellitus tipo 2(DMT2) em crianças e adolescentes ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Estudos prévios já tentaram concluir qual das duas medidas (PC ou IMC) seria mais adequada para o diagnóstico de excesso de peso e obesidade infantil. No entanto, ainda nenhum consenso foi alcançado quanto ao que terá maior validade ⁽²⁶⁻²⁹⁾. No estudo de Aeberli I *et al.* (2013), os resultados atingidos não permitiram retirar ilações em relação a qual destes dois indicadores antropométricos se revela efetivamente melhor, quando o objetivo do seu uso é a predição da massa gorda (MG) ⁽²⁶⁾.

Assim, pretende-se estudar a relação entre estes indicadores antropométricos, de forma a concluir se serão indicados para o tipo de rastreio no qual são comumente utilizados. Analisar-se-á a relação entre ambos os indicadores, testando a sua concordância, e se efetivamente, o uso de ambos trará mais informações em relação ao seu uso isolado.

Índice de Massa Corporal

O IMC é o indicador mais utilizado para medir a adiposidade corporal, beneficiado por ser um método simples ^(4, 30) e não invasivo sendo calculado através de uma

equação matemática, com o uso dos dados de altura e peso, analisando assim o EN do indivíduo ^(31, 32).

No entanto, o IMC é limitado no que toca à identificação direta de aspetos da composição corporal, tais como, a percentagem de gordura visceral ou a distribuição de massa gorda ^(4, 33-35). Além disso, também poderão causar disparidades nos valores de IMC as diferenças entre sexos, idades e etnia do indivíduo em análise ^(32, 36). Outro fator que parece afetar a medição de percentagem de massa gorda (%MG), aumentando assim a sua complexidade, é o EN do indivíduo. Steiberger *et al.* (2005), estudou a correlação entre IMC e %MG identificada por *absorciometria por raios-X com dupla energia (DXA)*, tendo verificado uma maior correlação para crianças com maior %MG do que em crianças com menor %MG ⁽³⁷⁾. De igual forma, no estudo Freedman *et al.* (2013) ⁽³⁸⁾ foi comparada a precisão do IMC relativamente à soma das pregas subescapular e tricipitais na identificação de %MG em crianças dos 8-19 anos, utilizando avaliação por *DXA* como referência. Observou-se igual validade na identificação de crianças com excesso de %MG. No entanto, em crianças e adolescentes com menor %MG, o método preferencial era as pregas cutâneas ⁽³⁹⁾.

Apesar de não ser representativo da composição corporal, este é amplamente usado em estudos epidemiológicos e na prática clínica pela fácil obtenção de dados para o seu cálculo ^(40, 41). Uma solução sugerida para atenuar possíveis discrepâncias e erros ao analisar o IMC é a associação deste com o PC, aumentando assim a validade e a precisão da análise de EN ^(26, 32).

A OMS procedeu à reconstrução das referências de crescimento NCHS/WHO ⁽⁴²⁾ para idades compreendidas entre os 5 e 19 anos. As curvas atuais são

estritamente alinhadas com as Recomendações de Crescimento Infantil da OMS aos 5 anos e com os pontos de corte recomendados para adultos em excesso de peso e obesidade aos 19 anos, correspondentes a IMC de 25 e 30, respetivamente ⁽⁴²⁾.

As curvas de relação IMC/Idade aos 19 anos coincidem com as definições de excesso de peso adulto em “+1 desvio padrão (DP)” e obesidade adulta em “+2DP”, valores derivados de associações com mortalidade ⁽⁴³⁾. Visto que não há associações semelhantes em idade escolar e períodos de adolescência, os pontos de corte de IMC aos 19 anos foram calculados em conjunto com o +1DP e +2DP até aos 5 anos de idade ⁽⁴⁴⁾. Pesquisa recente mostrou que crianças em idade escolar e adolescentes, definidos com excesso de peso ou obesidade por estes pontos de corte, estão em risco substancialmente aumentado de sofrer vários níveis de DCV, tais como Hipertensão, insulina alta, maior resistência à insulina, triglicérideos elevados, baixo colesterol HDL, elevado LDL, e altos níveis de ácido úrico ⁽⁴⁵⁾. Estes resultados demonstram evidência de que os pontos de corte da OMS para crianças com excesso de peso e obesidade estão bem definidos, identificando devidamente crianças e adolescentes com risco metabólico e vascular ⁽⁴²⁾.

Numa análise de estudos em que foi utilizado *DXA* como método de referência em comparação com o IMC para a %MG, os valores de sensibilidade para obesidade foram de 90,1% e os de especificidade de 93,6%. Os valores de sensibilidade e especificidade para análise do excesso de peso foram de 76,5% e 92,4%, respetivamente ⁽⁴⁶⁾. Conclui-se, com base nesta revisão de vários estudos, que o IMC é um indicador válido para a deteção de elevada massa gorda, especialmente em indivíduos obesos.

Perímetro de Cintura

Comparado com a obesidade generalizada, a obesidade central apresenta uma correlação mais forte com fatores de risco metabólicos. Vários estudos mostraram que este tipo de obesidade é um fator de risco independente para DMT2, Dislipidemias, Hipertensão arterial sistêmica e doença coronária ^(47, 48). Em adultos, o risco de morte por DCV, Enfarte do miocárdio e mortalidade geral, aumenta em paralelo com o PC ^(49, 50). A medição do volume de tecido adiposo visceral tem como método de referência a Tomografia Computadorizada (TC) a nível umbilical⁽⁶⁾. Esta medição é vista como o melhor preditor para Doença hepática, Dislipidemias e resistência à insulina ^(7, 8). Dado que a correlação entre a medição do tecido adiposo visceral por TC e o PC ser muito alta, a utilização deste indicador na medição revela-se um marcador destas complicações mais útil que outros indicadores como o IMC ^(5, 6, 51). Este é o método mais utilizado para verificar obesidade abdominal, sendo que vários estudos já validaram este método como sendo um bom indicador de adiposidade central em crianças ^(52, 53). Além disto, alguns autores sugerem que este parâmetro é mais consistente no que toca ao balanço entre sensibilidade/especificidade na avaliação de crianças obesas e não obesas, em relação ao IMC e o Rácio Cintura/Altura ⁽⁵⁴⁾, além de apresentar uma correlação positiva com o IMC ⁽⁵⁵⁻⁵⁷⁾, da %MG total ^(58, 59) e %MG da zona superior ^(53, 60). Vários estudos encontraram associação entre a distribuição de gordura central, determinada pelo PC entre os 5-17 anos, a concentrações anormais de triglicerídeos, colesterol LDL e HDL e insulina ^(49, 61). Também se associou esta medição com elevada pressão sanguínea ^(49, 62-64) apesar de não ser unânime ^(49, 65). O perfil lipídico e a glicose em jejum anormais também foram

parâmetros encontrados com associação à obesidade abdominal ^(49, 66-69). Quando ajustados para os valores de IMC, foi relatado que a prevalência de fatores de risco era maior em indivíduos com adiposidade abdominal em comparação aos que apresentavam obesidade geral ou excesso de peso ^(49, 70-72). Relativamente a indivíduos com ambos os tipos de obesidade (geral e abdominal), os riscos dos parâmetros “glicose em jejum” e “Dislipidemias” estavam aumentados ^(49, 66-69).

Apesar de já terem sido propostos, pela *International Diabetes Federation* (IDF), pontos de corte de PC para definir obesidade central em adultos ($\geq 94/80$ cm em homens/mulheres adultos Europeus, Africanos e do Médio Oriente; $\geq 90/80$ cm em homens/mulheres adultos Asiáticos) ^(16, 73), ainda não há consenso quanto às referências existentes para crianças e adolescentes baseados em várias populações de diferentes regiões ^(74, 75).

Relativamente à diversidade de protocolos existentes para a medição do PC, este fator poderá ser um impedimento à comparação de dados entre vários países ⁽²¹⁾ ou regiões. O *WHO STEPwise Approach to Surveillance* (STEPS) oferece métodos simples e estandardizados para a análise, recolha e disseminação de informação em países membros. No entanto, o protocolo fornecido pelo *United States National Institutes of Health* (NIH) no “*NIH Practical guide to obesity*” (NHLBI Obesity Education Initiative, 2000) e o protocolo utilizado pelo “*US National Health and Nutrition Examination Survey*” (NHANES) III (Westat Inc, 1998) indicam referências antropométricas diferentes para o registo deste indicador ⁽⁷⁶⁾.

Em crianças, os pontos de corte do PC não são um número absoluto, dado que variam com a idade. Posto isto, os valores de risco usados nesta população são por

norma o percentil 90 (P90) das tabelas publicadas para diferentes populações, de acordo com idade e sexo ^(77, 78).

De acordo com as definições de síndrome metabólico mais utilizadas na população pediátrica, sugeridas por *Cook et al.* (2003) ⁽⁷⁹⁾ e pela IDF ⁽⁸⁰⁾, ambas referem que a presença desta síndrome pode-se diagnosticar com 2 fatores de risco, acrescidos de obesidade abdominal. Para este diagnóstico, obesidade abdominal é definida como elevado PC, igual ou superior ao P90 ⁽⁷⁹⁻⁸¹⁾.

Estudo da Avaliação Nutricional em Idade Pediátrica

Entre os vários indicadores antropométricos utilizados no estudo do EN de uma população, destaca-se neste trabalho a análise do IMC, sendo este amplamente utilizado no rastreio de excesso de peso, e o PC, indicador de destaque na análise de adiposidade abdominal e melhor preditor de transtornos metabólicos tais como Diabetes, Hipertensão e Dislipidemias ^(82, 83).

A obesidade é caracterizada pela anormal ou excessiva acumulação de massa gorda, condição associada ao aumento do risco de desenvolvimento de doenças como DMT2 e DCV, além de outras condições como cancro, osteoartrite e problemas de saúde mental, pesando na diminuição de qualidade e esperança de vida ^(4, 84-86).

O aumento do IMC e adiposidade durante a infância está significativamente relacionado com consequências em idade adulta, incluindo risco aumentado para DCNT, além de poder ter impacto negativo no desenvolvimento psicológico, social e económico das crianças ⁽⁸⁷⁻⁹⁰⁾.

Posto isto, entende-se que o diagnóstico precoce de excesso de massa gorda na população pediátrica é essencial para prevenir o aparecimento de doenças

crônicas ao longo da vida ⁽⁹¹⁾. Técnicas de elevada precisão para estimar a massa gorda, tais como *DXA*, *pletismografia de deslocamento de ar*, TC e *ressonância magnética* (RM) têm elevado custo operacional e requerem treino especializado e dispendioso ^(91, 92), dificultando a sua aplicabilidade na prática clínica. Como tal, métodos alternativos, tais como, indicadores antropométricos capazes de detetar %MG com baixos custos operacionais são necessários na prática clínica ^(91, 93).

De acordo com uma revisão recente, com meta análise de estudos que usaram *DXA* e *pletismografia de deslocamento de ar* ⁽⁹⁴⁻⁹⁶⁾ como método controlo para avaliação do IMC e PC, verificou-se um excelente poder discriminatório na análise da %MG, em crianças e adolescentes de ambos os sexos, sem diagnóstico de doença ⁽⁹³⁻⁹⁷⁾.

Sendo a obesidade abdominal um fator preponderante na etiologia, por exemplo, da DTM2 ⁽⁹⁸⁾, a predição de riscos de saúde associados com a obesidade na juventude é beneficiada pela inclusão de PC à medição do IMC no rastreio ^(22, 99, 100).

A literatura indica que, tal como se tem visto em adultos ⁽¹⁰¹⁻¹⁰⁴⁾, o PC em crianças, em vários países, tem vindo a aumentar ^(101, 102, 105-107), tendo uma revisão recente concluído que estes aumentos seculares estão a ultrapassar os aumentos de IMC ^(102, 108). Este aumento acrescido da obesidade abdominal, face à obesidade geral, pode significar que o IMC perca a sua capacidade analítica de identificar os jovens verdadeiramente em risco de diversas patologias.

Estes incrementos de obesidade abdominal têm sido atribuídos a vários fatores, como, alterações da ingestão energética e atividade física, aumento dos níveis de stress e disruptores endócrinos ⁽¹⁰⁸⁻¹¹¹⁾.

Um estudo longitudinal nos EUA avaliou a evolução da obesidade entre 2001-2002 e 2017-2018, acompanhando a evolução das medidas de IMC e PC. Foram relatados aumentos de obesidade geral de 33,09% para 41,36% nas mulheres e 26,88% para 42,43% nos homens. Relativamente à obesidade abdominal, os aumentos foram de 57,58% para 67,33% nas mulheres e 39,07% para 49,73% nos homens ⁽¹⁸⁾. Assim, estes dados comprovam que a maior prevalência da obesidade abdominal em relação à obesidade geral, já presente em 2001-2002, tem aumentado de forma constante ⁽¹⁸⁾.

Também, um estudo longitudinal de 5 anos, comparando IMC, PC e Rácio PC/Altura, relatou que a obesidade central medida por PC aumentava continuamente. No entanto, paralelamente a este aumento, notou-se que o IMC tinha tendência a estabilizar. Isto, indica uma falha no IMC na detecção da adiposidade central, uma vez que esta foi apenas detetada por PC ^(40, 112).

Estas observações reforçam a importância de incluir PC no diagnóstico da obesidade infantil de forma a identificar aqueles com risco metabólico aumentado como resultado da acumulação excessiva de gordura abdominal ^(99, 100).

Objetivos

Avaliar o estado nutricional (EN) da população estudantil do Município de Vila Nova de Gaia (MVNG).

Avaliar a aplicabilidade do IMC e PC no estudo do EN de uma população compreendida entre os 6 e os 11 anos.

Comparar os resultados obtidos para ambos os indicadores, na população em estudo.

Metodologia

Neste trabalho foi processada a informação referente aos dados antropométricos da população estudantil do MVNG dos 6 e os 10,99 anos. Foram analisados diversos anos letivos, sendo estes 2013/14, com $n=5091$ ^{Tabela 1} indivíduos válidos, 2017/18 com $n=8917$ ^{Tabela 6} e o ano de 2018/19 com $n=8988$ ^{Tabela 11}. A partir destes dados antropométricos, nomeadamente o peso, a altura e o PC, foi estudada a prevalência de excesso de peso, distinguindo-se também a obesidade e o percentil de PC. Desta forma, foi possível estudar também a prevalência de adiposidade central nesta amostra, fator preponderante para um risco aumentado de patologias⁽²¹⁻²⁵⁾. Para a avaliação de excesso de peso foram utilizados os percentis dos 5-19 anos de IMC para idade, definidos pela OMS⁽⁴⁴⁾.

No que toca à análise do PC, foi utilizada uma tabela de percentis criada com base em diversos países europeus⁽¹¹³⁾, visto serem de diversas regiões da Europa e terem excluído, na construção dos percentis, participantes com excesso de peso ou magreza, pelo que se considerou ser uma boa opção dentre as várias tabelas encontradas. Os países usados para a definição da tabela foram: Bélgica, Chipre, Estónia, Hungria, Itália, Espanha e Suécia⁽¹¹³⁾. Na análise da obesidade abdominal, o risco foi avaliado como positivo ou negativo, de acordo com a tabela de percentis criada por “Nagy P, 2014”⁽¹¹³⁾. Foi escolhido o P90 como ponto de corte de predição de risco, sendo este o também utilizado pela IDF^(74, 114).

A análise estatística foi realizada no programa SPSS, versão 28.0 para Windows. A estatística descritiva consistiu no cálculo de frequências absolutas (n) e relativas (%). O grau de concordância entre variáveis foi analisado pelo k de Cohen. Rejeitou-se a hipótese nula quando $p < 0,05$.

O IMC, tal como os devidos percentis, foram calculados nos respectivos anos de obtenção dos dados, com recurso ao software “*WHO Anthro*”.

Resultados

Foram analisados diversos marcadores de EN em cada um destes grupos, correspondentes aos anos letivos de 2013/14, 2017/18 e 2018/19. Os resultados deste processamento indicaram que as prevalências de excesso de peso para os respetivos anos foram de 38%^{Tabela 4}, 41,1%^{Tabela 9} e 39,7%^{Tabela 14}, respetivamente. A prevalência de obesidade, nestes 3 anos letivos, foi de 17,5%^{Tabela 4}, 19,9%^{Tabela 9} e 19,6%^{Tabela 14}.

De acordo com o P90 dos valores de PC, 48,6% dos indivíduos analisados seriam classificados como estando em risco (>P90) no ano letivo de 2013/14^{Tabela 5}, 42,5% no ano letivo de 2017/18^{Tabela 10}, e 41% no ano letivo de 2018/19^{Tabela 15}. Uma vez que o ano letivo de 2013/14 corresponde ao primeiro ano em que este estudo foi realizado em indivíduos de 1º ciclo, poderão ter ocorrido erros na prática metodológica e/ou na introdução de dados.

De acordo com os valores de “*kappa*” encontrados, para os 3 anos letivos analisados, as concordâncias variavam entre 0,625 e 0,674^{Tabela 3,8,13}, podendo-se dizer que se encontrou uma concordância moderada para a relação entre os dois indicadores antropométricos, além de ser estatisticamente significativa ($p < 0,001$)^{Tabela 3,8,13}. Houve uma percentagem considerável de indivíduos diagnosticados com obesidade abdominal (>P90) que não terão sido diagnosticados com excesso de peso sendo estes valores, respetivamente, de 14,6%^{Tabela 2}, 8,8%^{Tabela 7} e 8,5%^{Tabela 12}. Relativamente aos indivíduos com excesso de peso que

não apresentavam obesidade abdominal, as suas prevalências foram, respetivamente, 4%^{Tabela 2}, 7,4%^{Tabela 7} e 7,2%^{Tabela 12}.

Relativamente às comparações entre sexos, os valores foram bastante semelhantes, tendo o ano de 2013/14 apresentado maior discrepância na análise de PC elevado, com uma diferença de cerca de 3,3%^{Tabela 16} entre femininos e masculinos, sendo que nos anos seguintes as diferenças foram sempre inferiores a 1,5%^{Tabela 16}. No que toca ao IMC, as diferenças entre masculinos e femininos foram constantes, mantendo sempre um valor de 2,3%^{Tabela 16}.

Discussão

O *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI/WHO Europe) (COSI) é um sistema de vigilância do EN infantil, e tem como principal objetivo criar uma rede sistemática de recolha, análise, interpretação e divulgação de informação descritiva sobre as características do EN infantil de crianças em idade escolar do 1º Ciclo do Ensino Básico, dos 6 aos 8 anos, estando Portugal integrado neste estudo (COSI Portugal). Trata-se de um sistema de vigilância que produz dados comparáveis entre países da Europa e que permite a monitorização da obesidade infantil a cada 2-3 anos ⁽¹¹⁵⁾.

Tendo em conta a análise referente ao ano 2019, foram apresentados os dados resultantes do rastreio das prevalências de excesso de peso total e de obesidade, de acordo com os critérios da OMS. O EN foi avaliado de acordo com o IMC para a idade e por sexo, utilizando o referencial de curvas de crescimento da OMS para crianças dos 5 aos 19 anos ⁽⁴⁴⁾. As prevalências nacionais de excesso de peso e obesidade obtidas foram, respetivamente, de 29,7% e de 11,9%. Estes dados confirmam uma tendência de redução da prevalência de excesso de peso e obesidade a nível nacional, tendo sido verificado, entre 2008 e 2019, a redução

de 8,2 pontos percentuais (pp) no excesso de peso infantil (37,9% para 29,7%). No entanto, a redução de prevalência de obesidade revelou-se inferior a 3,4 pp, refletindo-se numa redução de 15,3% para 11,9% ⁽¹¹⁵⁾.

Regularmente, no MVNG também são obtidos os valores de IMC e PC dos estudantes de pré-escolar e primeiro ciclo, com vista à monitorização do EN da população e acompanhamento de indivíduos em alto risco.

As pequenas diferenças encontradas entre o primeiro e o último ano letivo analisadas poderão demonstrar uma estabilização no aumento da prevalência de excesso de peso, indo de encontro aos objetivos definidos pelo Programa Nacional de Promoção de Alimentação Saudável 2012-2019 ⁽¹¹⁶⁾.

Podemos afirmar que no espaço de tempo analisado ambos os indicadores apresentaram estabilidade. Também entre sexos não houve grande variação de resultados. Os valores de risco de obesidade abdominal são relativamente mais baixos nos anos letivos de 2017/18 e 2018/19, apesar da prevalência de excesso de peso ser relativamente constante. No entanto, apesar de relativamente baixas, as diferenças encontradas nos resultados sugerem que os valores de risco de PC são consistentemente mais elevados que os valores de excesso de peso. Em indivíduos do sexo feminino, o PC foi constantemente mais elevado, enquanto, após análise do IMC, é perceptível que não há um sexo mais dominante, no que toca à prevalência de excesso de peso. Também de notar, será o facto de que os indivíduos com elevado PC, mas sem excesso de peso apresentaram valores um pouco mais elevados que os valores de excesso de peso sem risco de PC elevado, consistentemente. Após análise, concluímos que os indicadores têm um nível considerável de concordância, podendo-se supor que os indivíduos, que terão sido

detetados por apenas uns destes indicadores, poderão estar colocados num percentil relativamente baixo, naquilo que é a definição de excesso de peso ou de obesidade abdominal.

No entanto, com base nas informações encontradas anteriormente, este rastreio com apoio da deteção de elevado PC poderá ser útil aquando do diagnóstico da população, uma vez que possibilita a hierarquização do nível de risco metabólico dos indivíduos de acordo com o seu tipo de obesidade encontrada, sendo o maior nível de risco composto pelos indivíduos cuja obesidade abdominal está associada à obesidade geral. Quando tida em conta a tabela de pontos de corte P90 para PC criada por Fernádes *et al.* (2004) ⁽¹¹⁷⁾, mencionada no “Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil” ⁽¹¹⁸⁾, notamos que os valores são substancialmente diferentes. As diferenças entre as duas tabelas, para as idades neste estudo, variam entre os 6,6cm e os 12,5 cm para rapazes e os 7 cm e 9,6cm para raparigas. Com valores tão discrepantes entre uma tabela europeia e uma Euro-Americana ⁽¹¹⁷⁾, torna-se perçetível a dificuldade de criar referenciais para este

indicador^{Tabela}

17.

Também é relevante assinalar que, apesar dos valores indicados pelo *COSI* para o ano 2019, os valores de excesso de peso, calculados pelos mesmos critérios, para o MVNG foram bastante mais elevados, tais como os valores de obesidade.

Limitações do estudo

Será importante reiterar que os valores apresentados na análise de dados são diretamente afetados pela tabela de percentis escolhida. Visto não haver referenciais da OMS para o PC em idade pediátrica, procedeu-se à escolha de uma tabela cujos dados correspondem, exclusivamente, a crianças com peso normal. Desta forma, o P90 da tabela em questão indicará as crianças com elevado PC,

dentro de uma amostra que, após pesquisa, se revelou ser o mais próximo possível do que será uma tabela de referência deste indicador.

Relativamente ao ano letivo de 2013/14 podemos observar maior discrepância, na generalidade dos valores encontrados, quando comparados a anos mais recentes. Tal diferença poderá ser causada pela amostra ser composta por indivíduos diferentes, ou por erros na inserção prévia dos dados. Devido ao elevado número de indivíduos a analisar, é necessário recorrer à ajuda de indivíduos externos ao estudo. Apesar de ser anualmente realizada uma sessão de formação para a análise correta destas 2 medidas antropométricas, a facilidade de serem cometidos erros na averiguação do PC por um analisador com menos treino ou conhecimento teórico poderá ser um fator importante nas medições que terá impacto negativo na sensibilidade e especificidade dos resultados encontrados.

Conclusões

Apesar da estabilização no IMC dos jovens analisados, os valores de excesso de peso e obesidade se encontram bastante elevados. Também o PC revelou ser uma ferramenta útil, naquilo que é o rastreio de indivíduos com possíveis complicações metabólicas, ao ser realizada a associação entre elevada adiposidade geral e abdominal. Ao que tudo indica, apesar desta estabilização, os valores de PC não são exatamente iguais aos de IMC, sendo que os valores de risco de obesidade abdominal são relativamente mais prevalentes que os de excesso de peso.

Com base nestes dados, revela-se a urgência em manter o esforço, já elevado, para diminuir a prevalência de excesso de peso, não descartando a monitorização contínua da prevalência desta patologia na população.

Agradecimentos

Não poderia finalizar este ciclo sem deixar um agradecimento a todos os que me apoiaram até aqui. Desde a família, a todos os amigos que sempre estiveram disponíveis para me ajudar ao longo deste percurso.

Também aos professores que ao longo destes anos foram incansáveis, desde a partilha de conhecimentos, até às conversas casuais que me permitiram construir e aprimorar o meu espírito crítico nesta importante área. Com várias decisões muito difíceis pelo meio, sei que se não fossem vocês, eu não teria chegado onde cheguei, quando cheguei.

Referências

1. Bander A, Murphy-Alford AJ, Owino VO, Loechl CU, Wells JC, Gluning I, et al. Childhood BMI and other measures of body composition as a predictor of cardiometabolic non-communicable diseases in adulthood: a systematic review. *Public Health Nutr.* 2022;1-28.
2. World Health O. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization; 2014.
3. Noncommunicable diseases country profiles 2018. Geneva: World Health Organization; 2018.
4. Piqueras P, Ballester A, Durá-Gil JV, Martinez-Hervas S, Redón J, Real JT. Anthropometric Indicators as a Tool for Diagnosis of Obesity and Other Health Risk Factors: A Literature Review. *Front Psychol.* 2021; 12:631179.
5. Dobashi K. Evaluation of Obesity in School-Age Children. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis.* 2016; 23(1):32-38.
6. New criteria for 'obesity disease' in Japan. *Circ J.* 2002; 66(11):987-92.
7. Asayama K, Dobashi K, Hayashibe H, Kodera K, Uchida N, Nakane T, et al. Threshold values of visceral fat measures and their anthropometric alternatives for metabolic derangement in Japanese obese boys. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002; 26(2):208-13.
8. Asayama K, Hayashibe H, Endo A, Okada T, Hara M, Masuda H, et al. Threshold values of visceral fat and waist girth in Japanese obese children. *Pediatr Int.* 2005; 47(5):498-504.
9. Dwivedi AK, Dubey P, Cistola DP, Reddy SY. Association Between Obesity and Cardiovascular Outcomes: Updated Evidence from Meta-analysis Studies. *Curr Cardiol Rep.* 2020; 22(4):25.
10. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *Jama.* 2013; 309(1):71-82.
11. Calle EE, Rodriguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ. Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults. *N Engl J Med.* 2003; 348(17):1625-38.
12. Sun JY, Ma YX, Liu HL, Qu Q, Cheng C, Kong XQ, et al. High waist circumference is a risk factor of new-onset hypertension: Evidence from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2022; 24(3):320-28.
13. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiol Rev.* 2013; 93(1):359-404.
14. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nat Rev Endocrinol.* 2020; 16(3):177-89.
15. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, et al. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from shaping America's health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2007; 30(6):1647-52.

16. Rao G, Powell-Wiley TM, Ancheta I, Hairston K, Kirley K, Lear SA, et al. Identification of Obesity and Cardiovascular Risk in Ethnically and Racially Diverse Populations: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2015; 132(5):457-72.
17. Coutinho T, Goel K, Corrêa de Sá D, Carter RE, Hodge DO, Kragelund C, et al. Combining body mass index with measures of central obesity in the assessment of mortality in subjects with coronary disease: role of "normal weight central obesity". *J Am Coll Cardiol*. 2013; 61(5):553-60.
18. Sun JY, Huang WJ, Hua Y, Qu Q, Cheng C, Liu HL, et al. Trends in general and abdominal obesity in US adults: Evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey (2001-2018). *Front Public Health*. 2022; 10:925293.
19. Sahakyan KR, Somers VK, Rodriguez-Escudero JP, Hodge DO, Carter RE, Sochor O, et al. Normal-Weight Central Obesity: Implications for Total and Cardiovascular Mortality. *Ann Intern Med*. 2015; 163(11):827-35.
20. Cheng C, Sun JY, Zhou Y, Xie QY, Wang LY, Kong XQ, et al. High waist circumference is a risk factor for hypertension in normal-weight or overweight individuals with normal metabolic profiles. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2022; 24(7):908-17.
21. Lee S, Kim Y, Han M. Influence of Waist Circumference Measurement Site on Visceral Fat and Metabolic Risk in Youth. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2022; 31(4):296-302.
22. Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian SA. Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and white youths. *J Pediatr*. 2006; 148(2):188-94.
23. Burns SF, Arslanian SA. Waist circumference, atherogenic lipoproteins, and vascular smooth muscle biomarkers in children. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009; 94(12):4914-22.
24. Lee S, Kuk JL, Boesch C, Arslanian S. Waist circumference is associated with liver fat in black and white adolescents. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2017; 42(8):829-33.
25. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *The Journal of pediatrics*. 2006; 149(6):809-16.
26. Aeberli I, Gut-Knabenhans M, Kusche-Ammann RS, Molinari L, Zimmermann MB. A composite score combining waist circumference and body mass index more accurately predicts body fat percentage in 6- to 13-year-old children. *European Journal of Nutrition*. 2013; 52(1):247-53.
27. Freedman DS, Sherry B. The Validity of BMI as an Indicator of Body Fatness and Risk Among Children. *Pediatrics*. 2009; 124(Supplement_1):S23-S34.
28. Reilly JJ. Assessment of obesity in children and adolescents: synthesis of recent systematic reviews and clinical guidelines. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2010; 23(3):205-11.
29. Reilly JJ, Kelly J, Wilson DC. Accuracy of simple clinical and epidemiological definitions of childhood obesity: systematic review and evidence appraisal. *Obesity Reviews*. 2010; 11(9):645-55.
30. Romero-Corral A, Lopez-Jimenez F, Sierra-Johnson J, Somers VK. Differentiating between body fat and lean mass-how should we measure obesity? *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. 2008; 4(6):322-3.

31. Oniszczenko W, Stanisławiak E. Association between sex and body mass index as mediated by temperament in a nonclinical adult sample. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*. 2019; 24(2):291-98.
32. Khanna D, Peltzer C, Kahar P, Parmar MS. Body Mass Index (BMI): A Screening Tool Analysis. *Cureus*. 2022; 14(2):e22119.
33. Britton KA, Massaro JM, Murabito JM, Kreger BE, Hoffmann U, Fox CS. Body fat distribution, incident cardiovascular disease, cancer, and all-cause mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2013; 62(10):921-5.
34. Böhm A, Heitmann BL. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies. *Eur J Clin Nutr*. 2013; 67 Suppl 1:S79-85.
35. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2012; 13(3):275-86.
36. Buss J. Limitations of body mass index to assess body fat. *Workplace Health Saf*. 2014; 62(6):264.
37. Steinberger J, Jacobs DR, Raatz S, Moran A, Hong CP, Sinaiko AR. Comparison of body fatness measurements by BMI and skinfolds vs dual energy X-ray absorptiometry and their relation to cardiovascular risk factors in adolescents. *Int J Obes (Lond)*. 2005; 29(11):1346-52.
38. Freedman DS, Ogden CL, Blanck HM, Borrud LG, Dietz WH. The abilities of body mass index and skinfold thicknesses to identify children with low or elevated levels of dual-energy X-ray absorptiometry-determined body fatness. *J Pediatr*. 2013; 163(1):160-6.e1.
39. Jensen NS, Camargo TF, Bergamaschi DP. Comparison of methods to measure body fat in 7-to-10-year-old children: a systematic review. *Public Health*. 2016; 133:3-13.
40. Sampaio ADS, Epifanio M, Costa CAD, Bosa VL, Benedetti FJ, Sarria EE, et al. Evidence on nutritional assessment techniques and parameters used to determine the nutritional status of children and adolescents: systematic review. *Cien Saude Colet*. 2018; 23(12):4209-19.
41. Cervi A, Franceschini SDCC, Priore SE. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Revista de Nutrição*. 2005; 18(6):765-75.
42. M DO. World Health Organization Reference Curves. In M.L. Frelut (Ed.), *The ECOG's eBook on Child and Adolescent Obesity*. Retrieved from ebook.ecog-obesity.eu. (2015).
43. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1995; 854:1-452.
44. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007; 85(9):660-7.
45. de Onis M, Martínez-Costa C, Núñez F, Nguefack-Tsague G, Montal A, Brines J. Association between WHO cut-offs for childhood overweight and obesity and cardiometabolic risk. *Public Health Nutr*. 2013; 16(4):625-30.
46. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Simple tests for the diagnosis of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2016; 17(12):1301-15.

47. Larsson B, Svärdsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1984; 288(6428):1401-4.
48. Ducimetiere P, Richard J, Cambien F. The pattern of subcutaneous fat distribution in middle-aged men and the risk of coronary heart disease: the Paris Prospective Study. *Int J Obes*. 1986; 10(3):229-40.
49. Kelishadi R, Mirmoghtadaee P, Najafi H, Keikha M. Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with cardio-metabolic risk factors. *J Res Med Sci*. 2015; 20(3):294-307.
50. Dagenais GR, Yi Q, Mann JF, Bosch J, Pogue J, Yusuf S. Prognostic impact of body weight and abdominal obesity in women and men with cardiovascular disease. *Am Heart J*. 2005; 149(1):54-60.
51. Asayama K, Ozeki T, Sugihara S, Ito K, Okada T, Tamai H, et al. Criteria for medical intervention in obese children: a new definition of 'obesity disease' in Japanese children. *Pediatr Int*. 2003; 45(5):642-6.
52. Hassan N, El Masry S, El Sawaf A. Waist circumference and central fatness of Egyptian primary-school children. *EMHJ-Eastern Mediterranean Health Journal*, 14 (4), 916-925, 2008. 2008
53. Magalhães EI, Sant'Ana LF, Priore SE, Franceschini Sdo C. [Waist circumference, waist/height ratio, and neck circumference as parameters of central obesity assessment in children]. *Rev Paul Pediatr*. 2014; 32(3):273-81.
54. Hubert H, Guinhouya CB, Allard L, Durocher A. Comparison of the diagnostic quality of body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio in screening skinfold-determined obesity among children. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009; 12(4):449-51.
55. Soar C, Vasconcelos Fde A, Assis MA. [Waist-hip ratio and waist circumference associated with body mass index in a study with schoolchildren]. *Cad Saude Publica*. 2004; 20(6):1609-16.
56. Damasceno MMC, Fragoso LVC, Lima AKG, Lima ACS, Viana PCS. Correlation between body mass index and waist circumference in children. *Acta Paul Enferm*. 2010; 23(5):652-57.
57. Ricardo GD, Gabriel CG, Corso ACT. Anthropometric profile and abdominal adiposity of school children aged between 6 and 10 years in southern Brazil. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2012; 14:636-46.
58. Barbosa L, Chaves OC, Ribeiro RdCL. Anthropometric and body composition parameters to predict body fat percentage and lipid profile in schoolchildren. *Revista Paulista de Pediatria*. 2012; 30:520-28.
59. Sarria A, Moreno L, Garcí-Llop L, Fleta J, Morellón M, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. *Acta Paediatrica*. 2001; 90(4):387-92.
60. Rodriguez PN, Bermudez EF, Rodriguez GS, Spina MA, Zeni SN, Friedman SM, et al. Body composition by simple anthropometry, bioimpedance and DXA in preschool children: interrelationships among methods. *Archivos argentinos de pediatria*. 2008; 106(2):102-09.
61. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, et al. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The American journal of clinical nutrition*. 2007; 86(1):33-40.

62. Valerio G, Iafusco D, Zucchini S, Maffei C. Abdominal adiposity and cardiovascular risk factors in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2012; 97(1):99-104.
63. Maffei C, Banzato C, Brambilla P, Cerutti F, Corciulo N, Cuccarolo G, et al. Insulin resistance is a risk factor for high blood pressure regardless of body size and fat distribution in obese children. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2010; 20(4):266-73.
64. Gopinath B, Baur LA, Garnett S, Pfund N, Burlutsky G, Mitchell P. Body mass index and waist circumference are associated with blood pressure in preschool-aged children. *Annals of epidemiology*. 2011; 21(5):351-57.
65. Kouda K, Nakamura H, Fujita Y, Ohara K, Iki M. Increased Ratio of Trunk to Appendicular Fat and Increased Blood Pressure-Study of a General Population of Hamamatsu Children-. *Circulation Journal*. 2012; 76(12):2848-54.
66. Mokha JS, Srinivasan SR, DasMahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, et al. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. *BMC pediatrics*. 2010; 10:1-7.
67. Hu Y, Reilly K, Liang Y, Xi B, Liu J, Xu D, et al. Increase in body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio is associated with high blood pressure in children and adolescents in China. *Journal of International Medical Research*. 2011; 39(1):23-92.
68. Adegboye A, Andersen LB, Froberg K, Sardinha L, Heitmann B. Linking definition of childhood and adolescent obesity to current health outcomes. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2010; 5(2):130-42.
69. da Silva AC, Rosa AA. Blood pressure and obesity of children and adolescents association with body mass index and waist circumference. *Arch Latinoam Nutr*. 2006; 56(3):244-50.
70. Benmohammed K, Nguyen MT, Khensal S, Valensi P, Lezzar A. Arterial hypertension in overweight and obese Algerian adolescents: role of abdominal adiposity. *Diabetes & metabolism*. 2011; 37(4):291-97.
71. Chen B, Li H-f. Waist circumference as an indicator of high blood pressure in preschool obese children. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2011; 20(4):557-62.
72. Plourde G. Impact of obesity on glucose and lipid profiles in adolescents at different age groups in relation to adulthood. *BMC family practice*. 2002; 3:1-14.
73. Lear SA, James PT, Ko GT, Kumanyika S. Appropriateness of waist circumference and waist-to-hip ratio cutoffs for different ethnic groups. *Eur J Clin Nutr*. 2010; 64(1):42-61.
74. Xi B, Zong Xn, Kelishadi R, Litwin M, Hong YM, Poh BK, et al. International Waist Circumference Percentile Cutoffs for Central Obesity in Children and Adolescents Aged 6 to 18 Years. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2020; 105(4):e1569-e83.
75. de Moraes AC, Fadoni RP, Ricardi LM, Souza TC, Rosaneli CF, Nakashima AT, et al. Prevalence of abdominal obesity in adolescents: a systematic review. *Obes Rev*. 2011; 12(2):69-77.
76. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva, 8-11 December 2008.

77. Carolina Avalos F, Díaz C, Alejandro Martínez A, Rodrigo Bancalari D, Juanita Zamorano R, Flavia Harbin A, et al. Waist circumference percentiles in children and adolescents between 6 and 14 years from Santiago, Chile [10.1016/j.endoen.2012.02.005]. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*. 2012; 59(5):296-303.
78. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tatò L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res*. 2001; 9(3):179-87.
79. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003; 157(8):821-7.
80. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet*. 2005; 366(9491):1059-62.
81. Weihe P, Weihrauch-Blüher S. Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Diagnostic Criteria, Therapeutic Options and Perspectives. *Curr Obes Rep*. 2019; 8(4):472-79.
82. Khanna D, Welch BS, Rehman A. Pathophysiology of Obesity. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
83. Han TS, Sattar N, Lean M. ABC of obesity. Assessment of obesity and its clinical implications. *Bmj*. 2006; 333(7570):695-8.
84. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019; 15(5):288-98.
85. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med*. 2008; 359(20):2105-20.
86. Di Angelantonio E, Bhupathiraju SN, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, de Gonzalez AB, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The Lancet*. 2016; 388(10046):776-86.
87. Handakas E, Lau CH, Alfano R, Chatzi VL, Plusquin M, Vineis P, et al. A systematic review of metabolomic studies of childhood obesity: State of the evidence for metabolic determinants and consequences. *Obesity Reviews*. 2022; 23(S1)
88. Quek Y-H, Tam WWS, Zhang MWB, Ho RCM. Exploring the association between childhood and adolescent obesity and depression: a meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2017; 18(7):742-54.
89. Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. *Obesity Reviews*. 2012; 13(11):985-1000.
90. Sassi F. Obesity and the Economics of Prevention: Fit not Fat. 2010.
91. Silva DR, Ribeiro AS, Pavão FH, Ronque ER, Avelar A, Silva AM, et al. Validity of the methods to assess body fat in children and adolescents using multi-compartment models as the reference method: a systematic review. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2013; 59(5):475-86.
92. dos Santos Cavalcanti CB, do Egito Carvalho SCB, de Barros MVG. Anthropometric indicators of abdominal obesity: review of the papers indexed on SciELO electronic library. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2009; 11(2):217-25.

93. Alves Junior CA, Mocellin MC, Gonçalves ECA, Silva DA, Trindade EB. Anthropometric Indicators as Body Fat Discriminators in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2017; 8(5):718-27.
94. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol.* 2011; 21(3):191-6.
95. Neovius M, Linné Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. *Int J Obes (Lond).* 2005; 29(2):163-9.
96. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2):490-5.
97. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(6):1090-5.
98. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med.* 2006; 23(5):469-80.
99. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr.* 2006; 149(6):809-16.
100. Zimmet P, Alberti KGM, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatric Diabetes.* 2007; 8(5):299-306.
101. Janssen I, Shields M, Craig CL, Tremblay MS. Prevalence and secular changes in abdominal obesity in Canadian adolescents and adults, 1981 to 2007-2009. *Obes Rev.* 2011; 12(6):397-405.
102. Visscher TLS, Heitmann BL, Rissanen A, Lahti-Koski M, Lissner L. A break in the obesity epidemic? Explained by biases or misinterpretation of the data? *International Journal of Obesity.* 2015; 39(2):189-98.
103. Freedman DS, Ford ES. Are the recent secular increases in the waist circumference of adults independent of changes in BMI? *Am J Clin Nutr.* 2015; 101(3):425-31.
104. Elobeid MA, Desmond RA, Thomas O, Keith SW, Allison DB. Waist Circumference Values Are Increasing Beyond Those Expected From BMI Increases. *Obesity.* 2007; 15(10):2380-83.
105. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2006; 118(5):e1390-e98.
106. Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Andersen LB, Anderssen SA. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health.* 2009; 9(1):389.
107. McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ.* 2003; 326(7390):624.

108. Freedman DS, Kit BK, Ford ES. Are the Recent Secular Increases in Waist Circumference among Children and Adolescents Independent of Changes in BMI? PLOS ONE. 2015; 10(10):e0141056.
109. Okosun IS, Chandra KMD, Boev A, Boltri JM, Choi ST, Parish DC, et al. Abdominal adiposity in U.S. adults: prevalence and trends, 1960-2000. Preventive Medicine. 2004; 39(1):197-206.
110. Walls HL, Stevenson CE, Mannan HR, Abdullah A, Reid CM, McNeil JJ, et al. Comparing Trends in BMI and Waist Circumference. Obesity. 2011; 19(1):216-19.
111. Björntorp P. Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? Obes Rev. 2001; 2(2):73-86.
112. Griffiths C, Gately P, Marchant PR, Cooke CB. A five year longitudinal study investigating the prevalence of childhood obesity: comparison of BMI and waist circumference. Public Health. 2013; 127(12):1090-6.
113. Nagy P, Kovacs E, Moreno LA, Veidebaum T, Tornaritis M, Kourides Y, et al. Percentile reference values for anthropometric body composition indices in European children from the IDEFICS study. International Journal of Obesity. 2014; 38(2):S15-S25.
114. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. Lancet. 2007; 369(9579):2059-61.
115. Rito A MS, Baleia J, Gregório MJo. Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2019. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP; 2021. [citado em: 21/03/2023]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.18/7783>.
116. Conheça o PNPAS. Disponível em: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/conheca-o-pnpas>.
117. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. The Journal of Pediatrics. 2004; 145(4):439-44.
118. Rito, Breda JoJRdS, Carmo. Guia de avaliação do estado nutricional infantil e juvenil. Lisboa: INSA; 2011.

Índice de Apêndices

Apêndices	26
Apêndice 1- Tabelas de apoio à Avaliação do EN no MVNG	26
Tabela 1- Contagem de casos 2013/14.....	26
Tabela 2- Tabulação cruzada IMCxPC 2013/14	26
Tabela 3- Concordância 2013/14	26
Tabela 4- Prevalências IMC 2013/14.....	26
Tabela 5- Prevalências Risco PC 2013/14.....	27
Tabela 6- Contagem de casos 2017/18.....	27
Tabela 7- Tabulações cruzadas IMCxPC 2017/18.....	27
Tabela 8- Concordância 2017/18	28
Tabela 9- Prevalências de IMC 2017/18.....	28
Tabela 10- Prevalências risco PC 2017/18.....	28
Tabela 11- Contagem de casos 2018/19	28
Tabela 12- Tabulações cruzadas IMCxPC 2018/19	29
Tabela 13- Concordância 2018/19.....	29
Tabela 14- Prevalências IMC 2018/19	29
Tabela 15- Prevalências Risco PC 2018/19	30
Tabela 16- Diferenças entre sexos por ano letivo.....	30
Tabela 17- Diferença entre referenciais P90 de PC por idade	30

Apêndices

Apêndice 1- Tabelas de apoio à Avaliação do EN no MVNG

Tabela 1- Contagem de casos 2013/14

	Casos Válidos		Omisso		Total	
	N	%	N	%	N	%
ExcPeso * PerimetroAbdominal	5091	56,60%	3897	43,40%	8988	100,00%

Tabela 2- Tabulação cruzada IMCxPC 2013/14

		PerimetroAbdominal		Total
		0	1	
ExcPeso	0	47,40%	14,60%	62,00%
	1	4,00%	34,00%	38,00%
Total		51,40%	48,60%	100,00%

Tabela 3- Concordância 2013/14

		Valor	Erro Padrão Assintótico ^a	T Aproximado ^b	Significância Aproximada
dida de concordância	Kappa	0,625	0,011	45,684	0,000
N de Casos Válidos		5091			

Tabela 4- Prevalências IMC 2013/14

Idade	Classificação IMC 2013/14																	
	Feminino						Masculino						Total					
	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Total	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Total	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Geral
6 anos	7	299	155	85	70	461	14	331	170	91	79	515	21	630	325	176	149	976
7 anos	9	353	203	129	74	565	13	383	201	110	91	597	22	736	404	239	165	1162
8 anos	11	370	250	150	100	631	11	394	249	126	123	654	22	764	499	276	223	1285
9 anos	8	313	263	143	120	584	10	349	258	112	146	617	18	662	521	255	266	1201
10 anos	6	132	88	51	37	226	7	138	96	47	49	241	13	270	184	98	86	467
Total	41	1467	959	558	401	2467	55	1595	974	486	488	2624	96	3062	1933	1044	889	5091
Prevalência	1,7%	59,5%	38,9%	22,6%	16,3%		2,1%	60,8%	37,1%	18,5%	18,6%		1,9%	60,1%	38,0%	20,5%	17,5%	

Tabela 5- Prevalências Risco PC 2013/14

Prevalência PC>P90 ^o 2013/2014									
Nagy P, 2014	Feminino			Masculino			Total		
	Risco	Sem_Risco	Total	Risco	Sem_Risco	Total	Risco	Sem_Risco	Geral
Idade									
6 anos	216	245	461	224	291	515	440	536	976
7 anos	266	299	565	272	325	597	538	624	1162
8 anos	339	292	631	301	353	654	640	645	1285
9 anos	318	266	584	323	294	617	641	560	1201
10 anos	102	124	226	113	128	241	215	252	467
Total	1241	1226	2467	1233	1391	2624	2474	2617	5091
Prevalência	50,3%	49,7%		47,0%	53,0%		48,6%	51,4%	

Tabela 6- Contagem de casos 2017/18

	Casos Válido		Omisso		Total	
	N	%	N	%	N	%
ExcPeso * PerimetroAbdominal	8917	99,20%	71	0,80%	8988	100,00%

Tabela 7- Tabulações cruzadas IMCxPC 2017/18

		PerimetroAbdominal		Total
		0	1	
ExcPeso	0	50,10%	8,80%	58,90%
	1	7,40%	33,70%	41,10%
Total		57,50%	42,50%	100,00%

Tabela 8- Concordância 2017/18

		Valor	Erro Padrão Assintótico ^a	T Aproximado ^b	Significância Aproximada
Medida de concordância	Kappa	0,667	0,008	62,971	0,000
N de Casos Válidos		8917			

Tabela 9- Prevalências de IMC 2017/18

WHO 2006/2007	Classificação IMC 2017/2018																	
	Feminino						Masculino						Total					
	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Total	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Total	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Geral
6 anos	7	455	294	154	140	756	12	480	320	160	160	812	19	935	614	314	300	1568
7 anos	13	605	393	188	205	1011	17	581	386	203	183	984	30	1186	779	391	388	1995
8 anos	12	629	431	240	191	1072	14	608	433	217	216	1055	26	1237	864	457	407	2127
9 anos	9	569	467	264	203	1045	11	600	513	246	267	1124	20	1169	980	510	470	2169
10 anos	6	291	181	101	80	478	9	320	251	119	132	580	15	611	432	220	212	1058
Total	47	2549	1766	947	819	4362	63	2589	1903	945	958	4555	110	5138	3669	1892	1777	8917
Prevalência	1,1%	58,4%	40,5%	21,7%	18,8%		1,4%	56,8%	41,8%	20,7%	21,0%		1,2%	57,6%	41,1%	21,2%	19,9%	

Tabela 10- Prevalências risco PC 2017/18

Nagy P, 2014	Prevalência PC>P90 ^a 2017/2018								
	Feminino			Masculino			Total		
	Risco	Sem_Risco	Total	Risco	Sem_Risco	Total	Risco	Sem_Risco	Geral
6 anos	308	448	756	325	487	812	633	935	1568
7 anos	449	562	1011	380	604	984	829	1166	1995
8 anos	466	606	1072	430	625	1055	896	1231	2127
9 anos	469	576	1045	522	602	1124	991	1178	2169
10 anos	188	290	478	253	327	580	441	617	1058
Total	1880	2482	4362	1910	2645	4555	3790	5127	8917
Prevalência	43,1%	56,9%		41,9%	58,1%		42,5%	57,5%	

Tabela 11- Contagem de casos 2018/19

	Casos		Omisso		Total	
	N	%	N	%	N	%
ExcPeso * PerimetroAbdominal	8988	100,00%	0	0,00%	8988	100,00%

Tabela 12- Tabulações cruzadas IMCxPC 2018/19

		PerimetroAbdominal		Total
		0	1	
ExcPeso	0	51,80%	8,50%	60,30%
	1	7,20%	32,50%	39,70%
Total		59,00%	41,00%	100,00%

Tabela 13- Concordância 2018/19

		Valor	Erro Padrão Assintótico ^a	T Aproximado ^b	Significância Aproximada
Medida de concordância	Kappa	0,674	0,008	63,957	0,000
N de Casos Válidos		8988			

Tabela 14- Prevalências IMC 2018/19

WHO 2006/2007	Classificação IMC 2018/2019																
	Feminino						Masculino						Total				
	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Total	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade	Total	Baixo Peso	Peso Normal	Excesso de peso	Pré-Obesidade	Obesidade
Idade																	
6 anos	15	510	299	164	135	824	13	544	276	150	126	833	28	1054	575	314	261
7 anos	9	562	400	214	186	971	18	616	368	173	195	1002	27	1178	768	387	381
8 anos	15	652	424	207	217	1091	12	613	416	187	229	1041	27	1265	840	394	446
9 anos	18	606	450	257	193	1074	10	607	459	214	245	1076	28	1213	909	471	438
10 anos	8	259	214	124	90	481	9	322	264	116	148	595	17	581	478	240	238
Total	65	2589	1787	966	821	4441	62	2702	1783	840	943	4547	127	5291	3570	1806	1764
Prevalência	1,5%	58,3%	40,2%	21,8%	18,5%		1,4%	59,4%	39,2%	18,5%	20,7%		1,4%	58,9%	39,7%	20,1%	19,6%

Tabela 15- Prevalências Risco PC 2018/19

Nagy P, 2014	Prevalência PC>P90* 2018/2019								
	Feminino			Masculino			Total		
	Risco	Sem_Risco	Total	Risco	Sem_Risco	Total	Risco	Sem_risco	Geral
Idade									
6 anos	314	510	824	284	549	833	598	1059	1657
7 anos	411	560	971	384	618	1002	795	1178	1973
8 anos	465	626	1091	413	628	1041	878	1254	2132
9 anos	448	626	1074	477	599	1076	925	1225	2150
10 anos	212	269	481	275	320	595	487	589	1076
Total	1850	2591	4441	1833	2714	4547	3683	5305	8988
Prevalência	41,7%	58,3%		40,3%	59,7%		41,0%	59,0%	

Tabela 16- Diferenças entre sexos por ano letivo

Ano Letivo	Diferenças entre sexos		
	PC	Excesso de Peso	Obesidade
2013/14	-3,3%	-1,8%	2,3%
2017/18	-1,2%	1,3%	2,3%
2018/19	-1,3%	-1,0%	2,3%

Tabela 17- Diferença entre referenciais P90 de PC por idade

	P90 PC					
	Fernández et al		Nagy, P. et al		Diferença	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
6 anos	64,2	64	57,6	57	-6,6	-7
7 anos	67,6	66,8	59,4	58,7	-8,2	-8,1
8 anos	71	69,7	61,2	60,8	-9,8	-8,9
9 anos	74,3	72,6	63,2	63,2	-11,1	-9,4
10 anos	77,7	75,5	65,2	65,9	-12,5	-9,6

