

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**BRUNA CLEMENTE COTA**

**PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS A FENÓTIPOS DA OBESIDADE EM  
ADOLESCENTES COM PESO NORMAL**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

**BRUNA CLEMENTE COTA**

**PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS A FENÓTIPOS DA OBESIDADE EM  
ADOLESCENTES COM PESO NORMAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Patrícia Feliciano Pereira  
Coorientadoras: Sarah Aparecida Vieira Ribeiro  
Sílvia Eloiza Priore

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa

T

C843p  
2021 Cota, Bruna Clemente, 1996-  
Prevalência e fatores associados a fenótipos da obesidade em  
adolescentes com peso normal / Bruna Clemente Cota. - Viçosa, MG,  
2021.  
229 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Patrícia Feliciano Pereira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Obesidade em adolescentes. 2. Metabolismo. 3. Adiposidade. 4.  
Síndrome metabólica. 5. Composição corporal. I. Universidade Federal  
de Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de Pós-  
Graduação em Ciência da Nutrição. II. Título.

CDD 22. ed. 618.92398

**BRUNA CLEMENTE COTA**

**PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS A FENÓTIPOS DA OBESIDADE EM  
ADOLESCENTES COM PESO NORMAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 05 de março de 2021.

Assentimento:



---

Bruna Clemente Cota  
Autora



---

Patrícia Feliciano Pereira  
Orientadora

*Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: Meus pais e à toda minha família, pelo exemplo de vida e por serem minha base. Ao Ulisses, por todo amor, companheirismo e encorajamento. Meus amigos, pelo apoio, pela alegria e luz que trazem para minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela força e proteção nesta caminhada. Agradeço também pelos sonhos realizados e por sempre abençoar e iluminar minha trajetória. Senhor, sem Ti eu nada seria.

Aos meus pais Olga Alice e Edson, pelo imenso amor, conselhos, compreensão, motivação e por não medirem esforços para me proporcionar esta conquista.

Aos meus irmãos, avós, tios e a toda minha família, pelo exemplo de vida e por serem o meu porto seguro. Em especial, agradeço à tia Beatriz, Guilherme, vó Moça e tia Joana, por compartilhar saberes, confiarem e estimularem a busca por meu objetivo.

Ao meu namorado Ulisses, por todo amor, encorajamento, suporte e companheirismo.

Aos meus amigos, pelo incentivo, apoio, conselhos e por tornarem minha vida mais leve e prazerosa. Em especial, agradeço minhas colegas de mestrado: Carol, Nathália, Jéssica, Ana Raquel, Ângela, Larissa, Ana Paula e Muaziza pela companhia nas aulas, trabalhos e almoços do RU. Pelas conversas, risadas e desafabos. Agradeço também aos meus amigos antigos, tão especiais na minha trajetória: Carla, Flávia, Amanda, Nanda, Je e ao Barra Pesada.

À minha querida professora e orientadora Patrícia, por ser exemplo e inspiração como pessoa e profissional. Agradeço também pela amizade, carinho e confiança. Por todo incentivo, encorajamento, apoio, cuidado, conselhos, pela competência e por todos os ensinamentos. Paty, obrigada por proporcionar um ambiente de ensino tão amigável e prazeroso, isso é muito motivador. Sempre serei muito grata pela oportunidade e privilégio de tê-la como orientadora nesta etapa tão importante da minha vida. Muito obrigada por tudo!

Às coorientadoras Sarah e Silvia pelas valiosas contribuições durante a realização deste trabalho, bem como pela confiança, ensinamentos e por todo incentivo. Agradeço também por serem exemplos de mestres e pesquisadoras. Só tenho a agradecer por ter a participação de pessoas tão especiais nesta etapa importante. Muito obrigada!

À banca examinadora: Leidjaira (Leid), Ana Carolina e Silvia. Obrigada pela disposição com que aceitaram a participar da banca, pela confiança e por enriquecer o trabalho com suas contribuições. Em especial, agradeço à Leid pelo privilégio de tê-la como excelente professora de algumas disciplinas durante o meu mestrado, pela convivência, carinho, amizade e pelos conhecimentos que adquiri. Além disso, agradeço pela competência, dedicação e por ser grande

exemplo e inspiração como pessoa e profissional. Querida Leid, obrigada pela generosidade e disponibilidade em me ajudar sempre que precisei. Só tenho a agradecer pelos inúmeros conselhos e ensinamentos.

À professora Maria Sônia, minha orientadora da graduação, pela minha iniciação na pesquisa, pela confiança e apoio.

A todos os professores e funcionários da Universidade Federal de Viçosa, especialmente do Departamento de Nutrição, por proporcionarem um ensino de excelência durante toda minha formação nos últimos sete anos. Agradeço também pelos ensinamentos, disponibilidade, amizade, pelo aporte e motivação.

Aos meus professores do ensino básico, fundamental e médio por todo ensinamento e por serem grandes incentivadores.

A todos os envolvidos no projeto de pesquisa “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica” por terem conduzido tão bem o trabalho que permitiu o surgimento do meu projeto de mestrado.

Aos adolescentes e seus pais/responsáveis que permitiram o envolvimento neste trabalho, tornando-o possível.

Às Escolas de Viçosa que permitiram a realização desta pesquisa.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos para realização do mestrado.

À FAPEMIG e ao CNPq pelo financiamento deste projeto.

Enfim, agradeço a todos que, de alguma forma, me apoiaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

## RESUMO

COTA, Bruna Clemente, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2021. **Prevalência e fatores associados a fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal.** Orientadora: Patrícia Feliciano Pereira. Coorientadoras: Sarah Aparecida Vieira Ribeiro e Silvia Eloiza Priore.

A obesidade é um dos principais problemas de saúde pública, sendo geralmente identificada pelo índice de massa corporal (IMC). Apesar do IMC ser uma ferramenta prática e de baixo custo, não diferencia a massa muscular, óssea e gordurosa. Nesse sentido, outros fenótipos da obesidade vêm sendo estudados, como a obesidade de peso normal (OPN) e metabolicamente obeso de peso normal (MOPN), que caracterizam pessoas que possuem IMC adequado, porém excesso de gordura corporal e alterações metabólicas, respectivamente. Poucos estudos examinaram a magnitude desses fenótipos e seus fatores associados, especialmente na adolescência. Portanto, objetivou-se verificar a prevalência e fatores associados a fenótipos da obesidade em adolescentes. Trata-se de um estudo transversal, realizado com 800 adolescentes de 10 a 19 anos, de ambos os sexos, selecionados nas escolas do município de Viçosa, MG. Foram aplicados questionários para obtenção das informações sociodemográficas, história familiar de doenças, estilo de vida e autopercepção corporal. O consumo alimentar foi avaliado pelo Questionário de Frequência de Consumo Alimentar e o nível de atividade pelo Questionário Internacional de Atividade Física. Além disso, foram aferidos pressão arterial, perímetros do pescoço, quadril e da cintura (PC), peso e altura, e a composição corporal foi avaliada pela bioimpedância elétrica e pela densitometria óssea de dupla emissão. Foram calculados índices de composição corporal, IMC, relação cintura/quadril (RCQ) e cintura/estatura (RCE). Determinou-se o perfil lipídico, glicídico, insulinemia, ácido úrico, leucócitos totais e subpopulações, bem como o cálculo dos índices triglicéridos-glicemia (TyG) e HOMA-IR. Foram aplicados testes de hipótese de acordo com a distribuição das variáveis, além de modelos de regressão brutos e ajustados por potenciais confundidores. Como resultados, observou-se que a prevalência dos fenótipos, avaliada segundo diferentes critérios de diagnóstico, diferiram entre si em magnitude, variando de 0% para a definição de IMC normal e síndrome metabólica a 23,3% (IC95% 20,4-26,1) para IMC normal e uma alteração metabólica. A OPN se associou positivamente com PC (OR=1,36; IC95% 1,27-1,47), RCE (OR=25,89; IC95% 10,43-64,26), gordura androide (OR=1,49; IC95% 1,36-1,63), resistência à insulina (OR=4,09; IC95% 1,72-9,70), hiperinsulinemia (OR=3,83; IC95% 1,50-9,76), maiores



valores do TyG (OR=4,28; IC95% 1,21-15,08) e ácido úrico (OR=1,81; IC95% 1,29-2,55); bem como a alterações no LDL (OR=3,39; IC95%1,47-7,81), colesterol total (OR=2,77; IC95%1,22-6,29) e em pelo menos dois componentes da síndrome metabólica (OR=6,61; IC95%1,45-30,19). A chance da OPN aumenta com a idade (OR=1,14; IC95%=1,04-1,26), é menor em adolescentes do sexo masculino (OR=0,21; IC95%0,11-0,41) e maior naqueles com histórico de dislipidemia familiar (OR=1,81; IC95%1,01-3,28). Adolescentes satisfeitos com seu corpo (OR=0,30; IC95%0,16-0,56) e fisicamente ativos (OR=0,44; IC95%0,24-0,81) têm menor chance de OPN, além de apresentarem maior chance de uso de adoçantes (OR=3,84; IC95%1,70-8,65). O fenótipo MOPN se associou positivamente com PC (RP=1,05; IC95%1,03-1,08), RCE (RP=1,23; IC95%1,07-1,41), RCQ (RP=1,25; IC95%1,07-1,47), relação das gorduras androide/ginoide (RP=1,34; IC95%1,19-1,51), tronco/perna (RP=2,67; IC95%1,64-4,32) e tronco/braço (RP=1,12; IC95%1,04-1,21), índice de carga e capacidade metabólica regional (RP=11,03; IC95%3,41-35,65) e índice de massa gorda (RP=1,10; IC95%1,02-1,22). Conclui-se que o IMC normal não protege necessariamente contra riscos cardiometabólicos e a inclusão de medidas de gordura corporal em contextos clínicos pode permitir uma identificação mais precisa dos fenótipos OPN e MOPN.

**Palavras-chave:** Obesidade de peso normal. Obeso de peso normal. Metabolicamente obeso de peso normal. Peso normal metabolicamente não saudável. Adiposidade. Síndrome metabólica. Composição corporal. Obesidade. Adolescente.

## ABSTRACT

COTA, Bruna Clemente, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March 2021. **Prevalence and factors associated with obesity phenotypes in adolescents with normal weight.** Adviser: Patrícia Feliciano Pereira. Co-advisers: Sarah Aparecida Vieira Ribeiro and Silvia Eloiza Priore.

Obesity is one of the main public health problems, being generally identified by the body mass index (BMI). Although BMI is a practical and low-cost tool, it does not differentiate muscle, bone and fat mass. In this sense, other obesity phenotypes have been studied, such as normal weight obesity (NWO) and metabolically obese normal weight (MONW), which characterize people who have adequate BMI, but excess body fat and metabolic changes, respectively. Few studies have examined the magnitude of these phenotypes and their associated factors, especially in adolescence. Therefore, the objective was to verify the prevalence and factors associated with obesity phenotypes in adolescents. This is a cross-sectional study, carried out with 800 adolescents aged 10 to 19 years, of both sexes, selected in schools in the municipality of Viçosa, MG. Questionnaires were applied to obtain sociodemographic information, family history of diseases, lifestyle and body self-perception. Food consumption was assessed by the Food Consumption Frequency Questionnaire and the level of activity by the International Physical Activity Questionnaire. In addition, blood pressure, neck, hip and waist circumference (WC), weight and height were measured, and body composition was assessed by electrical bioimpedance and double emission bone densitometry. Body composition indexes, BMI, waist-hip ratio (WHR) and waist-to-height ratio (WHtR) were calculated. The lipid, glycidic profile, insulinemia, uric acid, total leukocytes and subpopulations were determined, as well as the calculation of triglyceride-glycemia (TyG) and HOMA-IR indices. Hypothesis tests were applied according to the distribution of variables, in addition to crude regression models and adjusted by potential confounders. As a result, it was observed that the prevalence of phenotypes, assessed according to different diagnostic criteria, differed in magnitude, ranging from 0% for the definition of normal BMI and metabolic syndrome to 23.3% (95%CI=20.4-26.1) for normal BMI and a metabolic alteration. NWO was positively associated with WC (OR=1.36; 95%CI=1.27-1.47), WHtR (OR=25.89; 95%CI=10.43-64.26), android fat (OR=1.49; 95%CI=1.36-1.63), insulin resistance (OR=4.09; 95%CI=1.72-9.70), hyperinsulinemia (OR=3.83; 95%CI=1.50-9.76), higher TyG values (OR=4.28; 95%CI=1.21-15.08) and uric acid (OR=1.81; 95%CI=1.29-2.55); as well as changes in LDL (OR=3.39;

95%CI=1.47-7.81), total cholesterol (OR=2.77; 95%CI=1.22-6.29) and in at least two components of the metabolic syndrome (OR=6.61; 95%CI=1.45-30.19). The chance of NWO increases with age (OR=1.14; 95%CI=1.04-1.26), is lower in male adolescents (OR=0.21; 95%CI=0.11-0.41) and higher in those with a family history of dyslipidemia (OR=1.81; 95%CI=1.01-3.28). Adolescents satisfied with their body (OR=0.30; 95%CI=0.16-0.56) and physically active (OR=0.44; 95%CI=0.24-0.81) have a lower chance of NWO, in addition to have a greater chance of using sweeteners (OR=3.84; 95%CI=1.70-8.65). The MONW phenotype was positively associated with WC (PR=1.05; 95%CI=1.03-1.08), WHtR (PR=1.23; 95%CI=1.07-1.41), WHR (PR=1.25; 95%CI=1.07-1.47), android / ginoid fat ratio (PR=1.34; 95%CI=1.19-1.51), trunk/leg (PR=2.67; 95%CI=1.64-4.32) and trunk/arm (PR=1.12; 95%CI=1.04-1.21), load index and regional metabolic capacity (PR=11.03; 95%CI=3.41-35.65) and fat mass index (PR=1.10; 95%CI=1.02-1.22). It is concluded that the normal BMI does not necessarily protect against cardiometabolic risks and the inclusion of body fat measurements in clinical settings may allow a more accurate identification of the NWO and MONW phenotypes.

**Keywords:** Normal weight obesity. Normal weight obese. Metabolically obese normal weight. Metabolically unhealthy normal weight. Adiposity. Metabolic syndrome. Body composition. Obesity. Adolescent.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### REVISÃO DE LITERATURA

Quadro 1	Classificação do estado nutricional dos adolescentes.....	23
Quadro 2	Características gerais dos estudos que investigaram os fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal.....	30

### METODOLOGIA GERAL

Figura 1	Etapas da seleção amostral.....	52
Quadro 3	Classificação das concentrações séricas de colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos para adolescentes de 10 a 19 anos.....	60
Quadro 4	Classificação dos níveis pressóricos para adolescentes de 10 a 19 anos de acordo com a <i>American Academy of Pediatrics</i> , 2017.....	62
Quadro 5	Definição de síndrome metabólica em adolescentes de acordo com a <i>International Diabetes Federation</i> (IDF, 2007).....	63

### ARTIGO DE REVISÃO

Figura 1	Fluxograma da pesquisa bibliográfica e procedimentos de seleção dos estudos, conforme recomendação do PRISMA.....	75
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ARTIGO ORIGINAL 2

Figura 1	Prevalência da obesidade de peso normal em adolescentes segundo os componentes da síndrome metabólica.....	155
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

### ARTIGO ORIGINAL 3

Figura 1	Modelo teórico estruturado em blocos hierarquizados para análise dos fatores associados à obesidade de peso normal.....	171
Figura 2	Modelo final dos fatores associados à obesidade de peso normal.....	175

### ARTIGO ORIGINAL 4

Figura 1	Distribuição das alterações metabólicas em adolescentes com o fenótipo metabolicamente obeso de peso normal.....	193
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## LISTA DE TABELAS

### METODOLOGIA GERAL

Tabela 1	Distribuição de adolescentes conforme sexo e fase da adolescência.....	53
----------	------------------------------------------------------------------------	----

### ARTIGO DE REVISÃO

Tabela 1	Características gerais dos estudos que investigaram a obesidade de peso normal em adolescentes.....	77
Tabela 2	Principais resultados dos estudos incluídos.....	79
Tabela 3	Avaliação da qualidade dos estudos observacionais coorte e transversais.....	86

### ARTIGO ORIGINAL 1

Tabela 1	Caracterização dos adolescentes (n=800).....	131
Tabela 2	Prevalência dos fenótipos da obesidade em adolescentes segundo diferentes critérios para diagnóstico (n=800).....	133
Tabela 3	Distribuição dos diferentes fenótipos da obesidade em adolescentes eutróficos segundo sexo e idade (n=600).....	134

### ARTIGO ORIGINAL 2

Tabela 1	Caracterização dos adolescentes de acordo com a ausência ou presença da obesidade de peso normal (OPN).....	152
Tabela 2	Fatores de risco cardiometabólico em adolescentes eutróficos, de acordo com a ausência ou presença da obesidade de peso normal.....	153
Tabela 3	Fatores de risco cardiometabólico associados ao fenótipo da obesidade em adolescentes de peso normal.....	156

### ARTIGO ORIGINAL 3

Tabela 1	Caracterização dos adolescentes de acordo com a ausência ou presença da obesidade de peso normal (OPN).....	172
Tabela 2	Razões de chances (OR) brutas e ajustadas e intervalos de 95% de confiança (IC95%) para os fatores associados à obesidade de peso normal.....	174

### ARTIGO ORIGINAL 4

Tabela 1	Caracterização dos adolescentes de acordo com a ausência ou presença do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal (MOPN).....	192
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Tabela 2 Medidas indicativas de adiposidade e índices de composição corporal, de acordo com a ausência ou presença do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal (MOPN).....193

Tabela 3 Associação entre as medidas indicativas de gordura e índices de composição corporal, e o fenótipo MOPN em adolescentes.....194

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Associação Americana de Diabetes
Cm	Centímetros
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DEXA	Absortometria de raios-X de dupla energia
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HOMA-IR	Modelo homeostático de avaliação da resistência à insulina
IACp	Índice de adiposidade corporal pediátrico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICCM	Índice de carga e capacidade metabólica
IDF	Federação Internacional do Diabetes
IMC	Índice de massa corporal
IMG	Índice de massa de gordura
IMLG	Índice de massa livre de gordura
IMM altura	Índice de massa magra relativo à altura
IMM IMC	Índice de massa magra relativo ao índice de massa corporal
IMM peso	Índice de massa magra relativo ao peso
IPAQ	Questionário internacional de atividade física
Kg	Quilograma
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MMA	Massa magra apendicular
mg/dL	Miligrama por decilitro
mL	Mililitro
MOPN	Metabolicamente obeso de peso normal
NHANES III	III Pesquisa Nacional de Nutrição e Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPN	Obesidade de peso normal
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PC	Perímetro da cintura
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PP	Perímetro do Pescoço
PPV	Pesquisa sobre Padrões de Vida
PROASA	Programa de Atenção à Saúde do Adolescente
RCE	Relação cintura/estatura
RCQ	Relação cintura/quadril
SM	Síndrome metabólica
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TyG	Índice triglicérides-glicemia
VLDL	Lipoproteína de densidade muito baixa
WHO	Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	17
1.1	REFERÊNCIAS.....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	21
2.1	ADOLESCÊNCIA.....	21
2.2	AValiação Nutricional do Adolescente.....	23
2.3	OBESIDADE.....	25
2.4	FENÓTIPOS DA OBESIDADE EM INDIVÍDUOS COM PESO NORMAL.....	27
2.5	PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ADOLESCÊNCIA.....	35
2.6	REFERÊNCIAS.....	36
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	47
3.1	REFERÊNCIAS.....	48
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	49
4.1	Objetivo geral.....	49
4.2	Objetivos específicos.....	49
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA GERAL</b> .....	50
5.1	Desenho do estudo.....	50
5.2	Casuística e cálculo amostral.....	50
5.3	Crítérios de inclusão.....	50
5.4	Seleção da amostra.....	51
5.5	Coleta de dados.....	53
5.6	Variáveis do estudo.....	54
5.6.1	Antropometria.....	54
5.6.2	Composição corporal.....	55
5.6.3	Satisfação corporal.....	58
5.6.4	Aspectos socioeconômicos e demográficos.....	58
5.6.5	História familiar de doenças.....	58
5.6.6	Estilo de vida.....	58
5.6.6.1	Nível de atividade física.....	58
5.6.6.2	Hábitos alimentares.....	58



5.6.6.3	Experimentação de cigarro e consumo de álcool.....	59
5.6.7	Análise bioquímica.....	59
5.6.7.1	Obtenção de amostras biológicas.....	59
5.6.7.2	Perfil lipídico.....	60
5.6.7.3	Perfil glicídico.....	61
5.6.7.4	Ácido úrico.....	61
5.6.7.5	Leucócitos totais e subpopulações.....	61
5.6.8	Avaliação da pressão arterial.....	62
5.6.9	Definição da síndrome metabólica.....	63
5.7	Definição dos fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal.....	63
5.8	Retorno aos indivíduos.....	64
5.9	Aspectos éticos.....	65
5.10	Análise estatística.....	65
5.10.1	Testes utilizados.....	66
5.11	REFERÊNCIAS.....	67
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>71</b>
6.1	Artigo de revisão.....	71
6.2	Artigo original 1.....	125
6.3	Artigo original 2.....	145
6.4	Artigo original 3.....	165
6.5	Artigo original 4.....	184
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>202</b>
<b>8</b>	<b>FONTES DE FINANCIAMENTO.....</b>	<b>203</b>
<b>9</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>204</b>
	APÊNDICE 1 – Termos de Consentimento Livre e Esclarecido do projeto guarda-chuva.....	204
	APÊNDICE 2 – Questionário.....	212
	APÊNDICE 3 – Recomendações para a realização da avaliação da composição corporal.....	216
	APÊNDICE 4 – Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA).....	217
	APÊNDICE 5 – Questionário sobre os hábitos alimentares.....	221
	APÊNDICE 6 – Questionário sobre experimentação de cigarro.....	222

APÊNDICE 7 – Carta do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – Projeto Guarda-Chuva.....	223
<b>10 ANEXOS.....</b>	<b>224</b>
ANEXO 1 - Recomendações para a realização do exame de sangue.....	224
ANEXO 2 – Formulário InBody 230®.....	225
ANEXO 3 – Critérios de classificação para avaliação das condições de habitação, segundo Pesquisa sobre Padrões de Vida (IBGE, 1995).....	226
ANEXO 4 - Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ).....	228

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a adolescência como o período de vida compreendido entre 10 a 19 anos (WHO, 2005). Estima-se que cerca de 1,2 bilhão de pessoas, ou 1 em cada 6 da população mundial, são adolescentes (WHO, 2018). É uma fase caracterizada pelo desenvolvimento físico, mental, emocional, sexual e social, em que há passagem da infância para a vida adulta (WHO, 2005).

A adolescência se inicia com mudanças corporais da puberdade e termina quando o indivíduo consolida seu crescimento e sua personalidade, adquirindo progressivamente sua independência econômica, além da integração em seu grupo social (TANNER, 1962). Para alcançar todo potencial de crescimento e desenvolvimento, é importante ter boa saúde. Alguns fatores, como uso do álcool, tabagismo e inatividade física podem comprometer não apenas a saúde atual, mas também na vida adulta (WHO, 2018).

A obesidade, definida pela OMS como o acúmulo excessivo de gordura corporal, é considerada como fator de risco para muitas doenças (WHO, 1995), incluindo diabetes, dificuldades respiratórias, dislipidemia e certos tipos de câncer, além de outras inúmeras complicações metabólicas e cardiovasculares (KAC e VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2003; SWINBURN et al., 2011; GEE et al., 2013; RIVERA et al., 2014; OGDEN et al., 2017). O número de adolescentes com excesso de peso está aumentando em países de baixa, média e alta renda. Segundo a OMS, mais de um em cada seis adolescentes de todo mundo estavam acima do peso em 2016. A prevalência variou entre as regiões do mundo, chegando a mais de 30% nas Américas (WHO, 2018).

Na maioria dos estudos epidemiológicos e na prática clínica, a obesidade é identificada com o uso do Índice de Massa Corporal (IMC), em função do baixo custo, simplicidade e praticidade (OKORODUDU et al., 2010; CARMENKE et al., 2013). Indivíduos com IMC adequado possuem um risco diminuído para mortalidade por todas as causas (BERGMANN et al., 2011; DI ANGELANTONIO et al., 2016). Entretanto, o uso isolado do IMC possui limitações, já que não é capaz de distinguir a distribuição de gordura nas partes do corpo (GAO et al., 2016; WANG et al., 2018). O IMC também não diferencia a massa muscular, óssea e gordurosa (FRANKENFIELD et al., 2001; ROMERO-CORRAL et al., 2008; OKORODUDU et al., 2010), e, assim, nem todas as pessoas no intervalo de normalidade do IMC têm esse baixo risco (STEFAN, SCHICK e HÄRING, 2017).

Mais de um quarto das crianças e adolescentes com alto percentual de gordura corporal podem ser erroneamente classificados como peso normal ao usar apenas o IMC (JAVED et al., 2015). Nesse sentido, tem-se estudado outros fenótipos da obesidade, como a obesidade de peso normal (OPN) ou metabolicamente obeso de peso normal (MOPN), ou seja, indivíduos com IMC dentro da faixa de normalidade e elevada quantidade de gordura corporal e/ou presença de alterações metabólicas (OLIVEROS et al., 2014; OLAFSDOTTIR, TORFADOTTIR e ARNGRIMSSON, 2016).

Independentemente de um IMC normal, os indivíduos com esses fenótipos da obesidade podem apresentar um estado pró-inflamatório de baixo grau, aumento do estresse oxidativo, resistência à insulina e dislipidemia (DE LORENZO et al., 2006; DE LORENZO et al., 2007; DI RENZO et al., 2007; MARQUES-VIDAL et al., 2010; ROMERO-CORRAL et al., 2010; MADEIRA et al., 2013; KANG et al., 2014; COTA et al., 2020), que levam a um maior risco de síndrome metabólica, doenças cardiovasculares e morte relacionada ao sistema cardiovascular (BRASIL, 2018; OPAS, 2021).

A prevalência dos fenótipos não é incomum e pode variar de 5 a 45%, dependendo da população, faixa etária e critério diagnóstico utilizado (CONUS, RABASA-LHORET e PÉRONNET, 2007; MARQUES-VIDAL et al., 2008; OLAFSDOTTIR, TORFADOTTIR e ARNGRIMSSON, 2016; COTA et al., 2020). Nesse contexto, a identificação desses indivíduos pode revelar um grupo de risco desconhecido, e, entender sobre os fatores relacionados, se torna importante na adoção de medidas de prevenção e controle, bem como no processo de conscientização e alerta à população.

## 1.1 REFERÊNCIAS

BERGMANN, Gabriel Gustavo et al. Índice de massa corporal para triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares na infância. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 114-120, Mar. 2011.

BRASIL, Biblioteca Virtual em Saúde: Ministério da Saúde. **Síndrome Metabólica**. Fev., 2018. Disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br/dicas-em-saude/2610-sindrome-metabolica#:~:text=Alguns%20fatores%20contribuem%20para%20o,alimenta%C3%A7%C3%A3o%20inadequada%20e%20do%20sedentarismo>. Acesso em: mar., 2021.

CARMLENKE, S. et al. General and abdominal obesity parameters and their combination in relation to mortality: a systematic review and meta-regression analysis. **European journal of clinical nutrition**, n. 67, p. 573-585, mar., 2013.

- CONUS, F.; RABASA-LHORET, R.; PÉRONNET, F. Characteristics of metabolically obese normal-weight (MONW) subjects. **Appl Physiol Nutr Metab.** 2007;32(1):4-12.
- COTA, B. C. et al. Cardiometabolic Risk and Health Behaviors in Adolescents with Normal Weight Obesity: A Systematic Review. **Public Health Nutrition**, 1;1-12, 2020.
- DE LORENZO, A. et al. Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. **Nutr Metab Cardiovasc Dis.**, v. 16, ed. 8, p. 513–523, dez., 2006.
- DE LORENZO, A. et al. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 85: p. 40–45, jan., 2007.
- DI ANGELANTONIO, E. et al. Global BMI Mortality Collaboration Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. **Lancet**, v. 388, p. 776-786, jul., 2016.
- DI RENZO, L. et al. Interleukin-1 (IL-1) receptor antagonist gene polymorphism in normal weight obese syndrome: relationship to body composition and IL-1 a and b plasma levels. **Pharmacol Res.**, p. 131–138, 2007.
- FRANKENFIELD, D. C. et al. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. **Nutrition**, v. 17, p. 26–30, jan., 2001.
- GAO, W. et al. The Interactive Association of General Obesity and Central Obesity with Prevalent Hypertension in Rural Lanzhou, China . **PLoS One.**, v.11, n.10, 2016.
- GEE, S. Prevalence of childhood and adolescent overweight and obesity from 2003 to 2010 in an integrated health care delivery system. **J Obes.**, jul., 2013.
- JAVED, A. et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Pediatr. Obes.**, v. 10, p. 234- 244, 2015.
- KAC, G., VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Cad Saude Publica**, 19(1): p. 4-5, 2003.
- KANG, S. et al. Subclinical vascular inflammation in subjects with normal weight obesity and its association with body fat: an 18 F-FDG-PET/CT study. **Cardiovasc Diabetol.**, p. 13–70, 2014.
- MADEIRA, F. B. et al. Normal weight obesity is associated with metabolic syndrome and insulin resistance in young adults from a middle-income country. **PLoS One**, v. 8 (3): e60673, 2013.
- MARQUES-VIDAL, P. et al. Normal weight obesity: relationship with lipids, glycaemic status, liver enzymes and inflammation. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, 20:669–675, nov., 2010.
- MARQUES-VIDAL P, CHIOLERO A, PACCAUD F. Large differences in the prevalence of normal weight obesity using various cut-offs for excess body fat. **E Spen Eur E J Clin Nutr Metab.** 2008b;3(4):e159–e62. 10.1016/j.eclnm.2008.05.003
- OGDEN, C. L. Prevalence of obesity among adults: United States, 2015-2016. **NCHS Data Brief.**, n. 288, out. 2017.

OKORODUDU, D. et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. **International journal of obesity**, n. 34, p. 791-799, fev., 2010.

OLAFSDOTTIR, A. S.; TORFADOTTIR, J. E.; ARNGRIMSSON, S. A. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. **PLoS One**, v. 11, ago., 2016.

OLIVEROS, E. et al. The Concept of Normal Weight Obesity. **Progress in Cardiovascular Diseases**, 56(4), p. 426–433, 2014.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Folha informativa: **doenças cardiovasculares**. Mar., 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/doencas-cardiovasculares#:~:text=A%20causa%20de%20ataques%20card%C3%ADacos,%20hipertens%C3%A3o%20diabetes%20e%20hiperlipidemia>. Acesso em: mar., 2021.

RIVERA, J. A. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. **Lancet Diabetes Endocrinol**, v. 2, n.4, p. 321–32, abr., 2014.

ROMERO-CORRAL, A. et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. **International journal of obesity**, p. 959-66, jun., 2008.

ROMERO-CORRAL, A. et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. **Eur. Heart. J.**, p. 737–746, 2010.

STEFAN, N.; SCHICK, F.; HÄRING, H. U. Causes, Characteristics, and Consequences of Metabolically Unhealthy Normal Weight in Humans. **Cell Metabolism**, v. 26, Issue 2, p. 292-300, ago. 2017.

SWINBURN, B. A. et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. **Lancet**, 378(9793): p. 804–14, 2011.

TANNER, J. M. Growth at Adolescence. 2 ed. **Oxford: Blackwell**, 1962.

WANG, F. et al. New anthropometric indices or old ones: which perform better in estimating cardiovascular risks in Chinese adults. **BMC Cardiovascular Disorders**. China, v.18, p.14, jan., 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Adolescents: health risks and solutions**. Dez., 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>. Acesso em: 22 ago. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Nutrition in adolescence – issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development**. Geneva: World Health Organization, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry**. Geneva: World Health Organization; 1995:1–452. WHO Technical Report Series, n. 854.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ADOLESCÊNCIA

A adolescência é uma fase complexa, em que há a passagem da infância para a idade adulta, na qual ocorrem mudanças corporais da puberdade, como o crescimento somático e maturação hormonal, bem como modificações psicossociais (WHO, 2005). A OMS define a adolescência como o período de vida compreendido dos 10 aos 19 anos (WHO, 2005). Essa definição é reconhecida pelo Ministério da Saúde do Brasil, bem como pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (SENNA e DESSEN, 2015). Já o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/1990) classifica como adolescentes os indivíduos que possuem faixa etária dos 12 aos 18 anos (BRASIL, 2005).

A adolescência inicia-se com a puberdade, que expressa o conjunto de transformações somáticas, que, entre outras, englobam: aceleração (estirão) e desaceleração do crescimento ponderal e estatural; modificação da composição e proporção corporal, devido ao desenvolvimento esquelético, muscular e redistribuição do tecido adiposo; desenvolvimento dos órgãos e sistemas; maturação sexual e reorganização neuroendócrina (ECKERT, LOFFREDO e O'CONNOR, 2009; BRASIL, 2018).

A maturação sexual é característica dessa fase e envolve o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal. Esse processo abrange mecanismos complexos, em que o córtex cerebral transmite estímulos para receptores hipotalâmicos que atuam na hipófise anterior promovendo a secreção de gonadotrofinas para a corrente sanguínea (BRASIL, 2018). A maturação sexual pode ser avaliada segundo os estágios de Tanner (1962). Para as meninas, há cinco estágios para o desenvolvimento das mamas (estágios M1-M5) e, para os meninos, há cinco estágios para o desenvolvimento das genitálias (estágios G1-G5). Além disso, tem-se outros cinco estágios, para meninos e meninas, de desenvolvimento dos pelos pubianos (estágios P1-P5).

Devido ao rápido crescimento e desenvolvimento, a nutrição adequada é fundamental para alcançar o potencial de crescimento, prevenindo retardo, e para evitar prejuízos na remodelação de órgãos, bem como para prevenir futuras doenças (LIFSHITZ, TARIM e SMITH, 1993; DAS et al., 2017). É preocupante o aumento do sobrepeso e obesidade nesse grupo (DAS et al., 2017), principalmente devido aos hábitos alimentares inadequados (TORAL et al., 2006; CALLO et al., 2016) e à inatividade física (BASTOS, ARAUJO e HALLAL, 2008; CESCHINI et al., 2009; SILVA et al., 2009).

As práticas alimentares durante a adolescência caracterizam-se por uma baixa ingestão de frutas e hortaliças, bem como pelo alto consumo de gorduras, açúcares e sódio, que se relacionam com a obesidade e suas complicações (CARMO et al., 2006; TORAL, SLATER e SILVA, 2007; CONCEIÇÃO et al., 2010; TEIXEIRA et al., 2012). Em relação à inatividade física, a adoção de comportamentos sedentários, como assistir TV, jogar videogame e usar o computador, tem contribuído para reduzir a promoção de um estilo de vida fisicamente ativo (ALVES et al., 2012).

Além desses comportamentos se relacionarem com à inatividade física, a grande exposição à luz artificial advinda das telas, como pelo celular e TV, podem prejudicar o padrão do sono dos adolescentes (DEL CIAMPO et al., 2017; SILVA et al., 2017). Segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (2010), na faixa etária de 6 a 12 anos é recomendado de 9 a 12 horas de sono por dia; e, nas idades entre 13 a 18 anos, 8 a 10 horas por dia. Estudos demonstram que os adolescentes dormem menos do que é recomendado (PEREIRA et al., 2015a; FELDEN et al., 2016; DEL CIAMPO et al., 2017) e esse comportamento pode levar a problemas comportamentais, incluindo agressão e hiperatividade, bem como com baixa sociabilidade, dificuldades de aprendizagem e obesidade (CHERVIN et al., 1997; GUPTA et al., 2002; *INSTITUTE OF MEDICINE*, 2006; BELL e ZIMMERMAN, 2010).

O consumo de álcool e o tabagismo entre os adolescentes também são questões desafiadoras. O VI Levantamento Nacional sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública e Privada de Ensino nas 27 Capitais Brasileiras, em 2010, demonstrou que o consumo de bebidas alcoólicas e tabaco relatados para “uso no ano” foram, respectivamente, 42,4% e 9,6%. A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), em 2015, para o conjunto de capitais e Distrito Federal, revelou que 18,4%, dos escolares do 9º ano do ensino fundamental já experimentaram cigarro. Em relação ao consumo atual de cigarros, medido pelo consumo ocorrido nos últimos 30 dias anteriores à data da pesquisa, foi de 5,6%. Já em relação a experimentação de bebida alcóolica, 55,5% dos escolares do 9º ano do ensino fundamental responderam positivamente. O consumo atual de bebida alcoólica pelos escolares do 9º ano, avaliado pelo consumo feito nos últimos 30 dias anteriores à realização da pesquisa, foi de 23,8% (IBGE, 2016).

Nesse contexto, considerando as alterações advindas com a puberdade, como as mudanças fisiológicas, sexuais, neurológicas e comportamentais (HELLERSTEDT, 2005), juntamente com a presença de importantes fatores de risco para morbidades, como os hábitos alimentares inadequados, sedentarismo, restrição do sono, consumo de álcool e hábito de fumar,



tem-se que a adolescência é também um período de vulnerabilidade biológica. Assim, é importante a avaliação nutricional adequada desse grupo, bem como ações de promoção da saúde e prevenção de doenças, com incentivo às boas práticas alimentares e de estilo de vida.

## 2.2 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DO ADOLESCENTE

O indicador mais comum para avaliar o estado nutricional de adolescentes é o IMC, obtido pela divisão do peso pelo quadrado da altura, analisado de acordo com sexo e idade. Considera-se como sobrepeso o IMC equivalente a  $\geq 1$  a  $< 2$  desvios padrão, o qual tem como correspondentes os percentis  $\geq 85$  a  $< 97$ . Aos 19 anos, este ponto inicial marcador do sobrepeso corresponde ao IMC 25,4 kg/m<sup>2</sup> para os meninos e 25,0 kg/m<sup>2</sup> para as meninas. Esses valores são equivalentes ao critério de sobrepeso para adultos ( $\geq 25,0$  a 29,99 kg/m<sup>2</sup>). Para o diagnóstico de obesidade, utilizam-se  $\geq 2$  desvios padrão (29,7 kg/m<sup>2</sup> para ambos os sexos), que se aproxima do percentil 97, bem próximo ao valor para adultos ( $\geq 30,0$  kg/m<sup>2</sup>) (WHO, 2007) (Quadro 1).

**Quadro 1.** Classificação do estado nutricional dos adolescentes, a partir dos valores do índice de massa corporal, segundo proposta da Organização Mundial da Saúde.

Classificação do Estado Nutricional	Valores de referência	
	Percentis	Z-escores
Baixo Peso	< Percentil 3	< -2
Eutrófico	$\geq$ Percentil 3 e < Percentil 85	$\geq -2$ e < 1
Sobrepeso	$\geq$ Percentil 85 < Percentil 97	$\geq 1$ e < 2
Obesidade	$\geq$ Percentil 97	$\geq 2$

Fonte: WHO (2007)

Apesar de o IMC ser comumente utilizado para definição do estado nutricional e como um indicador para a adiposidade corporal de uma forma global (KATZMARZYK et al., 2004), apresenta limitações, como a não distinção entre massa gorda e massa magra (KREBS et al., 2007; KELISHADI et al. 2007). Para analisar essa diferenciação, existem procedimentos de avaliação da composição corporal que variam em acurácia, complexidade, custos e disponibilidade.

A absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA) tem sido utilizado como padrão-ouro para avaliação da composição corporal em adolescentes (LOHMAN, 1986; VITOLO et

al, 2007; DING et al., 2018) e permite uma estimativa precisa dos minerais ósseos, tecidos moles e gordura (LOHMAN e GOING, 2006; DING et al., 2018). Além disso, o DEXA tem a vantagem de permitir a mensuração do tecido adiposo em regiões, troncular e androide (GORAN e GOWER, 1999; LOHMAN e GOING, 2006).

A bioimpedância (BIA), por ser uma ferramenta simples e portátil (LOHMAN, 2006), é outro método comumente utilizado para avaliação da composição corporal. Baseado na condução de eletricidade de baixa intensidade pelo corpo, é capaz de mensurar indiretamente a massa magra e gorda total, bem como a taxa metabólica basal (WAGNER; HEYWARD, 1999).

As medidas antropométricas merecem destaque no contexto da prática clínica e nos estudos epidemiológicos para mensuração da adiposidade, tendo em vista a sua melhor aplicabilidade, disponibilidade, inocuidade, baixo custo e boa correlação com a adiposidade (CAVALCANTI, CARVALHO e BARROS, 2009; VASQUES et al., 2010). Nesse sentido, o perímetro da cintura tem sido utilizado como indicador da obesidade central e visceral, bem como um marcador de risco da síndrome metabólica, devido a relação entre o acúmulo da gordura visceral com a presença de alterações metabólicas (KATZMARZYK et al., 2004; KELISHADI et al., 2007; KREBS et al., 2007; CAMHI, KUO e YOUNG, 2008; LI et al., 2008; ROSS et al., 2020).

Estudos mostram associações entre a adiposidade central e diabetes *mellitus* tipo 2, doenças cardiovasculares e morte prematura (KATZMARZYK et al., 2004; NECHUTA et al., 2010; BARROSO et al., 2017; BRAGG et al., 2018). A Federação Internacional de Diabetes propõe valores iguais ou superior ao percentil 90 de perímetro da cintura (da própria população do estudo, específico por sexo e idade) para classificação da obesidade abdominal, em adolescentes de 10 a 16 anos. Para aqueles com idade  $\geq 16$  anos, os pontos de corte recomendados são os mesmos para adultos, sendo perímetro da cintura  $\geq 80$  cm para o sexo feminino e  $\geq 94$  cm para o masculino (IDF, 2007).

A relação cintura quadril (RCQ) pode ser utilizada para avaliar a distribuição de gordura corporal, principalmente como indicador da obesidade central (SAVVA et al., 2000; TAYLOR et al. 2000; MAFFEIS et al. 2001; LI et al., 2006). Contudo, a RCQ não se associa ao IMC em muitos estudos, além de não diferenciar massa muscular, gordurosa e esquelética, podendo não ser um bom indicador de sobrepeso e obesidade (FREEDMAN et al., 1999; SOAR, VASCONCELOS e ASSIS, 2004; RICARDO, CALDEIRA e CORSO, 2009; BURGOS et al., 2013).

A relação cintura estatura (RCE) se destaca como um bom preditor de obesidade central por ser independente do sexo e da idade, tornando-a aplicável a população pediátrica (LI et al., 2006; MCCARTHY e ASWHELL, 2006). Dessa maneira, tem sido utilizada para avaliar a gordura abdominal (SAVVA et al., 2000; TAYLOR et al. 2000; MAFFEIS et al. 2001; LI et al., 2006), possibilitando a identificação de adolescentes com alto risco cardiometabólico (MAFFEIS, BANZATO e TALAMIN, 2008; PEREIRA et al., 2011; PEREIRA et al., 2015b). É proposto uso da  $RCE \geq 0,50$  para diagnóstico do excesso de gordura abdominal em todas as idades (>5anos) e em ambos os sexos, independentemente da raça/etnia (MCCARTHY e ASWHELL, 2006).

Além do mais, o perímetro do pescoço, de mensuração simples e rápida, tem sido utilizado na estimativa da distribuição do tecido adiposo subcutâneo na parte superior do corpo (GUO et al., 2012), associando-se a gordura visceral abdominal e a risco cardiometabólico (PREIS et al., 2010). Em adultos, o perímetro do pescoço se relaciona com a resistência à insulina e com os outros componentes da síndrome metabólica (BEN-NOUN e LAOR, 2003; PREIS et al., 2010; STABE et al., 2013). Em estudos com adolescentes, tem-se encontrado resultados similares, como associação do perímetro do pescoço com gordura corporal e a maioria dos fatores de risco cardiometabólico, como pressão arterial, HDL, triglicerídeos e resistência à insulina (ANDROUTSOS et al., 2012; GONÇALVES et al, 2014). Por fim, as pregas cutâneas também são medidas utilizadas para mensuração da distribuição de gordura corporal, pela sua relação com a localização central e periférica (BRAMBILLA et al., 2006).

### **2.3 OBESIDADE**

A obesidade, caracterizada pelo excesso de gordura corporal (WHO, 2004a), é uma doença crônica de etiologia multifatorial cuja gênese envolve aspectos comportamentais e genéticos, bem como características socioeconômicas, ambientais, históricas e políticas (ANS, 2017). É considerada um problema de saúde pública e um fator de risco independente para várias doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes *mellitus* tipo 2, hipertensão arterial e síndrome metabólica (ANS, 2017; WANDERLEY et al, 2010; HE et al., 2015). Desse modo, o excesso de gordura e, sobretudo o acúmulo na região abdominal, está associado ao risco cardiometabólico aumentado (DESPRÉS e LEMIEUX, 2006). A identificação precoce do excesso de gordura corporal, principalmente na população mais jovem, é essencial para a prevenção de doenças crônicas na vida adulta (SILVA et al., 2013).

De acordo com a distribuição do excesso de gordura, a obesidade pode receber duas classificações: obesidade ginoide ou obesidade androide. A obesidade ginoide também é chamada de obesidade periférica ou glúteo-femoral, pelo fato da gordura se acumular na região do glúteo e coxas. Já o acúmulo de gordura visceral com distribuição predominantemente central ou abdominal, na região do tórax e abdômen, é característico da obesidade androide, também denominada como troncular (VAGUE, 1956), sendo o tipo de obesidade que apresenta maior risco de complicações metabólicas (BERGMANET et al., 2007; BARROSO et al., 2017).

O tecido adiposo é capaz de sintetizar substâncias, como ácidos graxos não esterificados, hormônios e citocinas pró-inflamatórias – leptina, fator de necrose tumoral (TNF) e a visfatina – que relacionam com o desenvolvimento de doenças (VAN GAAL, MERTENS e DE BLOCK, 2006; BALAGOPAL et al., 2011). Adicionalmente, devido a liberação dessas substâncias, a obesidade é caracterizada por uma inflamação crônica subclínica. A contagem de leucócitos e subpopulações tem sido utilizada como um marcador de processos inflamatórios (GANGULI et al., 2011; FARHANGI et al., 2013) e fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (TATSUKAWA et al., 2008; ASADOLLAHI, BEECHING e GILL, 2010). No estudo de Tenório et al. (2014), adolescentes obesos apresentaram maior contagem de leucócitos totais e subpopulações (neutrófilos e monócitos) quando comparados aos seus pares eutróficos. Além disso, houve uma correlação positiva entre adiposidade e leucócitos totais, monócitos e neutrófilos (TENÓRIO et al., 2014).

Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos com adultos (DIXON e O'BRIEN, 2006), crianças (ZALDIVAR et al., 2006) e, também, em adolescentes (KIM e PARK, 2008). O mecanismo para esse efeito não está totalmente esclarecido, no entanto, a liberação de radicais livres, moléculas pró-coagulantes e enzimas proteolíticas por neutrófilos e monócitos, pode potencializar o processo de formação de placa aterosclerótica (ZALDIVAR et al., 2006). Além disso, sabe-se que os monócitos secretam citocinas que se relacionam com a resistência à insulina (BROST, 2004).

Outro componente que tem sido relacionado com a obesidade e a resistência insulínica, além de outras alterações metabólicas, é o ácido úrico. Em estudos com crianças e adolescentes, tem sido apontado uma associação positiva entre a elevação do nível sérico de ácido úrico – hiperuricemia - com obesidade e alterações metabólicas (PACIFICO et al., 2009; CIVANTOS MODINO et al., 2012; CARDOSO et al., 2013; VIAZZI et al., 2013; LUCIANO et al., 2017).

## 2.4 FENÓTIPOS DA OBESIDADE EM INDIVÍDUOS COM PESO NORMAL

A obesidade é um importante problema de saúde pública mundial (ALZEIDAN et al., 2019), sendo considerada fator de risco para várias doenças (WHO, 1995). As mudanças comportamentais, como sedentarismo e alimentação inadequada, se relacionam com o aumento da prevalência da obesidade (WHO, 2015). É cada vez mais comum na sociedade moderna o consumo de alimentos com alta densidade energética, porém, pobre em nutrientes, o que também pode resultar em deficiências nutricionais (KANT, 2000; PINHAS-HAMIEL et al., 2003).

Considerando a perspectiva histórica, a aferição da altura e do peso foi o passo inicial na avaliação clínica do sobrepeso e da obesidade (OLIVEROS et al., 2014). Atualmente, sabe-se que o padrão-ouro para o diagnóstico da obesidade é a aferição do excesso de gordura corporal (ROMERO-CORRAL et al., 2008; OKORODUDU et al., 2010).

Nesse contexto, a partir da década de 1980, pesquisadores (ANDRES, 1980; RUDERMAN, SCHNEIDER e BERCHTOLD, 1981; RUDERMAN, BERCHTOLD e SCHNEIDER, 1982; SIMS, 1982) começaram a identificar a existência de diferentes fenótipos da obesidade, desafiando o conceito simplista de que pode ser diagnosticada somente com base no peso e altura. A denominação “metabolicamente obeso de peso normal” (MOPN) foi sugerida pela primeira vez por Ruderman, Schneider e Berchtold (1981) em que adultos com esse fenótipo, apesar do peso normal, foram descritos como hiperinsulinêmicos, resistentes à insulina, hipertriglicérmicos e predispostos ao desenvolvimento de diabetes *mellitus* tipo 2 e doença arterial coronariana.

Ruderman et al., em 1998, revisando o fenótipo, destacou que a composição corporal e as anormalidades na distribuição da gordura corporal podem desempenhar papel importante no desenvolvimento de complicações metabólicas nesses indivíduos. Katsuki et al. (2003) constataram que o aumento da gordura visceral e dos triglicerídeos plasmáticos estavam associados à resistência à insulina em indivíduos de peso normal.

Posteriormente, outro termo foi utilizado por De Lorenzo et al. (2006), entre outros autores (MARQUES-VIDAL et al., 2008; ROMERO-CORRAL et al., 2010): “obesidade de peso normal” (OPN). Para esse novo conceito, foi adotado como critério de identificação indivíduos que têm peso corporal ou IMC normais, porém alto percentual de gordura corporal. Estudos identificaram que indivíduos com OPN têm maior desregulação metabólica e inflamação (ROMERO-CORRAL et al., 2010; SHEA et al., 2012).

Dessa maneira, há dois fenótipos principais da obesidade identificados em indivíduos com peso normal: Metabolicamente Obeso de Peso Normal (MOPN) e Obesidade de Peso Normal (OPN). E, como principais critérios diagnósticos, alguns autores consideram, além do IMC normal, elevada adiposidade corporal para a OPN (MÄNNISTÖ et al., 2014; MOY e LOH, 2015; OLAFSDOTTIR, TORFADOTTIR e ARNGRIMSSON, 2016; RAMSARAN e MAHARAJ, 2017); enquanto outros colocam como necessário, na definição de MOPN, a presença de uma ou mais alterações metabólicas (DVORAK et al., 1999; CHOI et al., 2012; GUERRERO-ROMERO e RODRIGUEZ-MORAN, 2013; PORZEZIŃSKA-FURTAK et al., 2014; HASHEMIPOUR et al., 2016; GALIĆ et al., 2016). É importante destacar que diferentes pontos de corte para definição de excesso de gordura corporal na OPN, bem como diferentes critérios para anormalidade metabólica na definição de MOPN são utilizados, não existindo um consenso.

Madeira et al. (2013) e Oliveros et al. (2014) ressaltam que essas definições estão interligadas e que o MOPN pode ser considerado como um subconjunto da OPN (MADEIRA et al., 2013; OLIVEROS et al., 2014), ou seja, dentro de uma esfera maior, a OPN, está incluído os MOPN. Assim, é importante destacar que a desregulação metabólica observada nos MOPN pode estar relacionada ao aumento da adiposidade corporal não detectada pelo IMC (OLIVEROS et al., 2014). No entanto, do ponto de vista conceitual e clínico, é importante diferenciar essas duas condições (MADEIRA et al., 2013).

Nessa perspectiva, indivíduos MOPN são identificados pelas alterações relacionadas à síndrome metabólica, como hiperinsulinemia, resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão, o que leva a um risco aumentado de diabetes *mellitus* tipo 2, eventos cardiovasculares e de mortalidade por doença cardiovascular. Já os indivíduos OPN são identificados pela elevada gordura corporal. Desse modo, a OPN difere da MOPN, pois na OPN pode haver distúrbios de menor magnitude, que nem sempre são diagnosticados (FRANCO, MORAIS e COMINETTI, 2016).

Fatores comportamentais modificáveis, como a inatividade física (CHOI et al., 2012; MÄNNISTÖ et al., 2014; OLAFSDOTTIR, TORFADOTTIR e ARNGRIMSSON, 2016), o tabagismo (CHOI et al., 2012; MÄNNISTÖ et al., 2014) e menor consumo de fibras (HYUN et al., 2008; MÄNNISTÖ et al., 2014) têm sido relacionados a esses fenótipos. Além desses, outros fatores predisponentes têm sido estudados, como níveis elevados de cortisol (PORZEZIŃSKA-FURTAK et al., 2014), hipomagnesemia (GUERRERO-ROMERO e

RODRIGUEZ-MORAN, 2013) e menor nível educacional (CHOI et al., 2012; MÄNNISTÖ et al., 2014).

Embora as pesquisas já realizadas contribuam com o conhecimento sobre esse tema, ainda existe uma lacuna na literatura acerca dos fenótipos de obesidade em indivíduos com peso normal, sobretudo quando analisamos a população mais jovem (WIKLUND et al, 2017). Estudos que investigaram os fenótipos da obesidade na adolescência são escassos na literatura (DVORAK et al., 1999; VIEIRA et al., 2002; MOLERO-CONEJO et al., 2006; KELISHADI et al., 2008; SERRANO et al., 2010; CARVALHO et al., 2010; VIEIRA et al., 2011; OLAFSDOTTIR, TORFADOTTIR e ARNGRIMSSON, 2016; ALVAREZ et al., 2016; WIKLUND et al., 2017; RAMSARAN e MAHARAJ, 2017; ZHANG et al., 2018; COTA et al., 2020). É válido destacar que nem todos os trabalhos utilizam os termos OPN e MOPN para designar esses fenótipos, contudo, avaliam a adiposidade e/ou alterações metabólicas em adolescentes eutróficos pelo IMC (Quadro 2). Nesse sentido, Vieira et al. (2002), encontraram que 58,7% dos adolescentes eutróficos pelo IMC apresentavam percentual de gordura corporal elevado, ou seja, eram OPN, o que revela a importância de sua investigação.

De maneira similar aos estudos com adultos, os trabalhos que incluem adolescentes com OPN e MOPN demonstram que esses indivíduos apresentam alterações cardiometabólicas. Zhang et al. (2018) constataram que a idade, o perímetro da cintura, a área de gordura visceral, o percentual de gordura corporal, o IMC e a pressão arterial sistólica e diastólica foram maiores na OPN do que em indivíduos sem esse fenótipo para ambos os sexos. Além disso, a altura e a massa muscular esquelética foram menores no grupo OPN. Níveis mais baixos de aptidão física na OPN, que foi parcialmente explicada pela menor massa muscular esquelética, tanto em estudantes do sexo masculino quanto feminino, também foram encontrados (ZHANG, 2018).

O estudo de Ramsaran e Maharaj (2017) revelou que os preditores de OPN foram sexo masculino (OR=14; IC95% 5,82- 34,13) e elevado perímetro da cintura (OR=26; IC95% 4,75-149,13). Já Wiklund et al. (2017) realizaram um estudo longitudinal objetivando avaliar se a OPN na infância está associada ao aumento do risco cardiometabólico no início da idade adulta. Os autores encontraram que OPN possuíam maior massa gorda (7,1-7,3 kg) e maior risco cardiometabólico já na infância, e que essa diferença persistiu no início da idade adulta ( $p < 0,001$ ).

**Quadro 2:** Características gerais dos estudos que investigaram os fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal.

<b>Estudo (Autor, local e ano)</b>	<b>Amostra</b>	<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>Critério diagnóstico</b>	<b>Prevalência <sup>(1)</sup></b>
Zhang et al., China, 2018	205M e 178F	18 a 24	IMC de 18,5 a 23,9 kg / m <sup>2</sup> e %GC > 20 (M) ou >30 (F)	12% da amostra total (ou 19,9% dos eutróficos pelo IMC)
Ramsaran e Maharaj, Trindad e Tobago, 2017	76M e 160F	18 a 28	IMC de 18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> e %GC ≥ 23,1 (M) ou ≥ 33,3 (F)	19,9% (amostra continha apenas eutróficos pelo IMC)
Wiklund et al., Finlândia, 2017	236F	9 a 18	Peso relativo entre -10% e + 20% <sup>(2)</sup> e % GC ≥ 30	38,98% da amostra total (ou 51,4% dos eutróficos pelo IMC)
Alvarez et al., Estados Unidos, 2016	52 <sup>(3)</sup>	≥ 16	IMC <25 kg / m <sup>2</sup> e %GC > 30 (F) ou > 23 (M)	28,8% da amostra total (ou 31% da amostra com FC e 25% da amostra sem a doença) <sup>(3)</sup>
Olafsdottir, Torfadottir e Arngrimsson, Islândia, 2016	96M e 86F <sup>(4)</sup>	18	IMC de 18,5 a 24,9 kg/m <sup>2</sup> e %GC > 17,6 (M) ou > 31,6 (F)	42% (amostra continha apenas eutróficos pelo IMC)
Vieira et al., Brasil, 2011	118F	14 a 19	IMC entre os percentis ≥ 3 e < 85 e %GC ≥30	<sup>(5)</sup>



**Quadro 2:** Características gerais dos estudos que investigaram os fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal – *Continuação*

<b>Estudo (Autor, local e ano)</b>	<b>Amostra</b>	<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>Critério diagnóstico</b>	<b>Prevalência <sup>(1)</sup></b>
Carvalho et al., Brasil, 2010	72F	14 a 17	IMC entre os percentis > 10 e < 85 e %GC ≥ 28,0	<sup>(6)</sup>
Serrano et al., Brasil, 2010	113F	14 a 18	IMC entre os percentis > 10 e < 85 e %GC ≥ 28,0	33,6% da amostra total (ou 48,7% dos eutróficos pelo IMC)
Kelishadi et al., Irã, 2008	2248M e 2563F	6 a 18	IMC entre os percentis 5 e 85 e anormalidades metabólicas <sup>(7)</sup>	<sup>(7)</sup>
Molero-Conejo et al., Venezuela, 2006	31M e 64F	13 a 18	MC ≤ 25 kg/m <sup>2</sup> , mas hiperinsulinêmico (> 12μU / ml)	53,2% da amostra total (ou 68,5% dos eutróficos pelo IMC)
Vieira et al., Brasil, 2002	79M e 106F	18 a 19	IMC entre os percentis ≥ 3 e < 85 e %GC >25 (M) e > 20 (F)	54,6% da amostra total (ou 58,7% dos eutróficos pelo IMC)
Dvorak et al., Estados Unidos, 1999	71F	18 a 35	IMC < 26,3 kg/m <sup>2</sup> e sensibilidade prejudicada à insulina	18,3% (amostra continha apenas eutróficos pelo IMC)

M: masculino; F: feminino; %GC: percentual de gordura corporal; T: transversal; L: longitudinal; IMC: índice de massa corporal

<sup>1</sup> Os estudos referidos nessa coluna como “amostra total” incluíram indivíduos eutróficos, sobrepeso e/ou baixo peso. Alguns trabalhos, conforme destacado na coluna, estudaram apenas indivíduos com classificação de eutrofia pelo IMC.

<sup>2</sup> peso relativo: Foram obtidos gráficos de crescimento de cada participante do estudo no sistema de saúde escolar finlandês. Para poder comparar o crescimento em determinados momentos, o percentual em peso (%) e a altura z foram extrapolados dos gráficos de crescimento usando um formulário criado pela Associação Finlandesa de Pesquisa Pediátrica e aceito pela Administração Nacional de Saúde da Finlândia (Formulário n°. 7466: 92). Com base nos dados do gráfico de crescimento, os participantes foram classificados em baixo peso (peso relativo à altura do gráfico de crescimento abaixo de -10%), peso normal (peso relativo entre -10 a + 20%) e excesso de peso + obesidade (peso relativo maior + 20%).

<sup>3</sup> não foi informado quantos do sexo masculino e do sexo feminino. Selecionaram 32 indivíduos com fibrose cística e 20 sem a doença.

<sup>4</sup> amostra de indivíduos eutróficos

<sup>5</sup> não foi informado o tamanho amostral e nem a prevalência

<sup>6</sup> tamanho amostral foi escolhido pelos pesquisadores, sendo 24 do grupo controle (eutróficos e %GC adequado), 24 OPN e 24 com sobrepeso.

<sup>7</sup> O estudo não definiu o fenótipo por meio de algum critério específico, mas apresentou como a presença de anormalidades metabólicas em indivíduos de peso normal. Assim, a prevalência do fenótipo varia de acordo com a anormalidade metabólica apresentada, não tendo sido revelada uma prevalência específica. A síndrome metabólica foi definida como apresentar três ou mais dos seguintes: triglicérides em jejum  $\geq 110$  mg / dL (1,24 mmol / L); colesterol HDL  $\leq 40$  mg / dL (1,04 mmol / L); perímetro da cintura  $\geq$  percentil 90 para idade e sexo;  $>$  percentil 90 de PAS / PAD para sexo, idade e altura do ponto de corte recomendado pelo Instituto Nacional do Coração, Pulmão e Sangue; e glicemia em jejum  $\geq 100$  mg / dL (5,55 mmol / L).

Molero-Conejo et al. (2006) constataram que os adolescentes MOPN apresentaram IMC, cintura, espessura das dobras cutâneas, níveis de leptina, insulina, HOMA-IR e triglicérides maiores, com diminuição do HDL, em comparação ao grupo eutrófico saudável. Além disso, observaram que os MOPN eram metabolicamente afetados de maneira similar ao grupo de adolescentes com excesso de peso pelo IMC ( $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ ).

No estudo de Vieira et al. (2011), OPN apresentaram maiores valores de peso, IMC, Índice de Massa Corporal de Gordura, perímetros da cintura e do quadril, relação cintura-quadril e cintura-estatura, gordura subcutânea central e periférica, bem como menor idade média da menarca. Ao comparar o nível de atividade física, verificou-se que adolescentes OPN gastaram mais tempo com atividades sedentárias do que os indivíduos sem o fenótipo, sendo que o grupo sem OPN apresentou maior gasto calórico total com atividades diárias. De acordo com os fatores de risco analisados, as variáveis relacionadas ao estilo de vida, com destaque para uso de adoçantes ( $OR=13,47$ ;  $IC95\% 1,59-113,99$ ) e maior omissão do desjejum pelo grupo OPN ( $OR=9,50$ ;  $IC95\% 1,07-84,02$ ), foram as que mais contribuíram para a ocorrência da OPN.

Carvalho et al. (2010) encontraram valores mais altos de glicemia e resistência à insulina no grupo OPN em comparação com os eutróficos saudáveis. Além disso, avaliando a possível relação entre a presença de adiposidade e expressão periférica de alguns mediadores, observou-se uma correlação positiva entre TNF e IL-6, IL-10 e citocinas pró-inflamatórias, IL-6 e glicemia no grupo OPN. Constatou-se, também, que OPN apresentam perfil metabólico e composição corporal semelhantes aos de adolescentes com excesso de peso, apresentando risco de desenvolver doenças cardiovasculares semelhantes às dos adolescentes com excesso de peso.

No trabalho de Serrano et al. (2010), indivíduos com OPN apresentaram maiores valores de insulina, HOMA-IR, leptina, pressão arterial sistólica e diastólica do que seus pares eutróficos saudáveis. Além disso, o grupo OPN comportou-se, em relação à pressão arterial, fração HDL e glicemia, de modo semelhante ao grupo com excesso de peso. Dessa forma, o excesso de adiposidade em adolescentes eutróficos (OPN) pode estar relacionado a alterações bioquímicas e clínicas semelhantes às encontradas em adolescentes com excesso de peso.

No estudo de Alvarez et al. (2016), que objetivou avaliar a relação entre a função pulmonar e a composição corporal na fibrose cística (FC), além de examinar a presença de OPN, encontraram que o excesso de adiposidade, particularmente na forma de OPN, foi inversamente associado à função pulmonar na FC. Nesse trabalho, entre os indivíduos com FC,

a porcentagem do volume expiratório forçado previsto em 1 segundo (VEF1% do previsto) foi positivamente associado ao índice de massa livre de gordura ( $\beta = 6,31 \pm 2,93$ ,  $p = 0,04$ ) e inversamente associado ao índice de massa gorda ( $\beta = -6,44 \pm 2,93$ ,  $p = 0,04$ ), após ajuste para idade, sexo e IMC. Dez sujeitos com FC (31%) apresentaram OPN, o que correspondeu com menor índice de massa livre de gordura e VEF1% predito em comparação com indivíduos com sobrepeso.

Olafsdottir, Torfadottir e Arngrimsson (2016) ao avaliarem alguns fatores relacionados à OPN, verificaram que a OPN foi positivamente associada com um ou mais fatores de risco para a síndrome metabólica (OR = 2,2; IC95% 1,2-3,9) quando ajustado para o sexo. Além do mais, o perímetro da cintura elevado foi mais prevalente entre meninas OPN do que as sem OPN. Também foi demonstrado que menos participantes com OPN eram fisicamente ativos, tomavam o café da manhã regularmente e consumiam vegetais com frequência. Além disso, houve diferença média na aptidão aeróbica medida em laboratório, que foi de 5,1 ml / kg / min entre os grupos a favor do grupo sem OPN ( $p < 0,001$ ). Já na pesquisa de Dvorak et al. (1999) foi encontrado menor gasto de energia em atividade física (PAAE) no grupo MOPN, não havendo diferenças na análise pela aptidão aeróbica.

O estudo de Kelishadi et al. (2008) analisou a prevalência e distribuição de fatores de risco cardiovasculares e a síndrome metabólica em diferentes tipos de obesidade. Nesse trabalho, foi identificado crianças e adolescentes sem excesso de peso que apresentem níveis anormais de fatores de risco cardiovascular, sugerindo uma necessidade de investigação adicional para esses fatores no público jovem, bem como a necessidade de identificação de pessoas com predisposição à DCNT.

Conforme apresentado, os resultados principais da maioria dos estudos, realizados em diferentes populações e independentemente do critério diagnóstico adotado para classificação dos fenótipos, demonstram que esses indivíduos apresentam maiores valores de medidas antropométricas, como perímetro da cintura, e de gordura corporal. Além disso, a maioria dos trabalhos revelam a presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares, como as alterações no perfil lipídico e glicídico.

Nesse contexto, nota-se que deve ser dada uma atenção especial ao potencial risco oculto à saúde de indivíduos com IMC normal. Além disso, destaca-se que esses fenótipos são frequentemente subdiagnosticados na prática clínica, devido ao IMC dentro da normalidade e a pouca idade (KELISHADI et al, 2008), o que dificulta a prevenção dos fatores de risco para

doenças cardiometabólicas na vida adulta (WIKLUND et al, 2017). Entretanto, os trabalhos com adolescentes OPN e MOPN são escassos, principalmente no que se diz respeito aos possíveis fatores associados ao fenótipo. Nesse sentido, se torna importante a realização de mais estudos, sobretudo para auxiliar na elaboração de medidas de prevenção e controle desses fenótipos.

## 2.5 PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ADOLESCÊNCIA

Na adolescência, os indivíduos conquistam mais independência e autonomia, influenciando, por exemplo, nas suas escolhas alimentares e hábitos de vida. Os comportamentos adquiridos e consolidados nessa época, saudáveis ou não, tendem a perpetuar até na vida adulta (STORY, NEUMARK-SZTAINER e FRENCH, 2002; MIKKILÄ et al., 2004; NESS et al., 2005).

Os adolescentes são considerados um grupo de risco em relação aos fatores alimentares, visto que passam maior quantidade de horas na frente da televisão, sendo influenciados pela mídia; são os que mais consomem alimentos fora de domicílio, optando frequentemente por *fast-food*, refrigerantes, biscoitos e salgados (CAMELO et al., 2012).

Segundo Madruga et al. (2012), "*os hábitos alimentares na infância são considerados estáveis, assim como da infância para a adolescência. Entretanto parece haver maior variabilidade dos padrões alimentares na adolescência*". Devido a isso, o adolescente deve ser preparado para lidar com a autonomia das decisões alimentares desde a infância, quando ainda é influenciado pelas orientações dos pais e professores, ou quando ainda dependem deles para se alimentar.

Hábitos alimentares pouco saudáveis, juntamente com a permanência por longos períodos diários em frente à televisão, tem sido os principais comportamentos associados à obesidade e ao sobrepeso em crianças e adolescentes em estudos transversais (LOWRY et al., 2002; TREMBLAY e WILLMS, 2003; FLEMING-MORAN e THIAGARAJAH, 2005; DUTRA, ARAÚJO e BERTOLDI, 2006; ENES e SLATER, 2010; PINHO et al., 2014) e longitudinais (PROCTOR et al., 2003; HANCOX, MILNE e POULTON, 2004).

A prevenção do sobrepeso e da obesidade requer uma abordagem multifacetada e multiinstitucional, com a participação de várias partes interessadas, incluindo o governo, a sociedade civil, a indústria e a mídia (WHO, 2004b; RIVERA et al., 2013). Assim, para

promoção da saúde, é importante a implementação de medidas de modificação do ambiente alimentar, que permitam que escolhas saudáveis se tornem as opções padrão, fundamentadas em informação e motivação para mudança comportamental. Entre os regulamentos e legislação recomendados, estão incluídos, como exemplos, programas escolares que incentivem boas práticas alimentares; regulamento de comercialização de alimentos; rotulagem adequada; incentivos econômicos para promover o consumo de alimentos saudáveis e impostos para desencorajar o consumo de bebidas e alimentos não saudáveis (WHO, 2004b; BROWNELL et al., 2010; MOZAFFARIAN et al., 2012).

## 2.6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (Brasil). **Manual de diretrizes para o enfrentamento da obesidade na saúde suplementar brasileira**. Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Rio de Janeiro, 2017.

ALVAREZ, J. A. et al. Body composition and lung function in cystic fibrosis: association with adiposity and normal weight obesity. **Nutrition**, v. 32, n. 4, p. 447-52, abr., 2016.

ALVES, C. F. A. et al. Fatores associados à inatividade física em adolescentes de 10-14 anos de idade, matriculados na rede pública de ensino do município de Salvador, BA. **Rev. Bras. Epidemiol.**, 15(4): p. 858-70, 2012.

ALZEIDAN, R. et al. Performance of neck circumference to predict obesity and metabolic syndrome among adult Saudis: a cross-sectional study. **BMC Obesity**, v. 6, n. 13, 2019.

ANDRES, R. Effect of obesity on total mortality. **Int. J. Obes.**, 4: p. 381–386, 1980.

ANDROUTSOS, O. et al. Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children. **Pediatr Obes**, v. 7, p. 187-195, 2012.

ASADOLLAHI, K.; BEECHING, N. J.; GILL, G. V. Leukocytosis as a predictor for noninfective mortality and morbidity. Review. **QJM**, v. 103, n. 5, p. 285-92, 2010.

BALAGOPAL, P. et al. Nontraditional Risk Factors and Biomarkers for Cardiovascular Disease: Mechanistic, Research, and Clinical Considerations for Youth: A Scientific Statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 123, n. 23, p. 2749-2769, 2011.

BARROSO, T. A. et al. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416-424, 2017.

BASTOS, J.P.; ARAUJO, C. L.; HALLAL, P. C. Prevalence of insufficient physical activity and associated factors in Brazilian adolescents. **JPAH**, 5(6): p. 777-94, 2008.

BELL, J. F.; ZIMMERMAN, F. J. Shortened nighttime sleep duration in early life and subsequent childhood obesity. **Arch Pediatr Adolesc Med.**, 164 (9): 840-5, 2010.

BEN-NOUN, L.; LAOR, A. Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. **Obes. Res.**, 11: p. 226-31, 2003.

BERGMANET, R. N. et al. Abdominal obesity: role in the pathophysiology of metabolic disease and cardiovascular risk. **Am. J. Med.**, 120(2 Suppl 1):S3-8; discussion S29-32, fev., 2007.

BRAGG, F.; TANG, K.; GUO, Y. et al. Associations of General and Central Adiposity With Incident Diabetes in Chinese Men and Women. **Diabetes Care**. 2018;41(3):494-502.

BRAMBILLA, P. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. **International Journal of Obesity**, v. 30, n. 1, p. 23-30, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Marco legal: saúde, um direito de adolescentes**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Área de Saúde do Adolescente e do Jovem. Brasília, 2005; 60 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2018. 233 p.

BROST, S. E. The role of TNF- alpha in insulin resistance. **Endocrine, Review**, v. 23, p. 177-82, 2004.

BROWNELL, K. D. et al. Personal responsibility and obesity: a constructive approach to a controversial issue. **Health Aff.**, v. 29, p. 379-387, mar./abr. 2010.

BURGOS, M. S. et al. Associação entre Medidas Antropométricas e Fatores de Risco Cardiovascular em Crianças e Adolescentes. **Arq Bras Cardiol.**, v. 101, n. 4, p.288-296 2013.

CALLO, G. et al. Excesso de peso/obesidade no ciclo da vida e composição corporal na idade adulta: coorte de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1982. **Cad Saude Publica**, 32(4):e00174014, 2016.

CAMELO, L. V. et al. Lazer Sedentário e Consumo de Alimentos entre Adolescentes Brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Cad. Saúde Pública**, v. 28, n. 11, p. 2155-2162, nov., 2012.

CAMHI, S. M.; KUO, J.; YOUNG, D. R. Identifying Adolescent Metabolic Syndrome using Body Mass Index and waist circumference. **Preventing Chronic disease: Public Health Research, Practice and Policy**, 5 (4): p. 1-9, 2008.

CARDOSO, A. S., et al. Association of uric acid levels with components of metabolic syndrome and non-alcoholic fatty liver disease in overweight or obese children and adolescents. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 412-8, 2013.

CARMO, M. B. et al. Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo. **Rev. Bras. Epidemiol.**, 9(1):121-130, 2006.

- CAVALCANTI, C. B. S.; CARVALHO, S. C. B. E.; BARROS, M. V. G. Indicadores antropométricos de obesidade abdominal: revisão dos artigos indexados na biblioteca SciELO. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, 11(2): p. 217-25, 2009.
- CARVALHO, G. Q. et al. Peripheral expression of inflammatory markers in overweight female adolescents and eutrophic female adolescents with a high percentage of body fat. **Appl Physiol Nutr Metab.**, v.35, n. 4, p. 464-70, ago. 2010.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Sleep and sleep disorders**. CDC features website. 2010. Disponível em: <http://www.cdc.gov/features/sleep/>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- CESCHINI, F. L. et al. Prevalence of physical inactivity and associated factors among high school students from state's public schools. **Jornal de Pediatria**, 85(4): p. 301-6, 2009.
- CHERVIN, R. D. et al. Symptoms of sleep disorders, inattention, and hyperactivity in children. **Sleep**, 20 (12): p. 1185-92, 1997.
- CHOI, J. et al. Characteristics of diet patterns in metabolically obese, normal weight adults (Korean National Health and Nutrition Examination Survey III, 2005). **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 22, Issue 7, p. 567-574, jul. 2012.
- CIVANTOS MODINO S. et al. Hyperuricemia and metabolic syndrome in children with overweight and obesity. **Endocrinol Nutr.**, v. 59, p. 533-8, 2012.
- CONCEIÇÃO, S. I. O., et al. Consumo alimentar de escolares das redes pública e privada de ensino em São Luís, Maranhão. **Rev. Nutr.**, 23(6): p. 993-1004, 2010.
- COTA, B. C. et al. Cardiometabolic Risk and Health Behaviors in Adolescents with Normal Weight Obesity: A Systematic Review. **Public Health Nutrition**, 1;1-12, 2020.
- DAS, J. K. et al. Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs. **New York Academy of Sciences**. Issue 1, v. 1393, abr. 2017.
- DE LORENZO, A. et al. Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, 16: p. 513–523, 2006.
- DEL CIAMPO, L. A. et al. Characteristics of sleep habits among adolescents living in the city of Ribeirão Preto (SP). **J Hum Growth**, 27(3): p. 307-314, dez., 2017.
- DESPRÉS, J. P.; LEMIEUX, I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. **Nature**, v. 444, p. 881–887, 2006.
- DING, W. Q et al. DXA-measured visceral fat mass and lean body mass reflect abnormal metabolic phenotypes among some obese and nonobese Chinese children and adolescents. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, 2018;28:618–28.
- DIXON, J. B.; O'BRIEN, P. E. Obesity and the white blood cell count: changes with sustained weight loss. **Obes Surg.**, v. 16, n. 3, p. 251-7, 2006.
- DUTRA, C. L.; ARAÚJO, C. L.; BERTOLDI, D. Prevalência de sobrepeso em adolescentes: um estudo de base populacional em uma cidade no Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, p. 151-62, 2006.



- DVORAK R.V. et al. Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women. **Diabetes**, 48(11): p. 2210-4, nov. 1999.
- ECKERT, K.L.; LOFFREDO, V. A.; O'CONNOR, K. Adolescent physiology. In: Behavioral Approaches to Chronic Disease Adolescent physiology. O'DONOHUE, W. T.; TOLLE, L. W. **Springer**, p. 29–45, 2009.
- ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 13, n. 1, p. 163-71, 2010.
- FARHANGI, M. A. et al. White blood cell count in women: relation to inflammatory biomarkers, haematological profiles, visceral adiposity, and other cardiovascular risk factors. **J. Health. Popul. Nutr.**, v. 31, n. 1, p. 58-64, 2013.
- FELDEN, E. P. G. et al. Fatores associados à baixa duração do sono em adolescentes. **Rev. Paul. Pediatr.**, 34(1): p. 64-70, 2016.
- FLEMING-MORAN, M.; THIAGARAJAH, K. Behavioral interventions and the role of television in the growing epidemic of adolescent obesity: data from the 2001 Youth Risk Behavioral Survey. **Methods Inf Med**, v. 44, p. 303-9, 2005.
- FRANCO, C.; BENGTSSON, B.; JOHANNSSON, G. Visceral obesity and the role of the somatotrophic axis in the development of metabolic complications. **Growth Hormone & IGF Research**, 11:S97-102, 2001.
- FRANCO, L. P.; MORAIS, C. C.; COMINETTI, C. Normal-weight obesity syndrome: diagnosis, prevalence, and clinical implications. **Nutrition Reviews**, v. 74, n. 9, p. 558–570, 1 set. 2016.
- FREEDMAN, D. S. et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **Am J Clin Nutr**, 69(2): p. 308-17, 1999.
- GALIĆ, B. S. et al. Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes. **Arch. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v.60, n.1, fev., 2016.
- GANGULI, D. et al. Association between inflammatory markers and cardiovascular risk factors in women from Kolkata, W.B, India. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 96, n. 1, p. 38-46, 2011.
- GONÇALVES, V. S. S. et al. Neck circumference as predictor of excess body fat and cardiovascular risk factors in adolescents. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 2, p. 161-171, 2014.
- GORAN, M. I.; GOWER, B. A. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 1, p.149-156, 1999.
- GUERRERO-ROMERO, F.; RODRIGUEZ-MORAN, M. Serum magnesium in the metabolically-obese normal-weight and healthy-obese subjects. **European Journal of Internal Medicine**, v. 24, Issue 7, p. 639-643, out. 2013.
- GUO, X. et al. Prehypertension in children and adolescents: association with body weight and neck circumference. **Intern. Med.**, 51: p. 23-7, 2012.

GUPTA, N. K. et al. Is obesity associated with poor sleep quality in adolescents? **Am J Hum Biol.**, 14(6): p. 762-8, 2002.

HANCOX, R.; MILNE, B.; POULTON, R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. **Lancet**, v. 364, p. 257-62, 2004.

HASHEMIPOUR, S. et al. Association of meat and dairy consumption with normal weight metabolic obesity in men: the Qazvin Metabolic Diseases Study. **Eating and Weight Disorders**, 21(3): p. 419-425, set., 2016.

HE, F. et al. Abdominal obesity and metabolic syndrome burden in adolescents—Penn State Children Cohort study. **J. Clin. Densitom.**, v. 18, p. 30–6, 2015.

HELLERSTEDT, W. L. Adolescent growth and development: Trends in Adolescent Sexual Behavior, Contraceptive Use, Pregnancy, and Pregnancy Resolution. In: **Guidelines for Adolescent Nutrition Services**. M. Story & J. Stang, Eds.: Chapter 1. Minneapolis, MN: Center for Leadership, Education and Training in Maternal and Child Nutrition, Division of Epidemiology and Community Health, School of Public Health, University of Minnesota, 2005.

HYUN, Y. J. et al. Atherogenicity of LDL and Unfavorable Adipokine Profile in Metabolically Obese, Normal-weight Woman. **Obesity**, v. 16, Issue 4, p. 784-789, abr., 2008.  
INSTITUTE OF MEDICINE. **Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem**. Washington, DC: National Academies Press, 2006.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in children and adolescents. **Diabetes Voice**, v. 52, n.4, p. 29-32, 2007.

KANT, A. K. Consumption of energy-dense, nutrient-poor foods by adult Americans: nutritional and health implications. The Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 72, ed. 4, p. 929-936, out., 2000.

KATSUKI, A. et al. Increased visceral fat and serum levels of triglyceride are associated with insulin resistance in Japanese metabolically obese, normal weight subjects with normal glucose tolerance. **Diabetes Care**, 26: p. 2341–2344, 2003.

KATZMARZYK, P. T. et al. Body mass Index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, 114 (2): p. 198-205, 2004.

KELISHADI, K. et al. First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN. **J Trop Pediatr.**, 53(3): p. 158-64, jun., 2007.

KELISHADI, R. et al. Metabolically Obese Normal Weight and Phenotypically Obese Metabolically Normal Youths: The CASPIAN Study. **Journal of the American Dietetic Association**, 108(1), p. 82–90, 2008.

KIM, J. A.; PARK, H. S. White blood cell count and fat distribution in female obese adolescents. **Metabolism**, v. 57, n. 10, p. 1375-9, 2008.

KREBS, N. F. et al. Assessment of Child and Adolescent Overweight and Obesity. **Pediatrics**, 120 (Supl. 4): p. 193-228, dez., 2007.

- KWON, B. J. et al. Metabolically obese status with normal weight is associated with both the prevalence and severity of angiographic coronary artery disease. **Metabolism Clinical and Experimental**, v. 62, p. 952-960, 2013.
- LI, C. et al. Recent in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescent. **Pediatrics**, v. 118, n. 5, p. 1390-98, 2008.
- LIFSHITZ, F.; TARIM, O.; SMITH, M. M. Nutrition in adolescence. **Endocr Metab Clinics North Amer**, 22(3): p. 673–83, set., 1993.
- LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 14, p. 325–57, 1986.
- LOHMAN, T. G.; GOING, S. B. Body composition assessment for development of a international growth standard for preadolescent and adolescent children. **Food and Nutrition Bulletin**, v. 27, n. 4, 2006.
- LOWRY, R. et al. Television viewing and its associations with overweight, sedentary lifestyle, and insufficient consumption of fruits and vegetables among US high school students: differences by race, ethnicity, and gender. **J. Sch. Health**, v. 72, p. 413-21, 2002.
- LUCIANO, R. et al. Percentiles of serum uric acid and cardiometabolic abnormalities in obese Italian children and adolescents. **Ital. J. Pediatr.**, v. 43, jan., 2017.
- MADEIRA, F. B. et al. Normal Weight Obesity Is Associated with Metabolic Syndrome and Insulin Resistance in Young Adults from a Middle-Income Country. **PLoS One**, 8(3): e60673, 2013.
- MADRUGA, S. W. et al. Manutenção dos Padrões Alimentares da Infância à Adolescência. **Ver. Saúde Pública**, v. 46, n. 2, p. 376-86, 2012.
- MAFFEIS, C. et al. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. **Obes. Res.**, 9 (3): p. 179-87, 2001.
- MAFFEIS, C.; BANZATO, C.; TALAMIN, G. Obesity Study Group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. **J. Pediatr.**, 152: p. 207-13, 2008.
- MÄNNISTÖ, S. et al. Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 Study. **British Journal of Nutrition**, v. 111, Issue 5, p. 887-894, mar., 2014.
- MARQUES-VIDAL, P. et al. Prevalence of normal weight obesity in Switzerland: effect of various definitions. **Eur. J. Nutr.**, 47: p. 251–257, 2008.
- MCCARTHY, H. D.; ASHWELL, M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. **Int. J. Obes. (Lond)**, 30: p. 988-92, 2006.
- MIKKILÄ, V. et al. Longitudinal changes in diet from childhood into adulthood with respect to risk of cardiovascular diseases: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Eur J Clin Nutr.**, 58(7): p. 1038-45, 2004.

MOLERO-CONEJO, E. et al. Insulina, leptina y hormona de crecimiento y su relación con índice de masa corporal e índice de obesidad en adolescentes. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición - ALAN**, Caracas, v. 56, n.1, mar., 2006.

MOY, F. M.; LOH, D. A. Cardiometabolic risks profile of normal weight obese and multi-ethnic women in a developing country. **Maturitas**, Issue 3, v. 81, p. 389-393, jul., 2015.

MOZAFFARIAN, D. et al. Population approaches to improve diet, physical activity, and smoking habits: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 126, n. 12, p. 1514-1563, set., 2012.

NECHUTA, S. J.; SHU, X. O.; LI, H. L. et al. Combined impact of lifestyle-related factors on total and cause-specific mortality among Chinese women: prospective cohort study. **PLoS Med.** 2010;7(9):e1000339. Published 2010 Sep 14.

NESS, A. R. et al. Diet in childhood and adult cardiovascular and all cause mortality: the Boyd Orr cohort. **Heart.**, 91(7): p. 894-8, 2005.

OKORODUDU, D. et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. **International journal of obesity**, 34 (5): p. 791-9, 2010.

OLAFSDOTTIR, A. S.; TORFADOTTIR, J. E.; ARNGRIMSSON, S. A. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. **PLoS One**, v. 11, ago., 2016.

OLIVEROS, E. et al. The Concept of Normal Weight Obesity. **Progress in Cardiovascular Diseases**, 56(4), p. 426–433, 2014.

PACIFICO, L. et al. Serum uric acid and its association with metabolic syndrome and carotid atherosclerosis in obese children. **Eur J Endocrinol**, v. 160, p. 45-52, 2009.

PEREIRA, E. F. et al. Sono e adolescência: quantas horas os adolescentes precisam dormir? **J. Bras. Psiquiatr.**, 64(1): p. 40-4, 2015a.

PEREIRA, P. F. et al. Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? **Rev. Paul. Pediatr.**, 29(3): p. 372-7, 2011.

PEREIRA, P. F. et al. Medidas de localização da gordura corporal: uma avaliação da colinearidade com massa corporal, adiposidade e estatura em adolescentes do sexo feminino. **Rev. Paul. Pediatr.**, São Paulo, v. 33, n.1, jan./mar., 2015b.

**PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE DO ESCOLAR (PeNSE): 2015 / IBGE**, Coordenação de População e Indicadores Sociais. – Rio de Janeiro : IBGE, 2016. 132 p.

PINHAS-HAMIEL, O. et al. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, 27: p. 416-418, mar., 2003.

PINHO, L. et al. Excesso de peso e consumo alimentar em adolescentes de escolas públicas no norte de Minas Gerais, Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, jan., 2014.

PORZEZIŃSKA-FURTAK, J. et al. Hypothalamic–pituitary–adrenal axis activity, personality traits, and BCL1 and N363S polymorphisms of the glucocorticoid receptor gene in metabolically obese normal-weight women. **Endocrine**. 47(1): 315–321, fev., 2014.

PREIS, S. R. et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart Study. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, 95: p. 3701-10, 2010.

PROCTOR, M. et al. Television viewing and change in body fat from preschool to early adolescence: the Framingham Children's Study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 27, p. 827-33, 2003.

RAMSARAN, C.; MAHARAJ, R. G. Normal weight obesity among young adults in Trinidad and Tobago: prevalence and associated factors. **International Journal of Adolescent Medicine and Health**, v. 29, Issue 2, abr., 2017.

RICARDO, G. D.; CALDEIRA, G. V.; CORSO, A. C. T. Prevalência de sobrepeso e obesidade e indicadores de adiposidade central em escolares de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 12, n. 3, set., 2009.

RIVERA, J. A. et al. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. **The Lancet: Diabetes e Endocrinology**, dez., 2013.

ROMERO-CORRAL, A. et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. **International journal of obesity**, 32: p. 959-66, 2008.

ROMERO-CORRAL, A. et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. **Eur. Heart. J.**, 31: 737–746, 2010.

ROSS, R. et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. **Nature reviews. Endocrinology** v. 16,3 (2020): 177-189.

RUDERMAN, N. B.; BERCHTOLD, P.; SCHNEIDER, S. Obesity-associated disorders in normal-weight individuals: some speculations. **Int. J. Obes.**, 6: p. 151–157, 1982.

RUDERMAN, N. B.; SCHNEIDER, S. H.; BERCHTOLD, P. The “metabolically-obese,” normal-weight individual. **Am. J. Clin. Nutr.**, 34: p. 1617–1621, 1981.

RUDERMAN, N. et al. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. **Diabetes**, 47: p. 699–713, 1998.

SAVVA, S. C. et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, 24(11): p. 1453-8, 2000.

SENNA, S. R. C. M; DESSEN, M. A. Reflexões sobre a saúde do adolescente brasileiro. **Psicologia, Saúde e Doenças**, Lisboa, v. 16, n. 2, set., 2015.

SERRANO, H. M. S. et al. Composição Corpórea, Alterações Bioquímicas e Clínicas de Adolescentes com Excesso de Adiposidade. **Arq Bras Cardiol**, v. 95, n. 4, p. 464-472, 2010.

SHEA, J. L. et al. Body fat percentage is associated with cardiometabolic dysregulation in bmi-defined normal weight subjects. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, 22(9): p. 741–747, 2012.

SILVA, A. O. et al. Tempo de Tela, Percepção da Qualidade de Sono e Episódios de Parassonia em Adolescentes. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 23, n. 5, set./out., 2017.

- SILVA, D. R. et al. Validade dos métodos para avaliação da gordura corporal em crianças e adolescentes por meio de modelos multicompartimentais: uma revisão sistemática. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 59, p. 475–86, 2013.
- SILVA, K. S. D. et al. Fatores associados à atividade física, comportamento sedentário e participação na Educação Física em estudantes do Ensino Médio em Santa Catarina, Brasil. **Cad Saúde Pública**, 25: p. 2187-200, 2009.
- SIMS, E. A. Characterization of the syndromes of obesity, diabetes mellitus and obesity. Baltimore, London: Williams & Wilkins, 1982.
- SOAR, C.; VASCONCELOS, F. A.; ASSIS, M. A. Waist-hip ratio and waist circumference associated with body mass index in a study with schoolchildren. **Cad Saúde Pública**, 20(6): p. 1609-16, 2004.
- STABE, C. et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study (Brams). **Clin. Endocrinol.** (Oxf), 78: p. 874-81, 2013.
- STORY, M.; NEUMARK-SZTAINER, D.; FRENCH, S. A. Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. **J. Am. Diet. Assoc.**, 102(3 Suppl):S40-51, 2002.
- SUPLICY, H. L. Obesidade visceral, resistência à insulina e hipertensão arterial. **Rev. Bras. Hipertens.**, v. 7, n. 2, p. 136-140, 2000.
- TANNER, J. M. Growth at adolescence. 2 ed. **Oxford: Blackwell**; 1962.
- TATSUKAWA, Y. et al. White blood cell count, especially neutrophil count, as a predictor of hypertension in a Japanese population. **Hypertens Res.**, v. 31, n. 7, p. 1391-7, 2008.
- TAYLOR, R. W. et al. 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. **Amer. Jour. Clin. Nutr.**, 72 (2): p. 490–5, 2000.
- TEIXEIRA, A. S. et al. Substituição de refeições por lanches em adolescentes. **Rev. Paul. Pediat.**, 30(3): p. 330-337, 2012.
- TENÓRIO, T. R. S. et al. Relação entre contagem de leucócitos, adiposidade e aptidão cardiorrespiratória em adolescentes púberes. **Einstein**, v. 12, n. 4, p. 420-4, 2014.
- TORAL, N. et al. Comportamento alimentar de adolescentes em relação ao consumo de frutas e verduras. **Rev. Nutr.**, 19(3): p. 331-340, 2006.
- TORAL, N.; SLATER, B.; SILVA, M. V. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Rev. Nutr.**, 20(5): p. 449-459, 2007.
- TREMBLAY, M.; WILLMS, J. Is the Canadian childhood obesity epidemic related to physical activity? **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 27, p. 1100-5, 2003.
- VAGUE, J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculus disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 4, p. 20-34, 1956.
- VAN GAAL, L. F.; MERTENS, I. L.; DE BLOCK, C. E. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. **Nature**, v. 444, p. 875-80, dez., 2006.

VASQUES, A. C. J. et al. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. **Rev. Nutr.**, v. 23, n.1, p.107-118, 2010.

VI LEVANTAMENTO NACIONAL SOBRE O CONSUMO DE DROGAS PSICOTRÓPICAS ENTRE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO DAS REDES PÚBLICA E PRIVADA DE ENSINO NAS 27 CAPITALS BRASILEIRAS – 2010/ E. A. Carlini (supervisão) [et. al.], -- São Paulo: **CEBRID - Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas**: UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo 2010. SENAD - Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, Brasília – SENAD, 2010. 503 p.

VIAZZI, F. et al. Serum uric acid and blood pressure in children at cardiovascular risk. **Pediatrics**, v. 132, p. 93-9, 2013.

VIEIRA, P. R. et al. Fatores associados à adiposidade em adolescentes do sexo feminino eutróficas com adequado e elevado percentual de gordura corporal: elaboração de um modelo de risco. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición - Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**, v. 61, n. 3, 2011.

VIEIRA, V. C. R. et al. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. Campinas, **Rev. Nutr.**, v. 15, n. 3, p. 273-282, set./dez., 2002.

VITOLLO, M. R. et al. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 653-656, 2007.

WAGNER, D. R.; HEYWARD, V. H. Techniques of Body Composition Assessment: A Review of Laboratory and Field Methods. **American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance**, n. 2, p. 135- 149, 1999.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, p., 185-194, 2010.

WHALEY-CONNELL, M. S.; JOHNSON, S.; SOWERS, J. R. Aldosterone: role in the cardiometabolic syndrome and resistant hypertension. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 52, n. 5, p. 401-409, 2010.

WHITE, B. A.; PORTERFIELD, S. P. Endocrine and reproductive physiology. **Elsevier**, Monograph series, 4 ed., 2012, 297p.

WIKLUND, P. et al. Normal-weight obesity and cardiometabolic risk: A 7-year longitudinal study in girls from prepuberty to early adulthood. **Obesity** (Silver Spring), 25(6): p. 1077-1082, jun., 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Geneva: World Health Organization, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global strategy on diet, physical activity and health**. World Health Organization, Geneva, 2004a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Growth reference 5 – 19 anos**, 2007. Disponível em: <https://www.who.int/growthref/en/>. Acesso em: 13 ago. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Nutrition in adolescence – issues and challenges for the health sector:** issues in adolescent health and development. Geneva: World Health Organization, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry.** Geneva: World Health Organization, p. 1–452, 1995. WHO Technical Report Series no. 854.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic.** Report of a WHO Consultation. Geneva; 2004b. WHO Technical Report Series n. 894.

ZALDIVAR, F. et al. Body fat and circulating leukocytes in children. **Int. J. Obes. (Lond)**, v. 30, n. 6, p. 906-11, 2006.

ZHANG, M. et al. Normal weight obesity and physical fitness in Chinese university students: an overlooked association. **BMC Public Health**, n. 1334, dez., 2018.



### 3. JUSTIFICATIVA

A obesidade é um dos principais problemas de saúde pública enfrentados atualmente, que se associa a muitas complicações e a um risco aumentado de aparecimento de doenças, como as cardíacas e diabetes (WHO, 2017; WHO, 2018). Nesse contexto, fenótipos da obesidade que acometem indivíduos com IMC normal, como a OPN e MOPN, vem sendo identificados e estudados.

Poucos estudos examinaram comportamentos de saúde associados à OPN e MOPN, especialmente no início da vida. Além disso, não existe consenso em relação aos melhores critérios diagnósticos para essas condições no grupo adolescente e pouco se sabe acerca dos fatores determinantes desses fenótipos. Também é importante destacar que, do ponto de vista clínico, a presença de morbidades nesses indivíduos pode passar despercebida durante anos, devido à idade jovem e ao peso corporal normal (KARELIS et al., 2004). Desse modo, pesquisas que permitam identificar os fatores de risco associados aos fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal podem auxiliar na elaboração de estratégias para prevenção de doenças futuras.

Ademais, é importante considerar que diversas doenças em adultos podem se originar de um estado nutricional inadequado e de fatores modificáveis de estilo de vida praticados durante o início da vida (BERENSON et al., 1998; BARKER, 2004; ANDERSSSEN et al., 2007; OLAFSDOTTIR et al., 2012; STROM et al., 2012; MAGNUSSEN et al., 2013; WHO, 2017). Desse modo, a adolescência, é um período oportuno para que se estabeleçam medidas educativas (WHO, 2019).

Nesse sentido, o presente estudo busca investigar questões importantes sobre os fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal, como a magnitude, os critérios diagnósticos, bem como seus fatores associados. Pretende-se contribuir para o preenchimento da lacuna existente sobre o tema na população adolescente, e averiguar possíveis necessidades da reformulação do atendimento ambulatorial e de políticas públicas de educação e saúde voltadas para esse público. Além disso, os resultados também serão importantes para outros estudos futuros.

### 3.1 REFERÊNCIAS

ANDERSSON, S. A. et al. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. **Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.**, v. 14, p. 526–31, 2007.

BARKER, D. J. The developmental origins of adult disease. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 23, p. 588-595, dez., 2004.

BERENSON, G. S. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. **N. Engl. J. Med.**, v. 338, p. 1650–6, 1998.

KARELIS, A. D. et al. Metabolic and body composition factors in subgroups of obesity: what do we know? **J. Clin. Endocrinol Metab.**, v. 89, n. 6, p. 2569-2575, 2004.

MAGNUSSEN, C. G.; SMITH, K. J.; JUONALA, M. When to prevent cardiovascular disease? As early as possible: lessons from prospective cohorts beginning in childhood. **Curr. Opin. Cardiol.**, v. 28(5), p. 561–8, 2013.

OLAFSDOTTIR, E. et al. Early life residency associated with the risk of developing type 2 diabetes—the population-based Reykjavik study. **Laeknabladid**, v. 98(12), p. 639–44, 2012.

STROM, M. et al. Fish, n-3 fatty acids, and cardiovascular diseases in women of reproductive age: a prospective study in a large national cohort. **Hypertension**, v. 59(1), p. 36–43, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Adolescents: health risks and solutions**, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>. Acesso em: 26 ago. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Coming of age: adolescent health**, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/adolescents/coming-of-age-adolescent-health>. Acesso em: 18 out. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Facts and figures on childhood obesity**, 2017. Disponível em: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>. Acesso em: 26 ago. 2019.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Verificar a prevalência e os fatores associados aos fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal de escolas do município de Viçosa, Minas Gerais.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Revisar a literatura e analisar a presença de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes com OPN, bem como investigar os comportamentos de saúde associados a esse fenótipo (Artigo de revisão).
- Comparar a prevalência dos fenótipos OPN e MOPN segundo diferentes critérios diagnósticos no grupo adolescente (Artigo original 1).
- Analisar os fatores de risco cardiometabólico (antropométricos, composição corporal e clínicos) associados à OPN em adolescentes (Artigo original 2).
- Investigar os fatores sociodemográficos, de histórico familiar de doenças, percepção corporal, estilo de vida e de consumo alimentar associados à OPN (Artigo original 3).
- Verificar se o fenótipo MOPN está associado às medidas antropométricas indicativas de gordura e índices de composição corporal (Artigo original 4).

## **5. METODOLOGIA GERAL**

Este estudo é parte integrante do projeto guarda-chuva, que ocorreu entre os anos de 2010 a 2013, intitulado “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo N° 485986/2011-6, e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), processo N° APQ-01618-10, já abordado e utilizado em outros estudos (FARIA, 2013; PEREIRA, 2014; FARIA, 2015).

### **5.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo epidemiológico transversal, tendo como unidade de estudo o indivíduo (KLEIN E BLOCK, 2009).

### **5.2 Casuística e cálculo amostral**

O tamanho amostral foi calculado utilizando-se a ferramenta StatCalc do software Epi Info, versão 6,04 a partir de fórmula específica para estudos transversais, considerando-se população total de 11.898 adolescentes no município de Viçosa/MG (IBGE, 2010), prevalência esperada de 50% (LUIZ E MAGNANINI, 2003), visto o estudo considerar como desfecho múltiplos fatores de risco cardiometabólico, variabilidade aceitável de 5% e 95% de nível de confiança, totalizando amostra mínima de 372 adolescentes, na faixa etária de 10 a 19 anos e 11 meses, estudantes de escolas públicas e privadas, localizadas nas regiões rural e urbana do município de Viçosa/Minas Gerais. Para atingir um nível de confiança de 99%, a amostra mínima necessária foi de 628 adolescentes. Quando, a este se acrescentou 20% para controle de fatores de confusão, requereu-se um total mínimo de 754 adolescentes. O estudo contou com a participação de 800 adolescentes, sendo 386 do sexo masculino e 414 do sexo feminino.

### **5.3 Critérios de inclusão**

Os critérios de inclusão dos adolescentes foram: 1) Não fazer uso de medicamentos ou suplementos que alterem o metabolismo de carboidratos, lipídeos e a pressão arterial; 2) Não

fazer uso regular de diuréticos/ laxantes; 3) Não ter participado de pesquisas/ consultas relacionadas à nutrição nos últimos seis meses; 4) Não estar grávida ou já ter engravidado; 5) Não ter deformidades no pescoço; 6) Não ter sido diagnosticado com infecções, inflamações agudas, doenças da tireoide e/ou outras doenças crônicas não transmissíveis.

#### **5.4 Seleção da amostra**

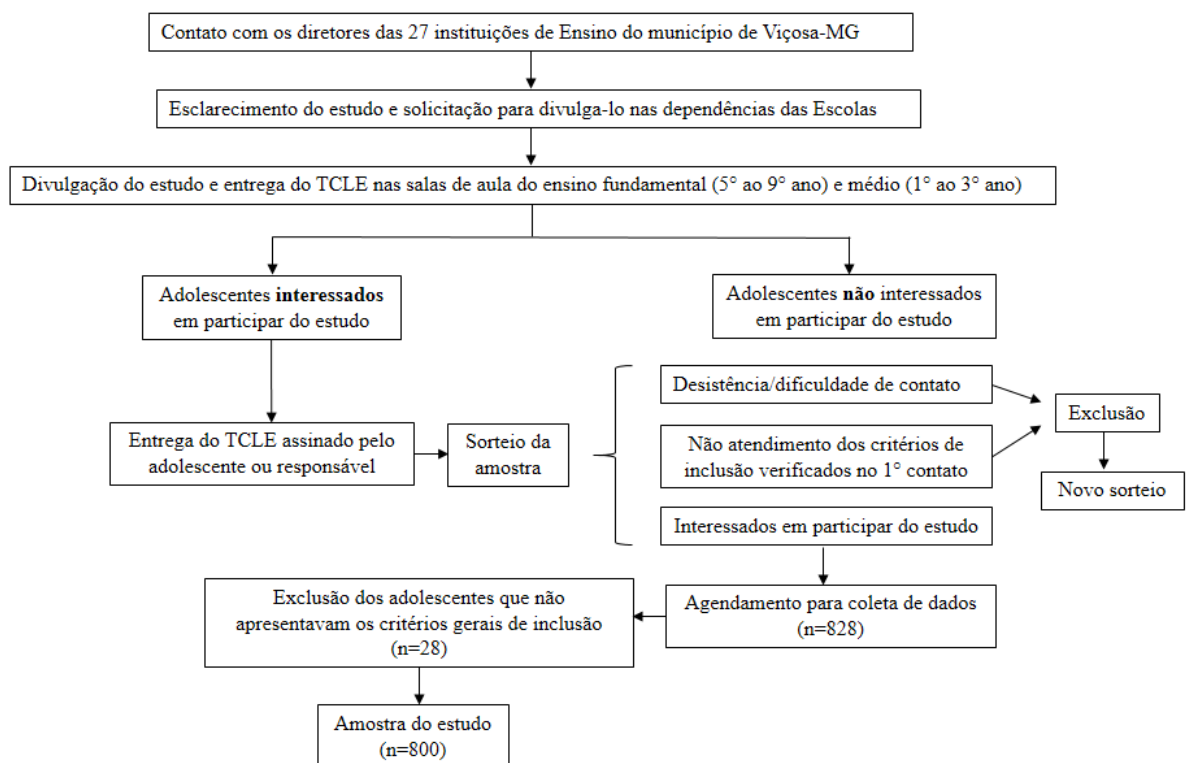
Para a seleção da amostra, já abordada em outros estudos (FARIA, 2013; PEREIRA, 2014; FARIA, 2015), utilizou-se a escola como o meio de acesso para o recrutamento dos participantes. Como o estudo é representativo de adolescentes de 10 a 19 anos do município, foi realizado em todas as escolas públicas e privadas da faixa etária de interesse. No momento do estudo, o município possuía 28 instituições aptas a participarem do projeto, sendo escolas públicas e privadas de ensino fundamental, com 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série para sistemas com oito anos de duração, ou, do 6<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> ano para sistemas com nove anos de duração, e de ensino médio, localizadas nas zonas urbana e rural. Do total (28 instituições), seis eram privadas, uma pública de ensino médio, dez públicas estaduais e 11 públicas municipais, das quais oito são rurais. A instituição pública de ensino médio foi excluída, uma vez que eram desenvolvidas nas suas dependências atividades de educação nutricional e acompanhamento individualizado com os estudantes, o que poderia interferir nos resultados. Dessa maneira, participaram da seleção da amostra os estudantes das 27 escolas, sendo 21 públicas e 6 privadas.

Durante a seleção, as direções das escolas foram contactadas, e após permissão destas, foi realizada a divulgação do projeto nas salas de aula do quinto ao nono ano do ensino fundamental e nas três séries do ensino médio. Em seguida, distribuiu-se os convites aos adolescentes, e, os que aceitaram, receberam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice 1) que foi assinado pelo adolescente e/ou responsável (para os adolescentes com idade <18 anos), além do Termo de Assentimento (para os adolescentes com idade <18 anos) (Apêndice 1).

Os adolescentes foram selecionados por meio de amostragem aleatória simples, sendo o sorteio realizado entre os interessados que devolveram os referidos termos assinados e, pelo dispositivo aleatório, foi selecionada a quantidade desejada (PAGANO e GAUVREAU, 2008). A tentativa de contato com o indivíduo sorteado foi de até três vezes. No caso em que não se obteve sucesso, este foi excluído e novo sorteio foi realizado.

Quando o adolescente não aceitava participar ou desistia do estudo, um novo sorteio era realizado para substituição, respeitando-se a proporcionalidade da faixa etária estudada em cada escola. Dessa maneira, buscou-se que cada escola contribuísse na amostra com a proporcionalidade do número de alunos que possuía em cada faixa etária, porém, nem sempre foi possível, pela não participação dos alunos ou pela não autorização por parte de uma escola.

Avaliou-se, por fim, 828 adolescentes, de ambos os sexos, na faixa etária de 10 a 19 anos, 11 meses e 29 dias, estudantes de escolas públicas e privadas, das áreas urbana e rural do município de Viçosa – Minas Gerais. Do total, 28 foram excluídos do estudo pelos seguintes motivos: uso de medicamento anticonvulsivante (1); história de hipotireoidismo (1); jejum inadequado (2); impossibilidade técnica na coleta de sangue (1); uso de antidepressivo (fluoxetina) (9); história de mielomenigeocele (1); presença de câncer no nariz (1); uso de hormônio do crescimento (1); alterações hormonais (3); uso de suplementos e/ou vitaminas (5); gravidez anterior (2); e pé inchado, com gesso (1). A Figura 1 apresenta as etapas da seleção amostral.



**Figura 1:** Etapas da seleção amostral

TCLE = termo de consentimento livre e esclarecido

Ressalta-se que todos estes adolescentes fizeram a avaliação antropométrica e da composição corporal, e sempre que possível, os exames bioquímicos, recebendo seus resultados e acompanhamento nutricional. A distribuição, por sexo e faixa etária da amostra total está apresentada na tabela 1.

**Tabela 1:** Distribuição de adolescentes conforme sexo e fase da adolescência.

Fase da adolescência	Idade (anos)	n (%)	Sexo	
			Feminino n (%)	Masculino n (%)
Inicial	10 – 13	336 (42)	157 (19,6)	179 (22,3)
Intermediária	14 – 16	229 (28,6)	134 (16,8)	95 (11,9)
Final	17 – 19	235 (29,4)	123 (15,4)	112 (14,0)
<b>Amostra Total</b>	10 – 19	800 (100)	414 (51,8)	386 (48,2)

Destaca-se que, nesta dissertação, para elaboração do artigo original 1, utilizou-se a amostra total do projeto guarda-chuva (n=800), e, nos os artigos originais 2, 3 e 4, considerou-se apenas os eutróficos (n=600) que, dentre estes, tiveram avaliação da composição corporal pelo DEXA (n=506).

### 5.5 Coleta de dados

Para os adolescentes que aceitaram participar do estudo e que atendiam os critérios de inclusão, agendou-se a avaliação nutricional e exames bioquímicos, sendo previamente explicadas as recomendações para realização da avaliação antropométrica, da composição corporal e dos exames bioquímicos (Anexo 1).

A coleta de dados foi realizada na Divisão de Saúde da UFV, por três nutricionistas, previamente treinadas. Primeiramente, foram coletados dados referentes ao perfil de cada participante, como os demográficos e socioeconômicos (Apêndice 2). No período entre 07:00 e 9:00 horas da manhã foram realizadas as medidas antropométricas e de composição corporal no setor de Nutrição e coletada amostra de sangue para análise bioquímica no Laboratório de Análises Clínicas, localizado também na Divisão de Saúde. Os dados coletados foram registrados em formulário específico individual (Apêndice 2).

No final da avaliação, agendou-se com o voluntário uma consulta nutricional, na qual foram entregues os resultados bioquímicos, antropométricos e de composição corporal; aferida a pressão arterial; aplicado o inquérito sobre o estilo de vida e hábito alimentar; e realizado orientações sobre alimentação saudável.

Os voluntários que apresentaram alteração do estado nutricional, bem como os que possuíram interesse, receberam atendimento nutricional individualizado conforme a sua necessidade e sem nenhum custo.

## **5.6 Variáveis do estudo**

### **5.6.1 Antropometria**

O peso e altura foram determinados segundo técnicas padronizadas (WHO, 1995), usando balança digital eletrônica (LC 200PP, Marte®, São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil vertical (Altutexata®, Belo Horizonte, Brasil). A variação máxima de 0,5 cm foi admitida entre as duas medidas, utilizando-se a média como resultado final. Caso a aferição das medidas ultrapassasse a variação de 0,5 cm, repetiu-se a aferição até a obtenção de medidas no intervalo aceitável.

Por meio da razão entre o peso corporal (kg) e estatura ( $m^2$ ) (WHO, 1995) calculou-se o IMC. A partir desse índice, classificou-se o estado nutricional dos adolescentes em escore-z, de acordo com o sexo e idade, utilizando as curvas IMC/idade (WHO, 2007).

As medidas de localização de gordura correspondentes a perímetros foram aferidas duas vezes no plano horizontal, admitindo-se variação máxima de 0,5 cm entre as duas medidas, sendo utilizada a média como resultado final. Utilizou-se uma fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica (Cardiomed®, São Luiz, MA, Brasil), dividida em centímetros e subdividida em milímetros.

O perímetro da cintura (PC) foi obtido no final de uma expiração normal, no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca e o perímetro do quadril (PQ) foi aferido na região glútea, circundando o maior perímetro horizontal entre a cintura e os joelhos (CALLAWAY et al, 1988).



A relação cintura/quadril (RCQ) foi obtida procedendo-se à divisão do PC (cm), aferido no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (cm), pelo PQ (cm) (KROTKIEWSKI et al, 1983).

A relação cintura/estatura (RCE) foi obtida pelo quociente da medida da cintura aferida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (cm), pela medida da estatura (cm) (ASAYAMA et al, 1995; MCCARTHY e ASHWELL, 2006). Considerou-se presença de obesidade abdominal valores de  $RCE \geq 0,50$ , independentemente da idade e do sexo (MCCARTHY e ASHWELL, 2006).

O perímetro do pescoço foi aferido no ponto médio entre a espinha dorsal e o pescoço anterior, exceto quando o indivíduo possuía a cartilagem da tireoide (maçã de Adão) pronunciada, caso em que o perímetro foi aferido logo abaixo dela (BEN-NOUN, SOHAR e LAOR 2001).

O Índice de Adiposidade Corporal pediátrico (IACp), calculado a partir da medida do perímetro do quadril e da estatura, também foi avaliado, de acordo com a equação:  $IACp = ([\text{perímetro do quadril (cm)} / [\text{altura (m)}]^{0,8}) - 38$ . (AARBAOUI et al., 2013). O IACp foi analisado em sua forma contínua, como uma medida de adiposidade corporal total.

### **5.6.2 Composição corporal**

Para análise da composição corporal, foi utilizado o equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar vertical com oito eletrodos táteis InBody 230® (InBody CO., LTD, Coréia do Sul), com capacidade de 250 Kg e precisão de 100 g (Apêndice 2). O equipamento foi validado para esta população com base no padrão ouro DEXA (Absortometria de Raios-X de Dupla Energia) (Lunar Prodigy Advance DXA System - analysis version: 13.31, GE Healthcare, Diegem, Belgium) (FARIA et al., 2014). Houve classificação da gordura corporal pelo InBody para identificação dos fenótipos no estudo das prevalências dos diferentes fenótipos da obesidade (artigo original 1).

Além disso, foi utilizado o equipamento Absortometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA) (Lunar Prodigy Advance DXA System - analysis version: 13.31, GE Healthcare, Madison, WI, USA). O DEXA permite a quantificação da gordura, músculo, do conteúdo mineral ósseo e das estruturas ósseas mais profundas do corpo (LOUZADA, 2007). A gordura corporal total (kg), troncular (kg) e androide (kg) foram obtidas de escâneres do corpo total.

Determinou-se a gordura troncular e androide pela análise de regiões de interesse pelo *Lunar enCore software* em que a borda superior da região do tronco é delineada por uma linha horizontal abaixo do queixo, as fronteiras verticais são a lateral das costelas, e as bordas inferiores são formadas por linhas oblíquas que passam através do meio das cabeças femorais. Enquanto a região androide foi definida como um limite inferior para o corte pélvis e o limite superior acima da pélvis cortado por 20% da distância entre a pelve e os cortes no pescoço (FOO et al, 2013).

É importante ressaltar que o equipamento DEXA foi adquirido pela UFV quando o projeto já estava em andamento, não sendo possível a realização desse exame para todos os participantes. Portanto, dos 800 adolescentes avaliados, em 671 que atendiam os critérios de inclusão, foi possível a realização do DEXA. A análise da composição corporal pelo DEXA foi utilizada nos artigos de risco cardiometabólico em OPN, fatores associados à OPN e no artigo que utilizou o conceito MOPN (artigos originais 2, 3 e 4). Nesses artigos originais (2 ao 4), foi utilizado uma amostra apenas dos adolescentes eutróficos com avaliação pelo DEXA. Dessa forma, entre os 671 avaliados pelo DEXA da amostra total, 506 eram eutróficos e foram incluídos nos artigos originais 2, 3 e 4.

A avaliação da composição corporal por esses dois equipamentos foi realizada no período entre 7 horas e 9 horas e 30 min da manhã, na Divisão de Saúde/UFV, realizada com o indivíduo descalço, vestindo roupas leves e sem adornos metálicos. Todos os participantes encontravam-se em jejum de pelo menos 12 horas e seguindo o protocolo de avaliação, conforme recomendações realizadas no momento do agendamento e confirmadas no dia do exame (Apêndice 3).

Para a avaliação no equipamento InBody, inicialmente, o adolescente subiu na plataforma da bioimpedância elétrica, adequando-se os pés sobre os dois conjuntos de eletrodos da base, e permaneceu imóvel para que seu peso fosse estabilizado e fixado pelo equipamento. Em seguida, o avaliador digitou os dados referentes a idade, estatura e sexo na tela do equipamento. Posteriormente, o adolescente segurou com os cinco dedos da mão a haste com a superfície do eletrodo e abduziu os braços em torno de 15° a partir do corpo. Durante a avaliação, o adolescente foi orientado a permanecer imóvel, relaxado e sem soltar os dedos da haste com a superfície de eletrodos. Após concluída a avaliação, o equipamento emitiu um sinal sonoro e na tela a mensagem de conclusão. O adolescente foi orientado a descer do equipamento e retornar com os eletrodos na posição inicial. Os resultados foram impressos em formulário específico para cada adolescente (Anexo 2). A avaliação da composição corporal pelo InBody

230® (InBody CO., LTD, Coréia do Sul), foi realizada utilizando-se a etnia “hispanico”, uma vez que não houve diferença estatística entre os valores de percentual de gordura corporal obtida pelas etnias caucasiano, hispanico e outros neste grupo populacional (FARIA, 2011).

Para a avaliação com o DEXA, a medida foi feita com indivíduo em decúbito dorsal, através de uma série de varreduras transversais da cabeça até os pés, com duração do rastreamento do corpo inteiro de aproximadamente 10 minutos. Não é necessário requisitos especiais para a realização desse exame, mas como os adolescentes estavam realizando a bioimpedância, utilizou-se o mesmo preparo. As medidas foram registradas em formulários para cada adolescente (Apêndice 2).

A análise da composição corporal pelo DEXA incluiu a gordura androide, ginóide, massa gorda total, do tronco, braços e pernas. A gordura dos braços e das pernas foi definida, respectivamente, como a soma da gordura em dois braços, e duas pernas, ambas dividida por dois (RIBEIRO et al., 2019). Os seguintes índices foram calculados de acordo com a distribuição de gordura: razão androide/ginóide; tronco/ pernas; tronco/braços (RIBEIRO et al., 2019; GUIMARÃES et al., 2019).

Além disso, foi calculado o índice de massa de gordura (IMG) e o índice de massa livre de gordura (IMLG), propostos por Van Itallie et al. (1990), a fim de se ter uma avaliação antropométrica mais criteriosa, de acordo com os compartimentos corporais, por cálculo que considera a quantidade em quilos da massa de gordura e de massa livre de gordura. O cálculo se dá pelas seguintes equações:  $IMG = [gordura\ corporal\ (kg) / estatura\ (m)^2]$  e  $IMLG = [Peso\ (kg) - gordura\ corporal\ (kg) / estatura\ (m)^2]$ .

A análise da composição corporal também incluiu a massa magra das pernas e dos braços e os seguintes parâmetros foram analisados: massa magra apendicular (MMA), obtida pela soma da massa magra dos braços e pernas. Com os dados de MMA, obteve-se o índice de massa magra relativo à altura (IMM altura:  $MMA/altura^2$ , dado em  $kg/m^2$ ) (BAUMGARTNER et al., 1998); o índice de massa magra relativo ao peso (IMM peso:  $MMA/peso \times 100$ , dado em %) (JANSSEN et al., 2002); o índice de massa magra relativo ao IMC (IMM IMC:  $MMA/IMC$ , dado em  $Kg/Kg/m^2$ ) (STUDENSKI et al., 2014); e os índices de carga e capacidade metabólica (ICCM), que relacionam a massa gorda total (MGT) com a massa livre de gordura total (MLGT) ( $MGT/MLGT$ ) (SIERVO et al., 2015) e a massa de gordura do tronco (MGTr) com a MMA ( $MGTr/MMA$ ) (SIERVO et al., 2015).

### **5.6.3 Satisfação corporal**

Os adolescentes foram questionados sobre a autopercepção da imagem corporal por meio de uma pergunta que tinham que responder se estavam satisfeitos com seu corpo ou não.

### **5.6.4 Aspectos socioeconômicos e demográficos**

Foi aplicado um questionário para avaliar o perfil dos adolescentes, como idade e sexo (Apêndice 2). Para analisar as condições de moradia e saneamento básico, foi utilizada a mesma metodologia adotada pela Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV 1996-1997) (IBGE, 1995) (Anexo 3).

### **5.6.5 História familiar de doenças**

Os adolescentes foram questionados (Apêndice 2) sobre a história familiar de doenças, a partir de informações referentes aos antecedentes familiares - pais, irmãos, tios e avós maternos e paternos que apresentava ou já tinha falecido devido alguma enfermidade crônica não transmissível, como obesidade, dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes e doenças cardiovasculares.

### **5.6.6 Estilo de vida**

#### **5.6.6.1 Nível de atividade física**

O padrão de atividade física foi avaliado utilizando o questionário internacional de atividade física (IPAQ)– versão curta, validado para este grupo populacional (GUEDES, LOPES e GUEDES, 2005) como forma de classificar os adolescentes em sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo (CELAFISC, 2010). Tendo em vista a baixa prevalência de sedentarismo na população estudada, optou-se por agrupar os indivíduos sedentários e irregularmente ativos em —insuficientemente ativos e os considerados ativos e muito ativos foram agrupados em —fisicamente ativos (Anexo 4).

#### **5.6.6.2 Hábitos alimentares**

A análise dietética foi realizada por meio da aplicação do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA) (Apêndice 4), a fim de se conhecer a frequência de consumo

dos grupos de alimentos. O QFCA foi aplicado individualmente e os adolescentes foram instruídos a relatar sobre a frequência de consumo do mês anterior à data de aplicação do questionário (SERRA-MAJEM e ARACENTA-BARTRINA, 1995).

A lista de alimentos que compuseram o QFCA foi determinada considerando os alimentos que fazem parte dos hábitos alimentares dos adolescentes do município de Viçosa, MG, com base nos dados referentes à aplicação de recordatórios 24 horas em adolescentes assistidos pelo Programa de Atenção à Saúde do Adolescente (PROASA), da UFV (BARBOSA, 2006).

O QFCA foi testado antes da coleta com adolescentes de Viçosa, MG, reproduzindo a mesma metodologia do estudo. Esse procedimento foi realizado a fim de verificar se a lista de alimentos do QFCA estava adequada ao grupo de estudo. Nesse teste foram observados alimentos que não estavam inseridos e estes foram acrescentados no QFCA. Para análise consumo, foi investigado, entre os grupos OPN e MOPN em relação aos eutróficos saudáveis, a frequência de consumo semanal, categorizada em  $\geq 4$  ou  $< 4$  vezes na semana, dos grupos alimentares: leite e derivados; frutas; hortaliças; leguminosas; açúcares e doces; óleos e gorduras; condimentos; carnes, embutidos e ovos.

Os voluntários também foram questionados sobre os hábitos alimentares, incluindo uso de adoçantes, realização do desjejum e lanche substituto do jantar, além do número de refeições diárias (Apêndice 5).

### **5.6.6.3 Experimentação de cigarro e consumo de álcool**

Investigou-se também, por meio de questionário, quanto ao hábito de consumir bebida alcoólica (sim/não) e a experimentação de cigarro (sim/não) (Apêndices 5 e 6).

## **5.6.7 Análise bioquímica**

### **5.6.7.1 Obtenção das amostras biológicas**

No período entre 07:00h às 09:00h da manhã, no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, foram coletados 12 mL de sangue, após jejum de 12 horas, por punção venosa, com seringas descartáveis. Após análise do hemograma completo, o sangue venoso foi centrifugado a 2.260g por 10 minutos em tubo contendo anticoagulante (tubo vacutainer® com EDTA) e coletado o —buffy coat (concentrado de leucócitos) e o plasma sanguíneo, que foram conservados a  $-80^{\circ}\text{C}$  até o momento das análises,

que foram desenvolvidas no Laboratório de Bioquímica Nutricional do Departamento de Nutrição em Saúde e no Laboratório de Imunovirologia Molecular do Departamento de Biologia Geral da UFV.

Neste estudo foram determinados perfil lipídico e glicídico, uricemia, leucócitos totais e subpopulação, descritos a seguir.

### 5.6.7.2 Perfil lipídico

As análises de colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) e triglicerídeos foram feitas no soro sanguíneo, após o material ter sido centrifugado em centrífuga Excelsa modelo 206 BL por 10 minutos a 3.500 rpm. O colesterol total, HDL e triglicerídeos foram dosados pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche Corp.) e o LDL calculado pela fórmula de Friedewald, para valores de triglicerídeos menores que 400 mg/dL (FRIEDEWALD, LEVY e FREDRICKSON, 1972). A classificação do perfil lipídico foi de acordo com o Guia integrado para saúde cardiovascular e redução de risco em crianças e adolescentes (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2012), apresentado no quadro 3 abaixo.

**Quadro 3:** Classificação das concentrações séricas de colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos para adolescentes de 10 a 19 anos.

<i>Parâmetros</i>	<i>Aceitável</i>	<i>Limítrofe</i>	<i>Alterado</i>
Colesterol total (mg/dL)	<170	170 – 199	≥200
LDL (mg/dL)	<110	110 – 129	≥130
HDL (mg/dL)	>45	40-45	<40
Triglicerídeos (mg/dL)	<90	90 – 129	≥130

Fonte: *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents Full Report* (2012).

### 5.6.7.3 Perfil glicídico

A glicemia de jejum foi dosada pelo método enzimático da glicose-oxidase por meio do equipamento de automação Cobas Mira Plus (Roche Corp.) e considerou-se glicemia de jejum alterada  $\geq 100$  mg/dL (ADA, 2019). A insulina de jejum foi dosada pelo método de eletroquimioluminescência. A resistência à insulina foi calculada por meio do modelo matemático *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance* (HOMA-IR), utilizando as dosagens de insulina e glicemia de jejum (MATTHEWS et al., 1985):

$$\text{HOMA-IR} = [(\text{insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia de jejum [mmol/L]})/22.5]$$

Valores de insulina  $\geq 15\mu\text{U/mL}$  e HOMA-IR  $\geq 3,16$  foram considerados como presença de hiperinsulinemia e resistência à insulina, respectivamente, conforme a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

Além disso, para análise da resistência à insulina, foi calculado o índice triglicérides-glicemia (TyG), que é o logaritmo natural (Ln) do produto da concentração sérica de triglicérides e glicemia de jejum (NOR et al., 2016), conforme apresentado abaixo (GUERRERO-ROMERO et al., 2016):

$$\text{TyG} = [\text{Ln}(\text{triglicérides de jejum (mg/dL)} \times \text{glicemia de jejum (mg/dL)})]/2$$

### 5.6.7.4 Ácido úrico

O ácido úrico foi dosado pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche Corp.) e analisado de forma quantitativa.

### 5.6.7.5 Leucócitos totais e subpopulações

Os leucócitos totais e subpopulações foram dosados no soro pelo método impedância, no equipamento Coulter® T890 utilizando o Kit Beckman Coulter® (USA, Brea, CA). Tendo em vista a inexistência de pontos de corte para este grupo populacional, foi realizado uma comparação das concentrações dos leucócitos totais e subpopulações (linfócitos e monócitos) entre adolescentes com OPN e eutróficos saudáveis (artigo original 2).

### 5.6.8 Avaliação da pressão arterial

A pressão arterial foi aferida, segundo protocolo estabelecido pela VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, 2010), utilizando monitor de pressão sanguínea de insuflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT), preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Aferiu-se a pressão arterial no braço direito e no esquerdo, sendo a medida repetida duas vezes no braço com maior valor de pressão, com intervalo de 1 minuto entre elas, e trabalhou-se com a média das duas últimas medidas. Caso as pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) apresentassem diferenças superiores a 4 mmHg, eram realizadas novas aferições até se obter medidas com diferença inferior a esse valor.

Os níveis elevados de pressão arterial foram definidos como pressão arterial sistólica ou diastólica  $\geq$  percentil 90 por idade, sexo e estatura para os adolescentes menores de 13 anos de idade e para o grupo com 13 anos ou mais, foram considerados níveis pressóricos elevados a pressão sistólica  $\geq 120$  mmHg ou a diastólica  $\geq 80$  mmHg, segundo as recomendações da *American Academy of Pediatrics* (2017) (Quadro 4). Além disso, analisou-se a PAS e PAD de maneira quantitativa.

**Quadro 4.** Classificação dos níveis pressóricos para adolescentes de 10 a 19 anos de acordo com a *American Academy of Pediatrics*, 2017.

Classificação	<13 anos	$\geq 13$ anos
<b>PA normal</b>	< percentil 90	<120/<80 mmmHg
<b>PA elevada</b>	$\geq$ percentil 90 a < percentil 95 ou 120/80 mmHg para < percentil 95 (o que for menor)	120/<80 a 129/<80mHg
<b>Hipertensão estágio 1</b>	$\geq$ percentil 95 até < percentil 95 + 12mmHg ou 130/80 a 139/89 mmHg (o que for menor)	130/80 a 139/89 mmHg
<b>Hipertensão estágio 2</b>	$\geq$ percentil 95 + 12 mmHg ou $\geq 140/90$ mmHg (o que for menor)	$\geq 140/90$ mmHg

Fonte: *Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents*, 2017.

Abreviatura: PA: pressão arterial.



### 5.6.9 Definição da síndrome metabólica

A avaliação da síndrome metabólica foi realizada de acordo com a classificação proposta pela *International Diabetes Federation* (2007), a qual define como necessário para possuir o diagnóstico dessa condição o perímetro da cintura elevado e pelo menos dois outros critérios alterados (triglicerídeos, HDL, pressão arterial e glicemia), conforme apresentado no quadro 5. Para avaliação dessa condição, o percentil 90 do perímetro da cintura foi avaliado de acordo com os pontos de corte combinados para todas as crianças e adolescentes, segundo sexo e idade, propostos por Fernández et al. (2004).

**Quadro 5:** Definição de síndrome metabólica em adolescentes de acordo com a *International Diabetes Federation* - (IDF, 2007).

Grupo de idade (anos)	Obesidade (perímetro da cintura)	Triglicerídeos	HDL	Pressão arterial	Glicemia
10 - <16	≥percentil 90 ou ponto de corte do adulto, se menor	≥150mg/dL	<40mg/dL	Sistólica ≥130/ diastólica ≥85mmHg	≥100mg/dL
≥16	Sexo masc. ≥ 94 cm* Sexo femin. ≥ 80 cm*	≥ 150mg/dL	Masc.<40 mg/dL Femin.< 50 mg/dL	Sistólica ≥130/ diastólica ≥85mmHg	≥100mg/dL

Fonte: adaptada IDF (2007). \*perímetro da cintura definido para europeus.

### 5.7 Definição dos fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal

Não há consenso na literatura quanto a definição dos fenótipos, existindo uma grande variedade de classificações entre os estudos. Desse modo, foi analisado a prevalência dos fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal (artigo original 1) adotando os diferentes critérios existentes, conforme apresentado abaixo:

- IMC normal e adiposidade elevada (ZHANG et al., 2018), sendo a gordura corporal classificada de acordo com Williams et al. (1992) em ≥ 30% para o sexo feminino e ≥25% para o masculino;

- IMC normal e adiposidade elevada (ZHANG et al., 2018), sendo a gordura corporal classificada de acordo com Lohman (1992) em  $\geq 25\%$  para o sexo feminino e  $\geq 20\%$  para o masculino;
- IMC normal e presença de resistência à insulina (LEE et al., 2015);
- IMC normal e hiperinsulinemia (MOLERO-CONEJO et al., 2006);
- IMC normal e pelo menos uma alteração metabólica (GREEN et al., 2014);
- IMC normal e pelos menos duas alterações metabólicas (SHEA et al., 2011);
- IMC normal e presença de síndrome metabólica (GALIĆ et al., 2016).

Os critérios utilizados para essas classificações foram adaptados. Assim, para avaliar o estado nutricional dos adolescentes foi utilizado o IMC, obtido pela divisão do peso pelo quadrado da altura, analisado de acordo com sexo e idade, segundo classificação da WHO (2007). Para os critérios que envolvem alterações metabólicas, foi considerado: pressão arterial elevada (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2017); glicemia de jejum elevada (ADA, 2019); alteração no perfil lipídico (HDL baixo, LDL ou triglicérides elevados) (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2012) e resistência à insulina pelo HOMA-IR (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005). A avaliação da síndrome metabólica foi realizada de acordo com a classificação proposta pela *International Diabetes Federation* (IDF, 2007).

Para as análises do risco cardiometabólico em OPN (artigo original 2) e dos fatores associados à OPN (artigo original 3), utilizou-se como critério para diagnóstico do fenótipo a presença de IMC normal e adiposidade elevada segundo Williams et al. (1992). Já para a definição de MOPN (artigo original 4), utilizou-se o critério de IMC normal e a presença de pelo menos uma alteração metabólica.

### **5.8 Retorno aos participantes do estudo**

Todos os adolescentes sorteados, que apresentaram alteração do estado nutricional ou doenças crônicas não transmissíveis diagnosticadas, foram atendidos pelas nutricionistas, responsáveis pelo projeto. Os participantes do estudo foram informados sobre os resultados das

avaliações antropométrica, de composição corporal, bioquímica e clínica; orientados sobre alimentação saudável e receberam material educativo.

Aqueles que apresentaram alteração do estado nutricional ou que demonstraram interesse, receberam atendimento nutricional individualizado conforme sua necessidade. Os adolescentes, que ao final do estudo, ainda necessitaram de acompanhamento nutricional, foram encaminhados para o atendimento individual do Programa de Atenção à Saúde do adolescente (PROASA), que funciona na Divisão de Saúde da UFV. Além das orientações nutricionais, foram entregues relatórios sobre o estado nutricional dos adolescentes a cada escola participante do estudo e às Secretarias de Educação e Saúde do município de Viçosa/MG.

### **5.9 Aspectos éticos**

Conforme as normas da Resolução nº466 de 12/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde que dispõe sobre as diretrizes das pesquisas com seres humanos, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. Nº 0140/2010) (Apêndice 7).

Destaca-se que a participação no estudo foi voluntária, e todos os adolescentes participaram do projeto mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo próprio adolescente e seus pais/ responsáveis, no caso de voluntários menores de 18 anos. O direito do adolescente ou da família de recusar-se a participar ou retirar-se do estudo a qualquer momento foi garantido, sem qualquer prejuízo, e os dados individuais foram mantidos em sigilo.

### **5.10 Análise estatística**

O banco de dados advindo do projeto guarda-chuva foi elaborado com dupla digitação, no Microsoft Office Excel 2007. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares *SPSS for Windows*, versão 20.0, e *STATA*, versão 14.0. A consistência e distribuição das variáveis quantitativas foram avaliadas pelos histogramas, coeficientes de assimetria e curtose, bem como pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk. Foram aplicados testes de hipótese paramétricos ou não paramétricos, de acordo com a distribuição das variáveis, além de modelos de regressão brutos e ajustados por potenciais variáveis de confusão. As variáveis categóricas foram expressas em frequência absoluta e relativa; variáveis quantitativas foram

expressas como média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. O nível de significância foi de 0,05 ou 5%.

### 5.10.1 Testes utilizados

**Teste de Shapiro-Wilk:** teste de normalidade utilizado para verificar a distribuição dos valores das variáveis quanto ao afastamento observado em relação ao esperado na distribuição normal. Foram utilizados testes paramétricos, para variáveis com distribuição normal ou simétrica, e não-paramétricos, para aquelas com distribuição assimétrica (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

**Teste t de Student ou de Mann-Whitney:** para comparar duas amostras independentes, cujas variáveis apresentam ou não distribuição normal, respectivamente (CALLEGARI-JACQUES, 2003). Os testes foram utilizados para comparar:

- ✓ As diferenças nos parâmetros antropométricos, sociodemográficos, história familiar de doenças, estilo de vida, de composição corporal, bioquímicos, clínicos e metabólicos de acordo com a presença ou ausência de OPN e MOPN pelo teste t de Student quando as variáveis quantitativas apresentarem uma distribuição normal ou pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney quando apresentaram assimetria.

**Teste do qui-quadrado e o exato de Fisher:** utilizados para verificar a associação entre duas variáveis qualitativas (CALLEGARI-JAQUES, 2003). Desse modo, para analisar as diferenças estatísticas entre variáveis categóricas, utilizou-se o teste do qui-quadrado ou exato de Fisher para quando mais do que 20% das caselas apresentaram contagem esperada  $< 5$ . Os testes foram utilizados para:

- ✓ Comparar a frequência das variáveis antropométricas, sociodemográficas, história familiar de doenças, estilo de vida, de composição corporal, bioquímicas, clínicas e metabólicas entre adolescentes com OPN e MOPN, em relação aos eutróficos sem os fenótipos.

**Modelos de regressão:** Foram utilizados modelos de regressão para calcular a *odds ratio* (OR) ou razão de prevalência (RP), bem como os respectivos intervalos de confiança de 95% (95% IC), para analisar a associação dos fenótipos com as variáveis antropométricas, sociodemográficas, história familiar de doenças, estilo de vida, de composição corporal, bioquímicas, clínicas e metabólicas.

- ✓ Modelos de regressão logística binária, brutos e ajustados por potenciais fatores de confusão, foram utilizados para calcular a OR e IC95% para avaliar os fatores de risco

cardiometabólico associados com a OPN (artigo original 2), bem como os fatores associados à OPN (artigo original 3).

- ✓ Modelos de regressão de Poisson com variância robusta brutos e ajustados por potenciais fatores de confusão foram utilizados para calcular a RP e IC95% para analisar as medidas indicativas de gordura central e total associadas com o fenótipo MOPN (artigo original 4).

## 5.11 REFERÊNCIAS

AARBAOUI, T. EI.; SAMOUDA, H.; ZITOUNI, D. et al. Does the body adiposity index (BAI) apply to paediatric populations? *Ann Hum Biol* 40, 451–458, 2013.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes – 2019. *Diabetes Care*, v. 42(Suppl. 1):p. 13-28, 2019.

ASAYAMA, K. et al. Relationships between biochemical abnormalities and anthropometric indices of overweight, adiposity and body fat distribution in Japanese elementary school children. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, v. 19, p. 253-259, 1995.

BARBOSA, K. B. F. **Consumo Alimentar e Marcadores de Risco para a Síndrome Metabólica em Adolescentes do sexo feminino: comparação entre instrumentos de inquérito dietético.** 2006. – [Dissertação de Mestrado]. Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755–63.

BEN-NOUN, L.; SOHAR, E.; LAOR, A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obesity Research*, v. 9, n. 1, p.470-478, 2001.

CALLAWAY, C. W. et al. Circumferences. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (eds). Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics: Champaign, p. 39-54, 1988.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações.** Porto Alegre: Artmed, 2003;506p.

CAMERON, N. **The measurement of Human Growth.** Ed. Croom Helm. 1984; 182p.

CELAFISC. Questionário internacional de atividade física - IPAQ (versão curta). Disponível em: <http://www.celafiscs.institucional.ws/65/questionarios.html>. Acesso em: 07 ago. 2019.

FARIA, E. R. **Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica na adolescência.** Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa; 2013.

FARIA, E. R. et al. Predicción de la grasa corporal en adolescentes: comparación de dos dispositivos de bioimpedancia eléctrica con absorciometría dual de rayos X. **Nutrición Hospitalaria**, v. 30, p. 1-10, 2014.

FARIA, F. R. **Capacidade preditiva de equações de gordura corporal em relação aos marcadores bioquímicos e clínico de risco cardiovascular, em adolescentes de Viçosa-MG**. Viçosa. Dissertação [Mestrado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa; 2011.

FARIA, F. R. **Estatos hormonal associado a marcadores cardiometabólicos: estudo comparativo entre as três fases da adolescência**. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa; 2015.

FERNÁNDEZ, J. R. et al. Waist Circumference Percentiles In Nationally Representative Samples Of African-American, European-American, And Mexican-American Children And Adolescents. **The Journal of Pediatrics**, v. 145, p. 439-44, out., 2004.

FILGUEIRAS, M. S.; CECON, R. S.; FARIA, E. R. et al. Agreement of body adiposity index (BAI) and paediatric body adiposity index (BAIp) in determining body fat in Brazilian children and adolescents. **Public Health Nutrition**: 22(1), 132–139, 2018.

FLYNN, J. T. et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. **American Academy of Pediatrics**, v. 140, n. 3, 2017.

FOO, L. H. et al. Relationship between anthropometric and dual energy X-ray absorptiometry measures to assess total and regional adiposity in Malaysian adolescents. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 348-356, 2013.

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v. 18, n. 6, p. 499-502, 1972.

GALIĆ, B. S. et al. Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes. **Arch. Endocrinol. Metab.**, v. 60, n.1, São Paulo, fev., 2016.

GREEN, et al. Sugar-sweetened Beverages and Prevalence of the Metabolically Abnormal Phenotype in the Framingham Heart Study. **Obesity**, 2014; 22(5): p. 157-163.

GUEDES, D. P., LOPES, C. C.; GUEDES, J. E. R. P. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 2, p. 151-158, 2005.

GUERRERO-ROMERO, F. et al. Fasting Triglycerides and Glucose Index as a Diagnostic Test for Insulin Resistance in Young Adults. **Arch Med Res**, 47:382-387, 2016.

GUIMARÃES NS et al. Gordura corporal de crianças e adolescentes vivendo com HIV estimada por antropometria: revisão sistemática. **R Assoc bras Nutr** 2019;10:128–33.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Diretoria de Pesquisas. Indicadores Sociais: uma análise da década de 1980. Rio de Janeiro, IBGE, 1995, 368 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico, 2010**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=317130&idtema=67&searc>

h=minas-gerais|vicosa|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios. Acesso em: 06 ago. 2018.

International Diabetes Federation (IDF). **The IDF consensus definition of the METABOLIC SYNDROME in Children and Adolescents**. IDF, 2007. 24p.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **J Am Geriatr Soc** 2002;50:889–96.

KLEIN, C. R.; BLOCH, K. V. Estudos seccionais. In: MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M.; BLOCK, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu; p.193-219, 2009.

KROTKIEWSKI, M. et al. Impact of obesity on metabolism in men and women. Importance of regional adipose tissue distribution. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 72, p. 1150-1162, 1983.

LEE, et al. A novel criterion for identifying metabolically obese but normal weight individuals using the product of triglycerides and glucose. **Nutr and Diab**, 2015.

LOEFFLER, L. F. et al. Uric Acid Level and Elevated Blood Pressure in US Adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2006. **Hypertension**, v. 59, p. 811-817, 2012.

LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution, In: **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Illinois, Human Kinetics. Champaign, p. 57-63, 1992.

LOUZADA, E. R. **Alterações em alguns aspectos da composição corporal em mulheres obesas após um programa de exercício físico**. Dissertação de mestrado. Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2007.

Luiz, R. R.; Magnanini, M. M. F. **O Tamanho da Amostra em Investigações Epidemiológicas**. In: Medronho, R. A.; Carvalho, D. M.; Block, K. V.; Luiz, R. R.; Werneck, G. L. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, p. 295-307, 2003.

MCCARTHY, H. D.; ASHWELL, M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message: —keep your waist circumference to less than half your height. **International Journal of Obesity**, v. 30, p. 988-992, 2006.

MATTHEWS, D. R.; HOSKER, J. P.; RUDENSKI, A. S.; NAYLOR, B. A.; TREACHER, D. F.; TURNER, R. C. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v. 28, n. 7, p. 412-419, 1985.

MOLERO-CONEJO, E. et al. Insulina, leptina y hormona de crecimiento y su relación con índice de masa corporal e índice de obesidad en adolescentes. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición - ALAN**, Caracas, v. 56, n.1, mar., 2006.

NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents Full Report. **National Institutes of Health, NIH Publication**, n. 12-7486<sup>a</sup>, out., 2012.

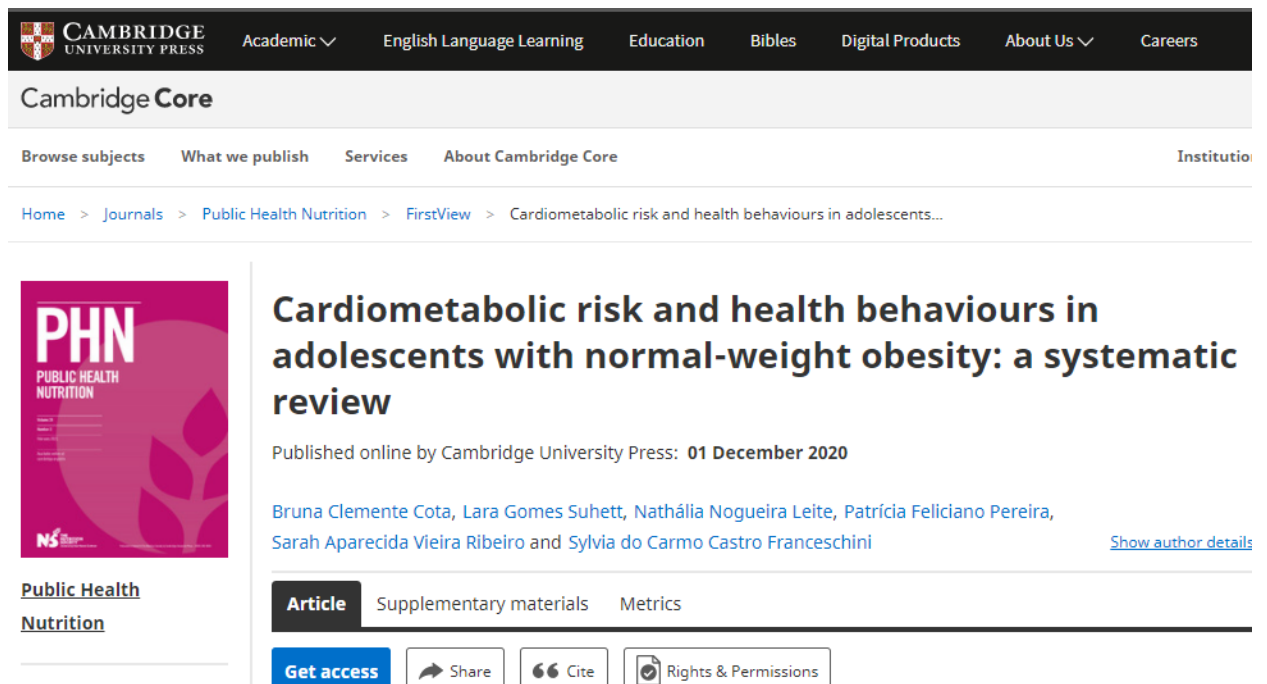
- NOR, N. S. et al. Triglyceride glucose index as a surrogate measure of insulin sensitivity in obese adolescents with normoglycemia, prediabetes, and type 2 diabetes mellitus: comparison with the hyperinsulinemic-euglycemic clamp. **Pediatr Diabetes**, 17:458-65, 2016.
- PAGANO, M.; GAUVREAU, K. Teoria da Amostragem. In: \_\_\_\_\_. **Princípios de bioestatística**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learnig, p. 454-464, 2008.
- PEREIRA, P. F. **Relação de perimetrias centrais com adiposidade, marcadores cardiometabólicos, inflamatórios e hormonais nas três fases da adolescência**. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa; 2014.
- RIBEIRO, V. B. et al. Association of measures of central fat accumulation indices with body fat distribution and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in women with polycystic ovary syndrome. **Archives of Endocrinology and Metabolism** 2019;63:417–26.
- SERRA-MAJEM, L.; ARACENTA-BARTRINA, J. Introducción a la epidemiologia nutricional. In: SERRA-MAJEM, L.; ARACENTA-BARTRINA, J; MATAIX-VERDÚ, J. **Nutrición y Salud Pública**. Barcelona: Masson, p.59-65, 1995.
- SHEA, et al. The Prevalence of Metabolically Health Obese Subjects Defined by BMI and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. **Obesity**, 2011, 19: p. 624-630.
- SIERVO, M. et al. Body composition indices of a load-capacity model: gender- and BMI-specific reference curves. **Public Health Nutr** 2015;18:1245–54.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 6, p. 1-36, 2005.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.
- STUDENSKI, S. A. et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci** 2014;69:547–58.
- VAN ITALLIE, T. B. et al. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 52, p. 953-9, 1990.
- WILLIAMS, D. P. et al. Body Fatness and Risk for Elevated Blood Pressure, Total Cholesterol, and Serum Lipoprotein Ratios in Children and Adolescents. **Am J Public Health**, v. 82, n. 3, p. 358-366, 1992.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2007. **Growth reference 5 – 19 anos**. Disponível em: <https://www.who.int/growthref/en/>. Acesso em: 06 ago. 2019.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**: report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization, 1995, p.424-438. (WHO technical report series, 854).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist Circumference and Waist-Hip Ratio**. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2008.
- ZHANG, M. et al. Normal weight obesity and physical fitness in Chinese university students: an overlooked association. **BMC Public Health**, n. 1334, dez., 2018.



## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 ARTIGO DE REVISÃO: Risco cardiometabólico e comportamentos de saúde em adolescentes com obesidade de peso normal: uma revisão sistemática

\* Artigo publicado na revista *Public Health Nutrition*



The screenshot shows the Cambridge Core website interface. At the top, there is a navigation bar with the Cambridge University Press logo and various menu items like 'Academic', 'English Language Learning', 'Education', 'Bibles', 'Digital Products', 'About Us', and 'Careers'. Below this is the 'Cambridge Core' header. A secondary navigation bar includes 'Browse subjects', 'What we publish', 'Services', 'About Cambridge Core', and 'Institution'. A breadcrumb trail reads: 'Home > Journals > Public Health Nutrition > FirstView > Cardiometabolic risk and health behaviours in adolescents...'. The main content area features a cover image of the journal 'Public Health Nutrition' (PHN) on the left. To the right, the article title 'Cardiometabolic risk and health behaviours in adolescents with normal-weight obesity: a systematic review' is displayed in large, bold text. Below the title, it states 'Published online by Cambridge University Press: 01 December 2020'. The authors listed are Bruna Clemente Cota, Lara Gomes Suhett, Nathália Nogueira Leite, Patrícia Feliciano Pereira, Sarah Aparecida Vieira Ribeiro, and Sylvia do Carmo Castro Franceschini, with a link to 'Show author details'. Below the authors, there are tabs for 'Article', 'Supplementary materials', and 'Metrics'. At the bottom of the article header, there are buttons for 'Get access', 'Share', 'Cite', and 'Rights & Permissions'.

#### Resumo

**Objetivo:** Analisar a presença de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes com obesidade de peso normal (OPN), bem como investigar os comportamentos de saúde relacionados ao fenótipo.

**Desing:** O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes do PRISMA e a busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scielo e ScienceDirect.

**Local:** Escola, universidade e população.

**Participantes:** Adolescentes entre 10 e 19 anos.

**Resultados:** Um total de oito artigos foram incluídos. A maioria dos estudos encontrou relação entre a OPN e a presença de fatores de risco cardiometabólico, como perímetro da cintura elevado, perfil lipídico e glicídico desfavorável. Quanto aos comportamentos de saúde, três dos oito estudos incluídos avaliaram os hábitos alimentares, porém os resultados não foram conclusivos. Além disso, quatro estudos analisaram a prática de atividade física ou aptidão física, que foi menor na OPN.

*Conclusões:* As evidências disponíveis indicam que a OPN está relacionada ao desenvolvimento precoce de alterações cardiometabólicas, sedentarismo e menor aptidão física em adolescentes. Os resultados também revelam a importância da detecção precoce do fenótipo, bem como a necessidade de novas pesquisas sobre os fatores associados para prevenir doenças futuras. Registro (PROSPERO: CRD42020161204).

**Palavras-chave:** Obeso com peso normal. Obesidade de peso normal. Obesidade. Adolescente. Adiposidade.

## **Introdução**

A adolescência é uma fase complexa, em que há a passagem da infância para a idade adulta, na qual ocorrem mudanças corporais da puberdade, bem como modificações psicossociais <sup>(1)</sup>. O indicador mais comum para avaliar o estado nutricional de adolescentes é o Índice de Massa Corporal (IMC), obtido pela divisão do peso pelo quadrado da altura, analisado de acordo com sexo e idade <sup>(2)</sup>. Entretanto, o uso isolado do IMC possui limitações, já que não é capaz de diferenciar a massa muscular, óssea e gordurosa <sup>(3-5)</sup>. E, assim, mais de um quarto das crianças e adolescentes com alto percentual de gordura corporal podem ser erroneamente classificados como eutróficos ao usar apenas o IMC <sup>(6)</sup>.

Nesse sentido, tem-se estudado outros fenótipos da obesidade que acometem indivíduos com peso normal, como a “obesidade de peso normal” (OPN). O termo foi utilizado, pela primeira vez, por De Lorenzo et al. (2006) <sup>(7)</sup> que adotaram como critério de identificação indivíduos que têm peso corporal normal, porém alto percentual de gordura corporal. Estudos com adultos indicam associações positivas entre a OPN e desregulação cardiometabólica <sup>(8-10)</sup>.

Assim, independentemente de um IMC normal, indivíduos com OPN apresentam um estado pró-inflamatório de baixo grau, aumento do estresse oxidativo, resistência à insulina e dislipidemia, que levam a um aumento do risco de síndrome metabólica, doenças cardiovasculares e morte relacionada ao sistema cardiovascular, devido ao acúmulo de gordura corporal <sup>(7,11-18)</sup>. Além disso, fatores comportamentais modificáveis, como inatividade física <sup>(19,20)</sup>, tabagismo e dieta baixa em fibras <sup>(19)</sup>, tem sido associados ao fenótipo.

Em adolescentes, a presença da OPN pode passar despercebida durante anos, devido à idade jovem e ao peso corporal normal <sup>(21)</sup>. Assim, a identificação da OPN pode revelar um grupo de risco desconhecido, e, compreender quais são os fatores que relacionam a esse

fenômeno, são fundamentais para auxiliar na construção de estratégias de prevenção e intervenção eficazes. Segundo nosso conhecimento, até o momento, nenhuma revisão sistemática avaliou a OPN exclusivamente em adolescentes e a associação desse fenótipo ao risco cardiometabólico permanece incerta, bem como os comportamentos de saúde praticados por esse público. Portanto, esta revisão sistemática objetiva analisar a presença de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes com OPN, bem como explorar os comportamentos de saúde relacionados ao fenótipo.

## **Metodologia**

### ***Fontes de dados e estratégia de pesquisa***

Os Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises (PRISMA) <sup>(22)</sup> foram utilizados para elaborar esta revisão sistemática, que foi registrada no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO: CRD42020161204). A pesquisa se baseou nos componentes do acrônimo PECO, com a seguinte questão norteadora: “Quais as evidências disponíveis sobre a relação entre a OPN na adolescência e a presença de fatores de risco cardiometabólico? Quais são os comportamentos de saúde relacionados ao fenótipo em adolescentes?”. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da *National Library of Medicine* (PubMed), da *Scientific Electronic Library Online* (Scielo) e do *ScienceDirect*.

A seleção dos estudos foi realizada entre dezembro de 2019 e setembro de 2020, sendo a última busca realizada em setembro de 2020. As referências foram armazenadas no *software* bibliográfico Zotero, versão 5.0. As etapas foram realizadas em duplicata, sem a utilização de filtros, utilizando-se os descritores do *Medical Subject Headings* (MeSH), Descritores em Ciências da Saúde (DecS) e demais termos de busca relacionados ao tema, com a seguinte estratégia: (*adolescent OR adolescence OR teen OR teenager OR youth OR children*) AND (“*normal weight obesity*” OR “*normal weight obese*”). A estratégia de busca completa está disponível no arquivo suplementar.

### ***Seleção dos Estudos***

As etapas de inclusão e exclusão dos artigos iniciaram com a identificação dos estudos nas bases de dados. Em seguida, as duplicatas foram excluídas. Posteriormente, foi realizada a

triagem pela leitura do título e resumo por dois revisores independentes (B. C. C. e L. G. S.), a fim de identificar os estudos que atendessem aos critérios de inclusão. Por fim, a leitura e a avaliação dos textos na íntegra também foram realizadas pelos mesmos revisores, sendo as divergências solucionadas por meio de discussões até que se chegasse a um consenso. Essas etapas foram realizadas com o auxílio do software Rayyan QCRI <sup>(23)</sup>.

### ***Definição do fenótipo obeso de peso normal***

Adolescentes com peso adequado para estatura, mas com excesso de gordura corporal, foram denominados OPN. Os critérios específicos para definição do fenótipo, como faixa de normalidade do IMC e gordura corporal considerada excessiva, foram diferentes, segundo os autores (Tabela 1).

### ***Critérios de inclusão e exclusão***

Os critérios de inclusão basearam-se na seleção de artigos originais realizados com humanos publicados em inglês, espanhol ou português que avaliassem a relação da OPN com a presença de fatores de risco cardiometabólico ou com comportamentos de saúde. Os participantes deveriam ter entre 10 e 19 anos, ou seja, ser considerado adolescente, conforme definição da OMS <sup>(24)</sup>. Como muitos artigos da literatura não são realizados apenas com a faixa etária de interesse, incluímos estudos em que a maioria dos participantes tinha entre 10 e 19 anos, permitindo uma variação de +/- 1 ano de idade na amostra (9 a 20 anos), desde que a média / mediana de idade esteja entre 10 a 19 anos. Não houve restrição quanto a data de publicação dos artigos. Foram excluídas as revisões, capítulos de livros, publicações cujos textos completos não estavam disponíveis, estudos com animais, estudos com adultos e manuscritos que não atenderam aos critérios de inclusão acima mencionados.

### ***Avaliação de Qualidade***

Os estudos incluídos foram submetidos a uma análise, realizada em duplicada por revisores independentes (B. C. C. e N. N. L.), usando a Ferramenta de Avaliação de Qualidade para Coorte e Estudos Transversais, do *National Heart, Lung, and Blood Institute* <sup>(25)</sup>. Discrepâncias foram resolvidas por consenso.

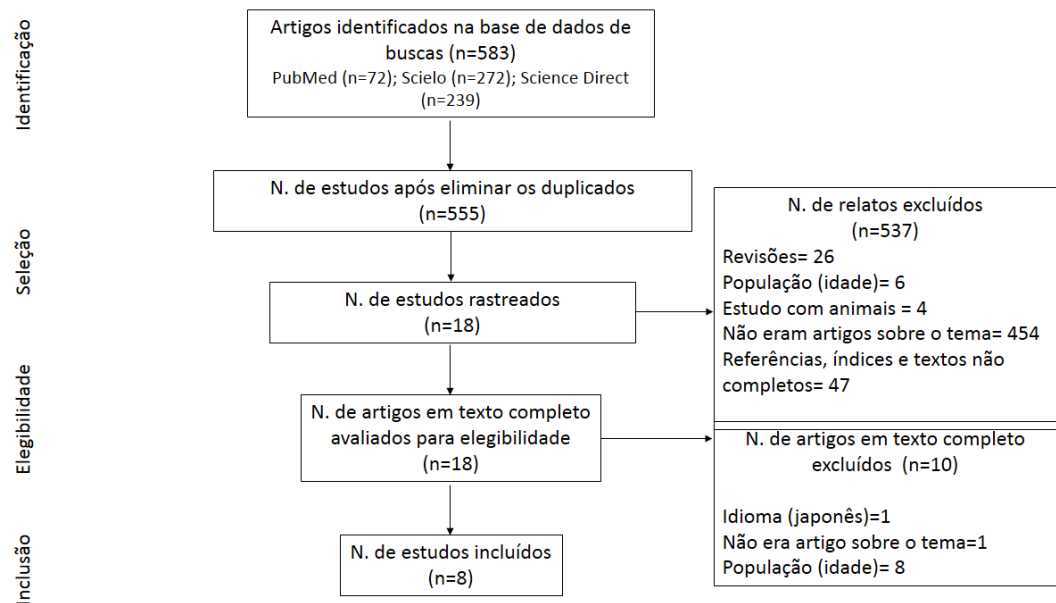
## *Análise e extração de dados*

Informações de cada estudo em relação ao (s) autor (es), ano de publicação, desenho do estudo, país, tamanho da amostra total e de acordo com sexo, idade, critérios dos autores para definir a OPN, método utilizado para avaliar as variáveis, objetivos principais, prevalência e principais resultados foram extraídos.

## **Resultados**

### *Estudos incluídos*

Um total de 583 artigos foram identificados após a busca nas bases de dados. Após a remoção das duplicatas, o título e o resumo de 555 artigos foram lidos. Desses, 537 foram excluídos, sendo 26 revisões, 6 artigos não realizados com adolescentes OPN, 4 estudos com animais, 454 não abordavam o tema e 47 eram referências, índices ou textos incompletos. Assim, 18 foram selecionados para leitura completa. Após a leitura do texto na íntegra, 10 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, dos quais 1 não estava na versão em inglês, português ou espanhol, 1 não abordava o tema OPN e 8 não foram realizados com adolescentes OPN (Figura 1 e Material suplementar).



**Figura 1:** Fluxograma da pesquisa bibliográfica e procedimentos de seleção dos estudos, conforme recomendação do PRISMA.

### ***Características gerais dos estudos incluídos***

As características gerais dos trabalhos que investigaram os fatores relacionados à OPN estão apresentadas na Tabela 1. Verificou-se que os artigos de Wiklund et al. (2017)<sup>(26)</sup> e Cheng & Wiklund (2018)<sup>(27)</sup> vieram da mesma população, ou seja, do mesmo estudo. Assim, para a contagem do tamanho da amostra, prevalência do fenótipo, critérios adotados para definir a OPN, desenho do estudo e local de realização, foram considerados apenas uma vez, como um estudo, a fim de evitar duplicação das informações.

Entre os estudos selecionados, 3 foram realizados na Europa<sup>(20,26-28)</sup>, 3 na América do Sul<sup>(29-31)</sup> e 1 na Ásia<sup>(32)</sup>. A maioria dos artigos são transversais, exceto um que foi longitudinal<sup>(26,27)</sup>. O ano de publicação variou de 2010<sup>(31)</sup> a 2020<sup>(29,30)</sup>, revelando que é uma temática recente (Tabela 1).

O tamanho total da amostra foi de 3265 indivíduos, sendo a maioria do sexo feminino (56,3%; n= 1839). É válido considerar que a amostra total é composta tanto por indivíduos com baixo peso, como com sobrepeso, bem como por indivíduos com peso normal. É importante enfatizar que 4 estudos<sup>(26-29,31)</sup> não foram realizados apenas com indivíduos eutróficos. Do total da amostra (n= 3265), 1240 indivíduos foram classificados com OPN (40,0%). E, entre os que apresentavam peso adequado (n = 2864), 43,3% (n =1240) apresentavam OPN, ou seja, um percentual relevante de pessoas classificadas como eutróficas de acordo com o IMC apresentavam OPN.

O método mais utilizado para avaliação da gordura corporal foi pela impedância bioelétrica (BIA)<sup>(30-32)</sup>, seguido pela absorciometria de raio-x de dupla energia (DEXA)<sup>(20,26,27)</sup>. Os pontos de corte adotados, tanto para o IMC quanto para o excesso de gordura corporal, na definição de OPN, foram diversificados (Tabela 1).

### ***Risco cardiometabólico e OPN***

A maioria dos trabalhos constatou que a OPN em adolescentes se relaciona com a presença de fatores de risco cardiometabólico (Tabela 2). Nesse contexto, no estudo de Yaguchi-Tanaka et al. (2013)<sup>(32)</sup>, indivíduos com o fenótipo OPN apresentaram maiores valores de IMC e peso, em relação aos eutróficos sem o fenótipo.

**Tabela 1:** Características gerais dos estudos que investigaram a obesidade de peso normal em adolescentes

<b>Estudo (Autor, local e ano)</b>	<b>Amostra</b>	<b>Desenho</b>	<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>Método de avaliação da GC</b>	<b>Critério diagnóstico para OPN</b>	<b>Prevalência OPN</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Bragança et al., Brasil, 2020</b> <sup>(29)</sup>	328M e 205F	T	18 a 19	ADP	IMC <25 kg / m <sup>2</sup> e %GC ≥25M e 30F	6,8% (ou 8,9% entre os eutróficos)	Comparar biomarcadores em adolescentes classificados simultaneamente pelo IMC e percentual de gordura corporal elevado
<b>García- Hermoso et al., Colômbia, 2020</b> <sup>(30)</sup>	902M e 1017F	T	9 a 17	BIA	IMC <25 kg / m <sup>2</sup> e %GC > percentil 90 específico para idade e sexo	46,0% (amostra com apenas eutróficos pelo IMC)	Investigar se jovens colombianos com OPN têm um perfil cardiometabólico e desempenho de aptidão física inferiores aos de seus pares eutróficos sem OPN; e determinar se os níveis de aptidão física estão relacionados à prevalência de OPN
<b>Musálek et al., República Tcheca, 2018</b> <sup>(28)</sup>	100M e 110F	T	9 a 12	Dobras cutâneas	IMC entre os percentis 25 a 60 e valor médio das dobras cutâneas > percentil 85*	**	Investigar a diferença na robustez esquelética e na proporção de gordura magra nas extremidades como indicadores do desenvolvimento da saúde que são importantes para competência muscular, aptidão física e saúde óssea
<b>Cheng e Wiklund, Finlândia, 2018</b> <sup>(27)</sup>	236F	L	9 a 18	DEXA	Peso relativo entre -10% e + 20% *** e % GC ≥ 30	38,98% da amostra total (ou 51,4% dos eutróficos pelo IMC)	Estudar se a OPN na infância e adolescência está associada ao aumento do risco cardiometabólico no início da idade adulta
<b>Wiklund et al., Finlândia, 2017</b> <sup>(26)</sup>							

**Tabela 1:** Características gerais dos estudos que investigaram a obesidade de peso normal em adolescentes – *Continuação*

<b>Estudo (autor, local e ano)</b>	<b>Amostra</b>	<b>Desenho</b>	<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>Método de avaliação da GC</b>	<b>Critério diagnóstico para OPN</b>	<b>Prevalência OPN</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Olafsdottir, Torfadottir e Arngrimsson, Islândia, 2016</b> (20)	96M e 86F	T	17 a 18	DEXA	IMC de 18,5 a 24,9 kg/m <sup>2</sup> e %GC > 17,6 (M) ou > 31,6 (F)	42% (amostra com apenas eutróficos pelo IMC)	Explorar comportamentos de saúde e fatores de risco cardiometabólico em OPN
<b>Yaguchi- Tanaka et al., Japão, 2013</b> (32)	72F	T	18 ****	BIA	IMC de 18,5 a 24,9 kg / m <sup>2</sup> e %GC ≥30	55,56% (amostra com apenas eutróficos pelo IMC)	Examinar a relação entre OPN e hábitos alimentares
<b>Serrano et al., Brasil, 2010</b> (31)	113F	T	14 a 18	BIA	IMC entre os percentis > 10 e < 85 e %GC ≥ 28,0	33,6% da amostra total (ou 48,7% dos eutróficos pelo IMC)	Avaliar a composição corporal, as alterações antropométricas, bioquímicas e clínicas

M: masculino; F: feminino; OPN: obesidade de peso normal; GC: gordura corporal; T: transversal; L: longitudinal (coorte); ADP: Pletismografia por deslocamento de ar; BIA: bioimpedância; DEXA: absorptometria de raios-X de dupla energia; IMC: Índice de Massa Corporal.

\*Dobras cutâneas: tríceps, subescapular e supra ilíaca. Adotadas referências antropométricas para crianças tchecas.

\*\* Pesquisa com amostra dos grupos equilibrados, não sendo possível definir prevalência real da OPN.

\*\*\* Peso relativo: foram obtidos gráficos de crescimento de cada participante do estudo no sistema de saúde escolar finlandês. Para poder comparar o crescimento em determinados momentos, o percentual em peso (%) e a altura z foram extrapolados dos gráficos de crescimento usando um formulário criado pela Associação Finlandesa de Pesquisa Pediátrica e aceito pela Administração Nacional de Saúde da Finlândia (Formulário nº. 7466: 92). Com base nos dados do gráfico de crescimento, os participantes foram classificados em baixo peso (peso relativo à altura do gráfico de crescimento abaixo de -10%), peso normal (peso relativo entre -10 a + 20%) e excesso de peso + obesidade (peso relativo maior + 20%).

\*\*\*\* Faixa etária não informada. Média de idade dos participantes foi de 18 anos.



Tabela 2: Principais resultados dos estudos incluídos

Autor e ano	Análise estatística e ajuste	Principais conclusões (OPN em relação aos eutróficos sem OPN)
Bragança et al., 2020 <sup>(29)</sup>	Chi-square ANOVA	OPN eram mais sedentários (66,7% vs. 32,5%; p = 0,006). OPN com maiores valores de perímetro da cintura (cm) (82,8 [DP6,0] vs. 78,5 [DP6,2]; p < 0,05), colesterol total (mg/dL) (172,5 [DP29,9] vs. 149,6 [DP26,5]; p < 0,05), LDL (mg/dL) (103,5 [DP26,8] vs. 84,9 [DP22,9]; p < 0,05) e HDL (49,7 [DP11,7] vs. 46,9 [DP10,9]; p < 0,05). Além de menor massa muscular em kg (34,2 [DP5,3] vs. 43,0 [DP9,3]; p < 0,05).
	Kruskal-Wallis	OPN com maiores valores de IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (22,6 [IQ21,2-23,5] vs. 20,0 [IQ18,6-2,0]; p < 0,05) e interleucina 6 (pg/mL) (2,4 [IQ1,3-3,5] vs. 1,5 [IQ1,0-2,7]; p < 0,05).
García-Hermoso et al., 2020 <sup>(30)</sup>	Mann-Whitney	OPN com maior média de IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (19,67 ± 1,91 vs. 17,86 ± 1,85; p<0,001), altura (m) (1,55 ± 1,12 vs. 1,50 ± 0,12; p<0,001), peso (kg) (47,79 ± 9,66 vs. 41,09 ± 9,32; p<0,001), massa gorda (kg) (9,89 ± 3,56 vs. 7,24 ± 3,09; p<0,001) e idade (13,86 ± 2,21 vs. 12,82 ± 2,11; p<0,001). Além disso, menor adesão à dieta mediterrânea avaliada pela média na pontuação usando questionário KIDMED (3,4 ± 1,6 vs. 4,0 ± 1,7; p<0,001).
	Análise de covariância (ANCOVA) estratificada por sexo e ajustada para idade, IMC, estágio puberal e adesão à dieta mediterrânea	OPN relacionada em meninos (65,85 ± 6,13 vs. 61,78 ± 5,12; p=0,042) e meninas (63,94 ± 5,89 vs. 59,12 ± 5,07; p <0,001) com maior perímetro da cintura. Além disso, meninos (-0,15 ± 2,31 vs. -0,97 ± 2,10; p=0,019) e meninas (-0,12 ± 2,38 vs. -1,08 ± 2,31; p= 0,044) com maior média do escore de risco cardiometabólico <sup>1</sup> . Meninos também apresentaram maior valor médio de triglicerídeos (85,32 ± 38,13 vs. 76,72 ± 30,8; p=0,017).
	Modelo de regressão logística <sup>2</sup> estratificado por sexo e ajustado para idade, estágio puberal e adesão à dieta mediterrânea	Para ambos os sexos, a prevalência de OPN foi menor em jovens classificados com níveis saudáveis de aptidão cardiorrespiratória (meninos: OR = 0,54, IC 95% 0,37 a 0,78; meninas: OR = 0,35, IC 95% 0,24 a 0,50) (p <0,001).
Musálek et al., 2018 <sup>(28)</sup>	Análise de variância unidirecional (ANOVA) com correções de Bonferroni (comparações post-hoc foram realizadas usando a Diferença Menos Significativa Parcial de Fisher) ou ANOVA não paramétrica de Kruskal-Wallis com o teste de valor Z de comparação múltipla post-hoc de Kruskal-Wallis (teste de Dunn)	Análise da robustez esquelética indicou que OPN apresentaram índice de quadros em escore Z na extremidade inferior significativamente menor para o sexo masculino (-0,85 ± 0,61 vs. 0,07 ± 1,0; p < 0,001) e feminino (-0,43 ± 0,98 vs. 0,08 ± 0,88; p < 0,01). Além disso, os meninos OPN apresentaram robustez duas vezes menor do escore Z dos membros inferiores (-0,85) do que o escore Z das meninas OPN (-0,43) (p <0,001; Hays ω <sup>2</sup> = 0,81). A avaliação das áreas musculares mostraram que as OPN tinham área muscular significativamente menor na parte superior do braço (em escore Z) para o sexo masculino (-1,15 ± 0,71 vs. 0,47 ± 0,88; p < 0,001) e feminino (-0,95 ± 0,64 vs. 0,64 ± 0,51; p < 0,001), além de menor área muscular da panturrilha para o sexo masculino (-1,34 ± 0,45 vs. 0,89 ± 0,54; p < 0,001) e feminino (-0,85 ± 0,58 vs. 0,86 ± 0,55; p < 0,001).
Cheng e Wiklund, 2018 <sup>(27)</sup>	Modelo não linear hierárquico (multinível) com efeitos aleatórios ajustado para medidas de adiposidade (do corpo inteiro e abdominal)	O risco cardiometabólico, medido por um escore <sup>3</sup> , é significativamente maior em OPN quando comparado aos eutróficos sem OPN antes da menarca e essa diferença persistiu no início da idade adulta (p <0,01).

**Tabela 2:** Principais resultados dos estudos incluídos – *Continuação*

<b>Autor e ano</b>	<b>Análise estatística e ajuste</b>	<b>Principais conclusões (OPN em relação aos eutróficos sem OPN)</b>
<b>Wiklund et al., 2017</b> <sup>(26)</sup>	Análise de variância (ANOVA) juntamente com post-hoc	OPN com maior risco cardiometabólico, medido por um escore <sup>4</sup> , já na infância e a diferença que persistiu no início da idade adulta ( $p < 0,001$ )
<b>Olafsdottir, Torfadottir e Arngrimsson, 2016</b> <sup>(20)</sup>	Teste t de Student (ajustado por sexo) quando as variáveis apresentavam distribuição normal ou pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney. As diferenças estatísticas nas variáveis categóricas foram calculadas pelo teste do qui-quadrado.	Participantes OPN com maior perímetro da cintura (cm) (masculino: $80,3 \pm 5,4$ vs. $76,0 \pm 3,5$ [ $p < 0,001$ ]; feminino: $77,5 \pm 5,1$ vs. $71,7 \pm 4,7$ [ $p < 0,001$ ]), IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (masculino: $22,2 \pm 1,8$ vs. $21,2 \pm 1,5$ [ $p = 0,001$ ]; feminino: $22,5 \pm 1,8$ vs. $21,0 \pm 1,5$ [ $p < 0,001$ ]) e peso (kg) (masculino: $73,7 \pm 9,1$ vs. $70,5 \pm 7,7$ [ $p = 0,046$ ]; feminino: $64,3 \pm 5,7$ vs. $59,9 \pm 5,2$ ; $p = 0,001$ ). Além disso, maior valor de insulina sérica ( $\mu\text{U} / \text{mL}$ ) entre os participantes do sexo feminino ( $8,8 \pm 3,7$ vs. $6,9 \pm 3,1$ ; $p = 0,023$ ). Mulheres OPN também apresentaram mais resistência à insulina (HOMA-RI) ( $1,6 \pm 0,6$ vs. $1,2 \pm 0,6$ ; $p = 0,020$ ). Além do mais, participantes do sexo masculino ( $50,9 \pm 5,7$ vs. $55,8 \pm 5,5$ ; $p < 0,001$ ) e feminino ( $37,8 \pm 4,3$ vs. $43,2 \pm 4,9$ ; $p < 0,001$ ) apresentaram menor aptidão aeróbica medida em laboratório ( $\text{VO}_2 \text{ ml} / \text{kg} / \text{min}$ ), além de serem mais sedentários (28% vs. 15,2%; $p = 0,014$ ) pela análise de um questionário sobre prática de atividade física. Quanto aos hábitos alimentares, OPN apresentam menor frequência de consumo do café da manhã (56,0% vs. 73,3%; $p = 0,015$ ) e de legumes (37,0% vs. 57,1%; $p = 0,008$ ).
	Modelo de regressão logística ajustado para sexo	OPN foi associada positivamente a uma chance 2,2 vezes de ter um ou mais fatores de risco para síndrome metabólica <sup>5</sup> (OR = 2,2; IC95%: 1,2,- 3,9).
<b>Yaguchi-Tanaka et al., 2013</b> <sup>(32)</sup>	Teste t de Student	Indivíduos com o fenótipo OPN com maior IMC ( $22,3 \pm 1,3$ vs. $20,2 \pm 1,0$ ; $p < 0,01$ ) e mais pesados ( $55,8 \pm 5,0$ vs. $50,1 \pm 3,8$ ; $p < 0,01$ ).
	Teste t de Student utilizando modelo de densidade ajustado por energia (quantidade de nutrientes ou alimentos consumidos em g / 1000 kcal)	Menor ingestão de gordura saturada ( $6,5 \pm 1,6$ vs. $7,4 \pm 1,8$ ; $p < 0,05$ ) e de açúcar e produtos de confeitaria ( $31,9 \pm 19$ vs. $47,3 \pm 22,3$ ; $p < 0,01$ ) pelos indivíduos OPN.
	Modelo de regressão logística ajustado por variáveis da alimentação <sup>6</sup>	OPN gastam menos tempo para realizarem suas refeições, sendo que a chance da OPN em indivíduos que realizam as refeições em tempo médio é 8 vezes a chance dos que consomem muito devagar ou relativamente devagar (OR= 8,16; IC95%: 1,83- 36,44). Além disso, a chance da OPN em indivíduos que realizam as refeições de forma muito rápida ou relativamente rápida é 11 vezes a chance dos que consomem muito devagar ou relativamente devagar (OR= 11,48; IC95%: 2,55- 51,72).
<b>Serrano et al., 2010</b> <sup>(31)</sup>	Teste t de Student, Mann-Whitney ou qui-quadrado	OPN apresentaram com maior frequência índice de resistência à insulina (HOMA) elevado (15,78% vs. 2,5%; $p < 0,05$ ) e triglicerídeos elevado (18,42% vs. 10%; $p < 0,05$ ). Além disso, maiores valores de insulina ( $\mu\text{m}/\text{ml}$ ) ( $11,64$ [6,82] vs. $8,36$ [4,18]; $p < 0,05$ ), HOMA ( $\mu\text{m}/\text{ml}$ ) ( $2,43$ [1,8] vs. $1,63$ [0,85]; $p < 0,05$ ), leptina (ng/ml) ( $12,45$ [5,55] vs. $12,10$ [22,86]; $p < 0,05$ ), pressão arterial (mmHg) sistólica ( $104,15$ [7,87] vs. $99,65$ [7,78]; $p < 0,05$ ) e diastólica ( $70,63$ [7,20] vs. $66,57$ [6,39]; $p < 0,05$ ).

OPN: Obesidade de peso normal; LDL: Low Density Lipoproteins; HDL: High Density Lipoproteins; IMC: Índice de Massa Corporal; KIMED: Mediterranean Diet Quality Index in Children and Adolescents.

<sup>1</sup> Criado a partir da soma dos valores dos escores z da pressão arterial sistólica, triglicerídeos séricos, CC, HDL-C (multiplicado por -1) e escore z da glicemia de jejum, sendo que um escore z de risco cardiometabólico mais alto é indicativo de um perfil de risco não saudável

<sup>2</sup> O modelo foi empregado para determinar as chances dos participantes serem classificados como OPN de acordo com as categorias da aptidão, usando “não saudável” como referência. A aptidão cardiorrespiratória foi estimada pelo teste de corrida de 20 metros e agrupada em dois grupos: saudáveis e não saudáveis.

<sup>3</sup> O escore de risco cardiometabólico (escore Mets, da síndrome metabólica) foi calculado separadamente para cada tempo de avaliação padronizando e somando as características metabólicas continuamente distribuídas para criar um escore z: pressão arterial média  $[(2 \times \text{pressão arterial diastólica}) + \text{pressão arterial sistólica}] / 3$ ; HOMA-IR; HDL sérico  $\times -1$ ; e escore Z de triglicerídeos séricos em jejum. Uma pontuação mais alta indicava um pior perfil cardiometabólico.

<sup>4</sup> O escore de risco foi calculado padronizando e depois somando as seguintes características metabólicas distribuídas continuamente para criar um escore z : pressão arterial média  $[(2 \times \text{pressão arterial diastólica}) + \text{pressão arterial sistólica}] / 3$ ; gordura abdominal; glicose plasmática em jejum; HDL sérico  $\times -1$ ; e escore z de triglicerídeos séricos em jejum . Uma pontuação mais alta indica um perfil de risco cardiometabólico menos favorável.

<sup>5</sup> Síndrome metabólica definida de acordo com a Declaração Interina Conjunta (JIS) da Força-Tarefa IDF sobre Epidemiologia e Prevenção, Instituto Nacional do Coração, Pulmão e Sangue, Associação Americana do Coração, Federação Mundial do Coração, Federação Mundial do Coração, Sociedade Internacional de Aterosclerose e Associação Internacional para o Estudo da Obesidade.

<sup>6</sup> Ajuste pela velocidade da ingestão de alimentos, consumo diário de café manhã, lanche da tarde, lanche depois do jantar, uso de suplementos alimentares, mudança intencional dos hábitos alimentares, experiência de dieta, acompanhamento médico ou com nutricionista, prática de exercício, além de consumo de lanche depois do jantar mais de uma vez por semana. Observação: a velocidade da ingestão de alimentos foi avaliada por meio de um questionário em que os participantes deveriam marcar se consomem suas refeições “muito devagar”; “relativamente devagar”; “médio”; “relativamente rápido”; “muito rápido”. Para análise estatística, houve a combinação de “muito devagar” e “relativamente devagar” em uma única categoria. O mesmo foi feito para o “muito rápido” e “relativamente rápido”. Assim, houve três categorias para a avaliação da velocidade da ingestão, sendo que a “muito devagar/relativamente devagar” foi a referência para o cálculo da OR.

Em outro estudo, publicado recentemente no Brasil <sup>(29)</sup>, constatou-se que OPN apresentam maiores valores de IMC e perímetro da cintura, em relação aos eutróficos sem o fenótipo. Além disso, foi observado menor massa muscular (em kg) entre os OPN. Na análise dos biomarcadores, os pesquisadores também observaram que OPN possuem maiores valores de colesterol total, *Low Density Lipoproteins* (LDL), *High Density Lipoprotein* (HDL) e interleucina 6.

García-Hermoso et al. (2020) <sup>(30)</sup> publicaram recentemente um trabalho na Colômbia, comparando OPN e eutróficos sem OPN, revelando que OPN apresentaram maiores valores de IMC, peso e massa gorda. Além disso, por meio da análise de covariância, a OPN foi associada a maiores valores de triglicerídeos para o sexo masculino; e, em ambos os sexos, com maior perímetro da cintura e maior média do escore de risco cardiometabólico. O escore de risco cardiometabólico foi criado a partir da soma dos valores dos escores-z da pressão arterial sistólica, triglicerídeos séricos, perímetro da cintura, HDL (multiplicado por -1) e escore-z da glicemia de jejum, calculado separadamente por sexo e para cada faixa etária (separada a cada 1 ano), sendo que um escore-z de risco cardiometabólico mais alto é indicativo de um perfil não saudável.

De maneira similar, um estudo realizado na Islândia <sup>(20)</sup> constou que participantes OPN, de ambos os sexos, apresentaram maior perímetro da cintura, IMC e peso do que os eutróficos sem o fenótipo. Além de que, para o sexo feminino, foi observado maiores valores de insulina sérica e de resistência à insulina avaliada pelo índice de resistência à insulina (HOMA). Também relataram que os indivíduos OPN apresentaram chance 1,2 vezes maior de terem um ou mais fatores de risco para síndrome metabólica (OR = 2,2; IC95%: 1,2 - 3,9), comparados aos eutróficos.

Em um estudo longitudinal da Finlândia, Wiklund et al. (2017) <sup>(26)</sup> e Cheng e Wiklund (2018) <sup>(27)</sup> observaram que o risco cardiometabólico foi significativamente maior em OPN no início do estudo, com os participantes mais jovens, e que essa diferença persistiu até o início da idade adulta ( $p < 0,01$ ). Para avaliar o risco cardiometabólico, Wiklund et al. (2017) <sup>(26)</sup> construíram um escore de risco que foi calculado padronizando e depois somando as seguintes características metabólicas distribuídas continuamente para criar um escore z: pressão arterial média ( $[(2 \times \text{pressão arterial diastólica}) + \text{pressão arterial sistólica}] / 3$ ); gordura abdominal; glicose plasmática em jejum; HDL  $\times -1$ ; e escore z de triglicerídeos séricos em jejum. Já Cheng e Wiklund (2018) <sup>(27)</sup>, calcularam o escore da seguinte maneira: pressão arterial média ( $[(2 \times \text{pressão arterial diastólica}) + \text{pressão arterial sistólica}] / 3$ ); HOMA-IR; HDL  $\times -1$ ; e escore Z

de triglicerídeos séricos em jejum. Para ambos, uma pontuação mais alta no escore indicava um pior perfil cardiometabólico.

No trabalho de Serrano et al. (2010) <sup>(31)</sup>, triglicerídeos elevado foram mais frequentes entre OPN, em relação aos eutróficos sem excesso de gordura corporal. Além disso, maiores valores de insulina, HOMA, leptina, pressão arterial sistólica e diastólica foram encontrados entre os adolescentes com OPN, comparado ao grupo eutrófico sem OPN.

Ademais, Serrano et al. (2010) <sup>(31)</sup> constataram que o grupo OPN comportou-se, em relação à pressão arterial, fração HDL e glicemia, de modo semelhante ao grupo com excesso de peso. Isso fez com que os autores concluíssem que o excesso de adiposidade em adolescentes eutróficos (OPN) pode estar relacionado a alterações bioquímicas e clínicas semelhantes às aquelas encontradas em adolescentes com excesso de peso.

### ***Comportamentos de saúde e OPN***

Quanto aos comportamentos de saúde, um estudo recentemente publicado <sup>(30)</sup>, avaliou a adesão à dieta mediterrânea, caracterizada pelo consumo abundante de alimentos de origem vegetal, azeite, produtos frescos pouco processados e de pescados <sup>(33)</sup>. A avaliação foi por meio do questionário *Mediterranean Diet Quality Index in Children and Adolescents* (KIDMED), que possui alta consistência ( $\alpha = 0,79$ ) para determinar essa adesão. O KIDMED possui 16 questões baseadas na avaliação do hábito alimentar, de acordo com os princípios que sustentam e enfraquecem os padrões alimentares dessa dieta. A soma de todos os valores do questionário administrado foi categorizada em dois níveis: (1) 0–7, baixa adesão / média e (2) 8–12, boa adesão. Por meio da utilização desse instrumento, García-Hermoso et al. (2020) <sup>(30)</sup> mostraram uma menor adesão à dieta mediterrânea entre os OPN, em comparação aos eutróficos sem OPN.

Além disso, García-Hermoso et al. (2020) <sup>(30)</sup> avaliaram a aptidão cardiorrespiratória pelo teste de corrida de 20 metros, em que o pico de consumo de oxigênio foi estimado pela equação de Barnett et al. (1993) <sup>(34)</sup> que possibilita a classificação do risco cardiometabólico “não saudável” e “saudável” em crianças e adolescentes colombianos, de acordo com sexo e idade. Para ambos os sexos, constatou-se que a prevalência de OPN foi menor em jovens classificados com níveis saudáveis de aptidão cardiorrespiratória (meninos: OR = 0,54, IC 95% 0,37 a 0,78; meninas: OR = 0,35, IC 95% 0,24 a 0,50) ( $p < 0,001$ ).

De maneira similar, outro estudo <sup>(20)</sup> identificou que OPN, de ambos os sexos, apresentam menor aptidão aeróbica medida em laboratório (a captação máxima de oxigênio foi avaliada por meio de espirometria de circuito aberto com um protocolo de teste ergométrico em esteira), além de serem mais sedentários pela análise de um questionário sobre comportamentos de estilo de vida e saúde que incluía sobre a prática de atividade física. Além disso, na avaliação dos hábitos alimentares, utilizando um Recordatório 24 horas e um Questionário de Frequência Alimentar, OPN apresentaram menor frequência de consumo do café da manhã e de legumes, em relação aos sem OPN.

Bragança et al. (2020) <sup>(29)</sup>, por meio do Inquérito de Atividade Física Recordatório de 24 Horas, elaborado baseando-se em uma adaptação do *Self-administered Physical Activity Checklist* <sup>(35)</sup>, mensuram o nível de atividade física, que foi obtido pelo cálculo do número de equivalentes metabólicos de tarefas (MET) por semana. Os METs para cada atividade foram consultados no *Compendium of Physical Activities* <sup>(36)</sup>. Para a classificação do nível de atividade física, utilizaram-se os pontos de corte do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAC) em MET/semana em: sedentário (0), baixo (1 a < 600), moderado (600 a < 3.000) e alto ( $\geq 3.000$ ) <sup>(37)</sup>, sendo constatado nesse estudo que OPN eram mais sedentários (66,7% vs. 32,5%;  $p = 0,006$ ).

Musálek et al. (2018) <sup>(28)</sup> investigaram a robustez esquelética e área muscular da parte superior do braço e da panturrilha como indicadores de força muscular, aptidão física e saúde óssea, considerando que o melhor nível de atividade física afeta positivamente a massa magra e desenvolvimento ósseo. Para a realização de medidas da largura esquelética, utilizaram as medidas do epicôndilo umeral e femoral, empregando um tacômetro T520. Com a utilização dessas medidas, calcularam os índices de estrutura da robustez esquelética de acordo com a fórmula de Frisancho (1990) <sup>(38)</sup>, dos epicôndilos do úmero e da largura do fêmur. Musálek et al. (2018) <sup>(28)</sup> constataram que OPN apresentaram robustez esquelética significativamente menor nas extremidades inferiores pelo índice de quadros em escore Z do fêmur. Além disso, OPN apresentaram menor escore Z da área muscular do braço e da área muscular da panturrilha.

No estudo de Yaguchi-Tanaka et al. (2013) <sup>(32)</sup>, que investigaram os hábitos alimentares, OPN apresentaram menor ingestão de gordura saturada, açúcar e produtos de confeitaria, avaliados por meio do questionário da história da dieta auto administrado. Yaguchi-Tanaka et al. (2013) <sup>(32)</sup> também avaliaram a velocidade da ingestão de alimentos por meio de um questionário em que os participantes deveriam marcar se consomem suas refeições “muito devagar”; “relativamente devagar”; “médio”; “relativamente rápido”; “muito rápido”. Para

análise estatística, houve a combinação de “muito devagar” e “relativamente devagar” em uma única categoria. O mesmo foi feito para o “muito rápido” e “relativamente rápido”. Os pesquisadores constataram que a chance da OPN em indivíduos que realizam as refeições em tempo médio é 8 vezes a chance dos que consomem muito devagar ou relativamente devagar (OR= 8,16; IC95%: 1,83- 36,44). Além disso, a chance da OPN em indivíduos que realizam as refeições de forma muito rápida ou relativamente rápida é 11 vezes a chance dos que consomem muito devagar ou relativamente devagar (OR= 11,48; IC95%: 2,55- 51,72).

### ***Risco de viés***

Todos os estudos selecionados foram submetidos à avaliação em duplicata, utilizando uma ferramenta de avaliação crítica do *National Heart, Lung, and Blood Institute* (2014) <sup>(25)</sup>. As principais limitações, de acordo com o que foi avaliado nos itens da lista de verificação, incluem o fato de a exposição não ter sido avaliada antes da mensuração do desfecho e não haver tempo suficiente para ver o efeito, em seis estudos. No entanto, isso pode ser justificado pelo desenho transversal da maioria dos estudos incluídos nesta revisão. Quatro estudos não foram claros com relação aos critérios para identificação e definição de fatores de confusão. Um estudo não detalhou suficientemente a amostra e recorreu a uma medida autorreferida para avaliação de uma variável, sem estabelecer critérios objetivos (Tabela 3). Apesar dessas limitações, os artigos selecionados permitiram levantar questões importantes a respeito da OPN e também apresentaram boa qualidade.

**Tabela 3** Avaliação da qualidade dos estudos observacionais coorte e transversais

<i>National Heart Lung and Blood Institute Checklist</i>	<b>Bragança et al., 2020 <sup>(29)</sup></b>	<b>García-Hermoso et al., 2020 <sup>(30)</sup></b>	<b>Musálek et al., 2018 <sup>(28)</sup></b>	<b>Olafsdottir, Torfadottir and Arngrimsson, 2016 <sup>(20)</sup></b>	<b>Yaguchi-Tanaka et al., 2013 <sup>(32)</sup></b>	<b>Serrano et al., 2010 <sup>(31)</sup></b>	<b>Cheng and Wiklund, 2018 <sup>(27)</sup></b>	<b>Wiklund et al., 2017 <sup>(26)</sup></b>
A questão da pesquisa ou objetivo foi claramente declarado?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
A população do estudo foi claramente especificada e definida?	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
A taxa de participação das pessoas elegíveis era de pelo menos 50%?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Todos os sujeitos foram selecionados ou recrutados nas mesmas populações ou em populações semelhantes? Os critérios de inclusão e exclusão para participar do estudo foram pré-especificados e aplicados uniformemente a todos os participantes?	Sim	Sim	Sim	Sim	NR	Sim	Sim	Sim
Foi fornecida uma justificativa do tamanho da amostra, descrição do poder ou estimativas de variação e efeito?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Para as análises neste artigo, as exposições de interesse foram medidas antes do (s) resultado (s) ser medido (s)?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
O prazo foi suficiente para que se pudesse ver uma associação entre a exposição e o resultado, se existisse?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Para exposições que podem variar em quantidade ou nível, o estudo examinou diferentes níveis de exposição em relação ao resultado?	NA	Sim	Sim	NA	NA	NA	NA	NA



**Tabela 3.** Avaliação da qualidade dos estudos observacionais coorte e transversais – *Continuação*

<i>National Heart Lung and Blood Institute Checklist</i>	<b>Bragança et al., 2020 <sup>(29)</sup></b>	<b>García-Hermoso et al., 2020 <sup>(30)</sup></b>	<b>Musálek et al., 2018 <sup>(28)</sup></b>	<b>Olafsdottir, Torfadottir and Arngrimsson, 2016 <sup>(20)</sup></b>	<b>Yaguchi-Tanaka et al., 2013 <sup>(32)</sup></b>	<b>Serrano et al., 2010 <sup>(31)</sup></b>	<b>Cheng and Wiklund, 2018 <sup>(27)</sup></b>	<b>Wiklund et al., 2017 <sup>(26)</sup></b>
As medidas de exposição (variáveis independentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
As exposições foram avaliadas mais de uma vez ao longo do tempo?	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Sim	Sim
As medidas de resultado (variáveis dependentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Os avaliadores dos resultados foram cegos para o status de exposição dos participantes?	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD
A perda de acompanhamento após o início do estudo foi de 20% ou menos?	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Sim	Sim
As principais variáveis de confusão foram medidas e ajustadas para ver seu impacto na relação entre exposição (s) e resultado (s)?	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não

CD, não é possível determinar; NA, não aplicável; NR, não relatado

## Discussão

A OPN tem sido considerada um importante fator de risco para desregulação metabólica e doenças cardiovasculares, sobretudo em adultos <sup>(39)</sup>. Esta é a primeira revisão sistemática, segundo nosso conhecimento, que aborda sobre a presença de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes OPN, bem como sobre os comportamentos de saúde relacionados ao fenótipo. As evidências disponíveis demonstraram que, apesar dos adolescentes OPN estarem dentro da faixa de normalidade do IMC ou terem o peso considerado adequado, apresentam maiores valores de medidas antropométricas, como peso, IMC e perímetro da cintura. Além disso, possuem mais alterações nos marcadores bioquímicos de risco cardiometabólico, como resistência à insulina e hipertrigliceridemia, além de serem mais sedentários e possuir menor aptidão física, em relação aos eutróficos sem OPN.

A prevalência do fenótipo OPN não é incomum, podendo variar de 5% a 45%, devido às diferenças étnicas nas populações, utilização de diferentes pontos de corte para excesso de gordura corporal e à falta de consenso sobre os critérios de diagnóstico <sup>(20,40,41)</sup>. No presente trabalho, a prevalência da OPN em adolescentes também variou entre os estudos, de 6,8% a 55,56%, com valores altos, revelando a importância de adoção de medidas de prevenção e controle desse fenótipo. Marcadores antropométricos do risco cardiometabólico, como o peso e o perímetro da cintura, se associam com resistência à insulina, Diabetes Mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares e morte prematura <sup>(42-44)</sup>. Além disso, marcadores bioquímicos, como os níveis de colesterol plasmático e triglicérides, correlacionam diretamente com a chance de doenças cardiovasculares <sup>(45,46)</sup>.

Nesse sentido, considerando a faixa etária jovem em questão, a identificação de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes OPN neste estudo é preocupante, pois, além de influenciarem na ocorrência de síndrome metabólica e doenças cardiovasculares no futuro, essas alterações tendem a persistir na idade adulta <sup>(47-53)</sup>.

Quanto aos comportamentos de saúde, alguns fatores como a prática de atividade física e o padrão alimentar, são determinantes para promoção da saúde e qualidade de vida <sup>(54,55)</sup>. Nesse sentido, o sedentarismo e hábitos alimentares inadequados contribuem

para o acúmulo do tecido adiposo e também se relacionam às doenças crônico-degenerativas <sup>(56-58)</sup>.

Nesta revisão, foi evidenciado que OPN são mais sedentários e possuem menor aptidão física. O comportamento sedentário se relaciona com acúmulo de gordura corporal <sup>(59,60)</sup>, síndrome metabólica <sup>(61)</sup> e diabetes <sup>(62)</sup>, influenciando, assim, na ocorrência da OPN. Em contrapartida, a prática regular de atividade física traz inúmeros benefícios à saúde, como o fortalecimento e integridade cardiovascular, aumento na sensibilidade à insulina e gasto adicional de calorías <sup>(63)</sup>. Além desses efeitos fisiológicos positivos, a atividade física também contribui para melhoria do bem-estar e autoestima <sup>(64)</sup>.

Apesar de não se ter chegado a resultados conclusivos sobre os hábitos alimentares de OPN nesta revisão, visto que os estudos avaliaram parâmetros diferentes e por métodos diferentes, é válido considerar que a boa qualidade da dieta é um fator importante para promoção da saúde <sup>(65)</sup>. Nesse contexto, o consumo adequado de fibras pode se associar a uma diminuição dos níveis de glicose, pressão arterial, lipídios séricos <sup>(66)</sup> e de marcadores inflamatórios, o que contribui para redução das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) <sup>(67)</sup>. García-Hermoso et al. (2020) <sup>(30)</sup> observaram que adolescentes OPN possuem menor adesão à dieta mediterrânea, que é caracterizada pelo alto consumo de alimentos de origem vegetal <sup>(33)</sup> e, no estudo de Olafsdottir, Torfadottir e Arngrimsson (2016) <sup>(20)</sup>, OPN apresentaram menor frequência de consumo de legumes.

Em relação ao risco de viés, observou-se que seis estudos não avaliaram a exposição antes da medição do desfecho e não houve período de tempo suficiente para ver um efeito; quatro estudos não foram claros quanto aos critérios para identificação e definição de fatores de confusão; um estudo não forneceu detalhes suficientes sobre a amostra e usou uma medida autorreferida para avaliação de uma variável. Apesar dessas limitações, os artigos selecionados permitiram levantar questões importantes a respeito da OPN, e também apresentaram boa qualidade.

Existem algumas limitações que precisam ser consideradas nesta revisão. Diferentes procedimentos para avaliação da composição corporal foram utilizados. Além disso, não houve padronização quanto aos critérios de definição da OPN, com diferentes pontos de corte considerados adequados para IMC e gordura corporal. Os artigos restringiram-se aos publicados em português, inglês ou espanhol, e houve uma heterogeneidade dos dados, o que excluiu a possibilidade de realização de metanálise. A

maioria dos artigos, exceto um, era transversal, o que torna inviável a inferência sobre a relação causal entre os fatores e a OPN. Ainda é necessário a realização de mais estudos visando elucidar associações e possíveis mecanismos envolvidos com a OPN.

Como pontos fortes desta revisão, tem-se sua abordagem sistemática baseada no método PRISMA <sup>(22)</sup>, revisão por pares e avaliação da qualidade e risco de viés dos artigos pelo *National Heart, Lung, and Blood Institute* <sup>(25)</sup>. Os estudos apresentaram boa qualidade e todos possuíram um grupo de comparação, os eutróficos saudáveis, para análise dos dados. Além disso, os trabalhos foram realizados em diferentes populações, em sete países espalhados por três continentes, reforçando a consistência dos resultados. Ademais, é válido destacar que este artigo traz novos conhecimentos à literatura e ressalta a necessidade da realização de mais estudos epidemiológicos.

## **Conclusão**

Em conclusão, as evidências disponíveis indicam que a OPN pode ser identificada, com altas prevalências, em adolescentes. Além disso, o fenótipo está relacionado ao desenvolvimento precoce de fatores de risco cardiometabólico, ao sedentarismo e menor aptidão física. Ainda são necessárias mais investigações, a fim de elucidar melhor tais relações para auxiliar na implementação de medidas de prevenção e controle do fenótipo.

## **Agradecimentos**

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil, código 001) pela concessão da bolsa de mestrado.

## **Financiamento**

Esta pesquisa não recebeu financiamento específico de nenhuma agência de fomento, setor comercial ou sem fins lucrativos.

## Conflito de interesses

Nenhum.

## Autoria

B.C.C. participou do processo de pesquisa, seleção e avaliação dos artigos incluídos, redação do artigo e análise dos dados. Além disso, era o responsável final pelo conteúdo. L.G.S. participou do processo de pesquisa e seleção dos artigos incluídos, bem como da revisão crítica do artigo. N.N.L. participou da avaliação dos artigos incluídos, bem como da revisão crítica do artigo. P.F.P., S.A.V.R. e S.C.C.F. participaram da revisão crítica do artigo e de discussões sobre os artigos incluídos. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

## Divulgação de padrões éticos

Não aplicável (não foi necessária aprovação ética para o estudo).

## Referências

1. WHO (2020) Health topics: Adolescent health - Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/adolescent-health> (accessed July 2020).
2. WHO (2007) Growth reference data for 5-19 years - Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/growthref/en/> (accessed July 2020).
3. Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, et al. (2007) Assessment of Child and Adolescent Overweight and Obesity. *Pediatrics* **120**, S193–S228. American Academy of Pediatrics.
4. Kelishadi R, Gouya MM, Ardalan G, et al. (2007) First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J. Trop. Pediatr.* **53**, 158–164.
5. Okorodudu DO, Jumean MF, Montori VM, et al. (2010) Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)* **34**, 791–799.
6. Javed A, Jumean M, Murad MH, et al. (2015) Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Obes* **10**, 234–244.
7. De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, et al. (2006) Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **16**, 513–523.

8. Kapoor N, Furler J, Paul TV, et al. (2019) Normal Weight Obesity: An Underrecognized Problem in Individuals of South Asian Descent. *Clinical Therapeutics* **41**, 1638–1642.
9. Correa-Rodríguez M, González-Ruíz K, Rincón-Pabón D, et al. (2020) Normal-Weight Obesity Is Associated with Increased Cardiometabolic Risk in Young Adults. *Nutrients* **12**, 1106. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
10. Lee HS, Park YM, Han K et al. (2020) Obesity-related hypertension: Findings from The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010. *PLoS ONE*, **15**(4), e0230616.
11. De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, et al. (2007) Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am. J. Clin. Nutr.* **85**, 40–45.
12. Di Renzo L, Bigioni M, Del Gobbo V, et al. (2007) Interleukin-1 (IL-1) receptor antagonist gene polymorphism in normal weight obese syndrome: relationship to body composition and IL-1 alpha and beta plasma levels. *Pharmacol. Res.* **55**, 131–138.
13. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, et al. (2010) Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur. Heart J.* **31**, 737–746.
14. Shea JL, King MTC, Yi Y, et al. (2012) Body fat percentage is associated with cardiometabolic dysregulation in BMI-defined normal weight subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **22**, 741–747.
15. Madeira FB, Silva AA, Veloso HF, et al. (2013) Normal weight obesity is associated with metabolic syndrome and insulin resistance in young adults from a middle-income country. *PLoS ONE* **8**, e60673.
16. Marques-Vidal P, Pécoud A, Hayoz D, et al. (2010) Normal weight obesity: relationship with lipids, glycaemic status, liver enzymes and inflammation. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **20**, 669–675.
17. Kang S, Kyung C, Park JS, et al. (2014) Subclinical vascular inflammation in subjects with normal weight obesity and its association with body fat: an 18 F-FDG-PET/CT study. *Cardiovasc Diabetol* **13**, 70.
18. Oliveros E, Somers VK, Sochor O, et al. (2014) The concept of normal weight obesity. *Prog Cardiovasc Dis* **56**, 426–433.
19. Männistö S, Harald K, Kontto J, et al. (2014) Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 Study. *Br. J. Nutr.* **111**, 887–894.
20. Olafsdottir AS, Torfadottir JE & Arngrimsson SA (2016) Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. *PLoS ONE* **11**, e0161451.
21. Karelis AD, St-Pierre DH, Conus F, et al. (2004) Metabolic and body composition factors in subgroups of obesity: what do we know? *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **89**, 2569–2575.
22. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* **6**, e1000097.
23. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, et al. (2016) Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev* **5**, 210.

24. WHO (2005) Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development - Geneva: World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43342> (accessed July 2020).
25. Study Quality Assessment Tools | NHLBI, NIH. <https://www.nlm.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools> (accessed September 2020).
26. Wiklund P, Törmäkangas T, Shi Y, et al. (2017) Normal-weight obesity and cardiometabolic risk: A 7-year longitudinal study in girls from prepuberty to early adulthood. *Obesity (Silver Spring)* **25**, 1077–1082.
27. Cheng S & Wiklund P (2018) The effects of muscle mass and muscle quality on cardio-metabolic risk in peripubertal girls: a longitudinal study from childhood to early adulthood. *Int J Obes (Lond)* **42**, 648–654.
28. Musálek M, Pařízková J, Godina E, et al. (2018) Poor Skeletal Robustness on Lower Extremities and Weak Lean Mass Development on Upper Arm and Calf: Normal Weight Obesity in Middle-School-Aged Children (9 to 12). *Front Pediatr* **6**, 371.
29. Bragança MLBM, Oliveira BR de, Fonseca JM, et al. (2020) Assessment of blood biomarkers in adolescents classified by body mass index and body fat percentage. *Cadernos de Saúde Pública* **36**. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.
30. García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, Camargo-Villalba GE, et al. (2020) Normal-Weight Obesity Is Associated with Poorer Cardiometabolic Profile and Lower Physical Fitness Levels in Children and Adolescents. *Nutrients* **12**(4):1171.
31. Serrano HMS, Carvalho GQ, Pereira PF, et al. (2010) Composição corpórea, alterações bioquímicas e clínicas de adolescentes com excesso de adiposidade. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **95**, 464–472.
32. Yaguchi-Tanaka Y, Kawagoshi Y, Sasaki S, et al. (2013) Cross-sectional study of possible association between rapid eating and high body fat rates among female Japanese college students. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **59**, 243–249.
33. Graça P, Mateus MP & Lima RM (2013) O Conceito de Dieta Mediterrânica e a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas Portuguesas. *Revista Nutricias*, 06–09. Associação Portuguesa dos Nutricionistas.
34. Barnett A, Chan LYS & Bruce LC (1993) A Preliminary Study of the 20-m Multistage Shuttle Run as a Predictor of Peak VO<sub>2</sub> in Hong Kong Chinese Students. *Pediatric Exercise Science* **5**, 42–50. Human Kinetics, Inc.
35. Sallis JF, Strikmiller PK, Harsha DW, et al. (1996) Validation of interviewer- and self-administered physical activity checklists for fifth grade students. *Med Sci Sports Exerc* **28**, 840–851.
36. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. (1993) Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* **25**, 71–80.
37. Benedetti TRB, Antunes P de C, Rodriguez-Añez CR, et al. (2007) Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* **13**, 11–16. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte.
38. Frisancho AR (1990) Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Michigan: University of Michigan Press.
39. Jean N, Somers VK, Sochor O, et al. (2014) Normal-weight obesity: implications for cardiovascular health. *Curr Atheroscler Rep* **16**, 464.

40. Conus F, Rabasa-Lhoret R & Péronnet F (2007) Characteristics of metabolically obese normal-weight (MONW) subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* **32**, 4–12.
41. Marques-Vidal P, Chiolero A, Paccaud F (2008) Large differences in the prevalence of normal weight obesity using various cut-offs for excess body fat. *E Spen Eur E J Clin Nutr Metab*, **3**(4):e159–e62.
42. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, et al. (2004) Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* **114**, e198-205.
43. Nechuta SJ, Shu X-O, Li H-L, et al. (2010) Combined impact of lifestyle-related factors on total and cause-specific mortality among Chinese women: prospective cohort study. *PLoS Med.* **7**(9):e1000339.
44. Balagopal PB, de Ferranti SD, Cook S, et al. (2011) Nontraditional risk factors and biomarkers for cardiovascular disease: mechanistic, research, and clinical considerations for youth: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* **123**, 2749–2769.
45. Schulte H, Cullen P & Assmann G (1999) Obesity, mortality and cardiovascular disease in the Münster Heart Study (PROCAM). *Atherosclerosis* **144**, 199–209.
46. Kannel WB (2000) The Framingham Study: ITS 50-year legacy and future promise. *J. Atheroscler. Thromb.* **6**, 60–66.
47. Lauer RM, Clarke WR, Mahoney LT, et al. (1993) Childhood predictors for high adult blood pressure. The Muscatine Study. *Pediatr. Clin. North Am.* **40**, 23–40.
48. Berenson GS, Wattigney WA, Bao W, et al. (1994) Epidemiology of early primary hypertension and implications for prevention: the Bogalusa Heart Study. *J Hum Hypertens* **8**, 303–311.
49. Cook NR, Gillman MW, Rosner BA, et al. (1997) Prediction of young adult blood pressure from childhood blood pressure, height, and weight. *J Clin Epidemiol* **50**, 571–579.
50. Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, et al. (2003) Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA* **290**, 2277–2283.
51. Hartiala O, Magnussen CG, Kajander S, et al. (2012) Adolescence risk factors are predictive of coronary artery calcification at middle age: the cardiovascular risk in young Finns study. *J. Am. Coll. Cardiol.* **60**, 1364–1370.
52. Jakubowski KP, Cundiff JM & Matthews KA (2018) Cumulative childhood adversity and adult cardiometabolic disease: A meta-analysis. *Health Psychol* **37**, 701–715.
53. Weihrauch-Blüher S, Schwarz P & Klusmann J-H (2019) Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. *Metab. Clin. Exp.* **92**, 147–152.
54. Brazil & Departamento de Atenção Básica (2014) *Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica*. Brasília: Ministério da Saúde.
55. Brazil (editor) (2011) *Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil: 2011-2022*. 1a edição. Brasília, DF: Ministério da Saúde.
56. Barnes AS (2012) Obesity and Sedentary Lifestyles. *Tex Heart Inst J* **39**, 224–227.



57. Power C, Pinto Pereira SM, Law C, et al. (2014) Obesity and risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes: Investigating the role of physical activity and sedentary behaviour in mid-life in the 1958 British cohort. *Atherosclerosis* **233**, 363–369.
58. Barroso TA, Marins LB, Alves R, et al. (2017) Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. *International Journal of Cardiovascular Sciences* **30**, 416–424. Sociedade Brasileira de Cardiologia.
59. Mac Ananey O, McLoughlin B, Leonard A, et al. (2015) Inverse Relationship Between Physical Activity, Adiposity, and Arterial Stiffness in Healthy Middle-Aged Subjects. *J Phys Act Health* **12**, 1576–1581.
60. Garcia-Pastor T, Salinero JJ, Sanz-Frias D, et al. (2016) Body fat percentage is more associated with low physical fitness than with sedentarism and diet in male and female adolescents. *Physiol. Behav.* **165**, 166–172.
61. Edwardson CL, Gorely T, Davies MJ, et al. (2012) Association of Sedentary Behaviour with Metabolic Syndrome: A Meta-Analysis. *PLoS One* **7**(4): e34916.
62. Hu FB, Li TY, Colditz GA, et al. (2003) Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA* **289**, 1785–1791.
63. Lysen, L. K. & D. A (2012). Israel. Weight Management Nutrition. In: L. Kathleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, Janice L. Raymond. Krause's Food & Nutrition Therapy. [translation Claudia Coana... et al.]. – Rio de Janeiro: Elsevier, (22) 477-478.
64. Lubans D, Richards J, Hillman C, et al. (2016) Physical Activity for Cognitive and Mental Health in Youth: A Systematic Review of Mechanisms. *Pediatrics* **138**. American Academy of Pediatrics.
65. de Souza TP, Ferreira FC & Barbosa MR (2016) Ingestão alimentar e excesso de adiposidade de mulheres sedentárias. *Braspen J*, **31** (4): 316-21.
66. Gallagher ML (2012). Ingestion: Nutrients and Their Metabolism. In: L. Kathleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, Janice L. Raymond. Krause's Food & Nutrition Therapy. [translation Claudia Coana... et al.]. – Rio de Janeiro: Elsevier, (3) 36-38.
67. Bernaud FSR & Rodrigues TC (2013) Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metab* **57**, 397–405.

## MATERIAL SUPLEMENTAR

### PECO

**P** - adolescentes

**E** – obesidade de peso normal

**C** – adolescentes eutróficos sem obesidade de peso normal

**O** – fatores de risco cardiometabólico e comportamentos de saúde

### Estratégia de busca completa (PubMed)

("adolescences"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields] OR "adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields] OR "adolescents"[All Fields] OR "adolescent s"[All Fields] OR ("adolescences"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields] OR "adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields] OR "adolescents"[All Fields] OR "adolescent s"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teen"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenage"[All Fields] OR "teenager"[All Fields] OR "teenagers"[All Fields] OR "teenaged"[All Fields] OR "teenager s"[All Fields] OR "teenages"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youth"[All Fields] OR "youths"[All Fields] OR "youth s"[All Fields]) OR ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields] OR "child s"[All Fields] OR "children s"[All Fields] OR "childrens"[All Fields] OR "childs"[All Fields])) AND ("normal weight obesity"[All Fields] OR "normal weight obese"[All Fields])

### Referências excluídas e motivo

- (1994) Subject index. *Metabolism* **43**, 1592–1640. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (1998) Program the Annual Meeting of the American Gastroenterological Association and Digestive Disease Week. *Gastroenterology* **114**, P1–P238. W.B. Saunders. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2006) Subject Index. *Metabolism* **55**, 1713–1743. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2008) Subject Index. *Journal of the American College of Cardiology* **51**, A417–A466. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2008) Vascular Disease, Hypertension and Prevention. *Journal of the American College of Cardiology* **51**, A278–A371. Elsevier. [assunto](#)
- (2009) Hypertension, Lipids and Prevention. *Journal of the American College of Cardiology* **53**, A198–A230. [assunto](#)
- (2015) Obesity in Gynaecology – Multiple Choice Answers for Vol. 29, No. 4. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology* **29**, A6–A14. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2015) Table of Contents. *Urology* **85**, A3–A7. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2016) June 2016 New in Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **116**, 1039–1048. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2016) November 2016 New in Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **116**, 1855–1868. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2016) Table of Contents. *Nutrition* **32**, A3–A4. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- (2017) Poster presentations. *European Geriatric Medicine* **8**, S40–S247. [referência](#) / [sumário](#) / [capítulo](#)
- Abbes PT, Lavrador MSF, Escrivão MAMS, et al. (2011) Sedentarismo e variáveis clínico-metabólicas associadas à obesidade em adolescentes. *Revista de Nutrição* **24**, 529–538. [assunto](#)

- Acosta-Berrelleza N, Guerrero-Lara T, Murrieta-Miramontes E, et al. (2017) Niveles de presión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad en el noroeste de México. *Enfermería universitaria* **14**, 170–175. [assunto](#)
- Adeva-Andany MM, Funcasta-Calderón R, Fernández-Fernández C, et al. (2019) Subclinical vascular disease in patients with diabetes is associated with insulin resistance. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **13**, 2198–2206. [assunto](#)
- Aguilar Cordero M<sup>a</sup> J, González Jiménez E, Padilla López CA, et al. (2012) Sobrepeso y obesidad como factor pronóstico de la desmotivación en el niño y el adolescente. *Nutrición Hospitalaria* **27**, 1166–1169. [assunto](#)
- Al-Domi HA, Faqih A, Jaradat Z, et al. (2019) Physical activity, sedentary behaviors and dietary patterns as risk factors of obesity among Jordanian schoolchildren. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **13**, 189–194. [assunto](#)
- Alfonso Rodríguez JI, Ballesteros Hernández M, Mollineda Trujillo Á, et al. (2019) El magnesio sérico en niños normotensos, pre-hipertensos, hipertensos y obesos de edad escolar. *Medicentro Electrónica* **23**, 84–93. [assunto](#)
- Allison SP (2005) STARVATION. In *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine*, pp. 130–136 [Payne-James J, editor]. Oxford: Elsevier. [assunto](#)
- Almén MS, Jacobsson JA, Moschonis G, et al. (2012) Genome wide analysis reveals association of a FTO gene variant with epigenetic changes. *Genomics* **99**, 132–137. [assunto](#)
- Almerich-Torres T, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, et al. (2017) Relationship between caries, body mass index and social class in Spanish children. *Gaceta Sanitaria* **31**, 499–504. [assunto](#)
- Alvarez JA, Ziegler TR, Millson EC, et al. (2016) Body composition and lung function in cystic fibrosis and their association with adiposity and normal-weight obesity. *Nutrition* **32**, 447–452. [população / idade](#)
- Álvarez Zallo N, Guillen Grima F, Aguinaga-Ontoso I, et al. (2014) Estudio de prevalencia y asociación entre síntomas de asma y obesidad en la población pediátrica de Pamplona. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 519–525. [assunto](#)
- Alves Junior CAS, Gonçalves EC de A & Silva DAS (2016) Obesity in adolescents in Southern Brazil: association with sociodemographic factors, lifestyle and maturational stage. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* **18**, 557–566. [assunto](#)
- Amine B, Ibn Yacoub Y, Rostom S, et al. (2011) Prevalence of overweight among Moroccan children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis. *Joint Bone Spine* **78**, 584–586. [assunto](#)
- Amornsriwatanakul A, Lester L, Bull FC, et al. (2020) Ecological correlates of sport and exercise participation among Thai adolescents: A hierarchical examination of a cross-sectional population survey. *Journal of Sport and Health Science*. [assunto](#)
- Andrade F do S da SD de, Davidson J & Santos AMN dos (2020) Comparative analysis of gross motor coordination between overweight/obese and eutrophic children. *Fisioterapia em Movimento* **33**. [assunto](#)
- Arancibia G, García H, Jaime F, et al. (2012) Marcadores de síndrome metabólico como predictores de elevación de alanina aminotransferasa en niños. *Revista médica de Chile* **140**, 896–901. [assunto](#)
- Araújo CL, Dumith SC, Menezes AMB, et al. (2010) Peso medido, peso percibido e fatores associados em adolescentes. *Revista Panamericana de Salud Pública* **27**, 360–367. [assunto](#)
- Araya Vallespir C, Marchant Obreque D, Rivas Delgado P, et al. (2014) Estado Nutricional en Adolescentes de 17 Años y su Relación con su Historia de Caries: Florida 2011. *International journal of odontostomatology* **8**, 171–176. [assunto](#)
- Arias-Rico J, Cortés-Cortés SM, Ramírez-Moreno E, et al. (2016) Obesidad infantil y su relación con indicadores cardiopulmonares en escolares mexicanos. *Aquichan* **16**, 148–158. [assunto](#)
- Arias-Téllez M-J, Soto-Sánchez J & Weisstaub S-G (2018) Physical fitness, cardiometabolic risk and heart rate recovery in Chilean children. *Nutrición Hospitalaria* **35**, 44–49. [assunto](#)
- Arrobas Velilla T, Melguizo Madrid E, Pérez Quintero JÁ, et al. (2014) -LDL/ApoB-100 en niños obesos resistentes

a la insulina como herramienta clínica para valorar el riesgo cardiovascular. *Acta bioquímica clínica latinoamericana* **48**. [assunto](#)

Asín-Prieto E, Rodríguez-Gascón A & Isla A (2015) Applications of the pharmacokinetic/pharmacodynamic (PK/PD) analysis of antimicrobial agents. *Journal of Infection and Chemotherapy* **21**, 319–329. [assunto](#)

Assumpção D de, Barros MB de A, Fisberg RM, et al. (2012) Qualidade da dieta de adolescentes: estudo de base populacional em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Epidemiologia* **15**, 605–616. [assunto](#)

Assumpção MS de, Ribeiro JD, Wamosy RMG, et al. (2018) Impulse oscillometry and obesity in children. *Jornal de Pediatria* **94**, 419–424. [assunto](#)

Atkins RF (2008) Chapter 4 - Selected Medical Challenges of Anesthesia. In *Medical Management of the Surgical Patient (Third Edition)*, pp. 51–89 [Merli GJ, Weitz HH, editors]. Philadelphia: W.B. Saunders. [referência / sumário / capítulo](#)

Azzarà A, Pirillo C, Giovannini C, et al. (2016) Different repair kinetic of DSBs induced by mitomycin C in peripheral lymphocytes of obese and normal weight adolescents. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis* **789**, 9–14. [assunto](#)

Babiloni C, Marzano N, Lizio R, et al. (2011) Resting state cortical electroencephalographic rhythms in subjects with normal and abnormal body weight. *NeuroImage* **58**, 698–707. [assunto](#)

Bacallao Cabrera I, García Peña OL, Serrano González L, et al. (2001) Evaluación antropométrica nutricional en niños del tercer año de vida del círculo infantil. Amalia Simoni. *Revista Archivo Médico de Camagüey* **5**. [assunto](#)

Baile JI & González-Calderón MJ (2014) Precisión del índice de masa corporal, obtenido a partir de datos de peso y altura autoinformados en una muestra infantil española. *Nutrición Hospitalaria* **29**, 829–831. [assunto](#)

Bainey KR, Gupta M, Ali I, et al. (2019) The Burden of Atherosclerotic Cardiovascular Disease in South Asians Residing in Canada: A Reflection From the South Asian Heart Alliance. *CJC Open* **1**, 271–281. [revisão](#)

Bancalari R, Díaz C, Martínez-Aguayo A, et al. (2011) Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con la obesidad en edad pediátrica. *Revista médica de Chile* **139**, 872–879. [assunto](#)

Barja S, Acevedo M, Arnaiz P, et al. (2009) Marcadores de aterosclerosis temprana y síndrome metabólico en niños. *Revista médica de Chile* **137**, 522–530. [assunto](#)

Barja Y S, Arteaga LI A, Acosta B AM, et al. (2003) Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos. *Revista médica de Chile* **131**, 259–268. [assunto](#)

Barrett SC & Huffman FG (2011) Comparison of self-perceived weight and desired weight versus actual body mass index among adolescents in Jamaica. *Revista Panamericana de Salud Pública* **29**, 267–276. [assunto](#)

Barry V, Darrow LA, Klein M, et al. (2014) Early life perfluorooctanoic acid (PFOA) exposure and overweight and obesity risk in adulthood in a community with elevated exposure. *Environmental Research* **132**, 62–69. [assunto](#)

Bassett MN, Romaguera D, Giménez MA, et al. (2014) Prevalence and determinants of the dual burden of malnutrition at the household level in Puna and Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Nutrición Hospitalaria* **29**, 322–330. [assunto](#)

Batterham RL, Heffron H, Kapoor S, et al. (2006) Critical role for peptide YY in protein-mediated satiation and body-weight regulation. *Cell Metabolism* **4**, 223–233. [assunto](#)

Behrooz M, Vaghef-Mehrabany E & Ostadrahimi A (2020) Different spexin level in obese vs normal weight children and its relationship with obesity related risk factors. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* **30**, 674–682. [assunto](#)

Belkova N, Klimentko E, Romanitsa A, et al. (2020) Metagenomic 16S rDNA amplicon datasets from adolescents with normal weight, obesity, and obesity with irritable bowel syndrome from Eastern Siberia, Russia. *Data in Brief* **32**, 106141. [assunto](#)

Bellissimo MP, Zhang I, Ivie EA, et al. (2019) Visceral adipose tissue is associated with poor diet quality and higher

fasting glucose in adults with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis* **18**, 430–435. [assunto](#)

Bento GG, Ferreira EG, Silva FC da, et al. (2019) PREVALENCE AND FACTORS ASSOCIATED WITH PHYSICAL ACTIVITY IN SOCIALLY VULNERABLE CHILDREN. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* **25**, 285–289. [assunto](#)

Bibiloni M del M, Fernández-Blanco J, Pujol-Plana N, et al. (2017) Mejora de la calidad de la dieta y del estado nutricional en población infantil mediante un programa innovador de educación nutricional: INFADIMED. *Gaceta Sanitaria* **31**, 472–477. [assunto](#)

Black N, Kung CSJ & Peeters A (2018) For richer, for poorer: the relationship between adolescent obesity and future household economic prosperity. *Prev Med* **111**, 142–150. [assunto](#)

Blanco R, Colombo A & Suazo J (2015) Maternal obesity is a risk factor for orofacial clefts: a meta-analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **53**, 699–704. [revisão](#)

Blandon Vijil V, Del Rio Navarro B, Berber Eslava A, et al. (2004) Quality of life in pediatric patients with asthma with or without obesity: a pilot study. *Allergologia et Immunopathologia* **32**, 259–264. [assunto](#)

Blüher S & Schwarz P (2014) Metabolically healthy obesity from childhood to adulthood — Does weight status alone matter? *Metabolism* **63**, 1084–1092. [assunto](#)

Boran P, Tokuc G, Pisgin B, et al. (2007) Efeito da obesidade na função ventilatória. *Jornal de Pediatria* **83**, 171–176. [assunto](#)

Borsos É, Halasi S, Ihász F, et al. (2018) Morphological Examination of Young Adults Related to Obesity. *International Journal of Morphology* **36**, 121–129. [assunto](#)

Bosch Salado C, Piñeiro Lamas R, Carballo Martínez R, et al. (1998) Adiposidad: factor de riesgo aterosclerótico. Su estudio en el crecimiento y desarrollo del niño obeso. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* **17**, 165–172. [assunto](#)

Bourne MC (2002) Chapter 1 - Texture, Viscosity, and Food. In *Food Texture and Viscosity (Second Edition)*, pp. 1–32 [Bourne MC, editor]. London: Academic Press. [referência / sumário / capítulo](#)

Bresan D, Pontes ERJC & Leite MS (2019) Fatores associados ao peso ao nascer de crianças indígenas Terena, residentes na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* **35**. [assunto](#)

Briceño G, Fernández M & Céspedes J (2015) Prevalencia elevada de factores de riesgo cardiovascular en una población pediátrica. *Biomédica* **35**, 219–226. [assunto](#)

Brinkmann K, Le Roy C, Iñiguez G, et al. (2015) Deficiencia severa de vitamina D en niños de Punta Arenas, Chile: influencia de estado nutricional en la respuesta a suplementación. *Revista chilena de pediatría* **86**, 182–188. [assunto](#)

Brody T (1999) 7 - OBESITY. In *Nutritional Biochemistry (Second Edition)*, pp. 379–419 [Brody T, editor]. San Diego: Academic Press. [referência / sumário / capítulo](#)

Bruffaerts R, Demyttenaere K, Vilagut G, et al. (2008) The relation between body mass index, mental health, and functional disability: a European population perspective. *Can J Psychiatry* **53**, 679–688. [assunto](#)

Bruno-Huamán A, Valdivia-Lívano S & Mejía CR (2016) Asociación de la densidad calórica de la leche materna según parámetros antropométricos de las madres y sus hijos. *Revista chilena de obstetricia y ginecología* **81**, 15–21. [assunto](#)

Bu J, Feng Q, Ran J, et al. (2012) Visceral fat mass is always, but adipokines (adiponectin and resistin) are diversely associated with insulin resistance in Chinese type 2 diabetic and normoglycemic subjects. *Diabetes Research and Clinical Practice* **96**, 163–169. [assunto](#)

Burrows A R, Burgueño A M, Leiva B L, et al. (2005) Perfil metabólico de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes obesos con menor sensibilidad insulínica. *Revista médica de Chile* **133**, 795–804. [assunto](#)

Byles JE, Francis JL, Chojenta CL, et al. (2015) Long-term Survival of Older Australian Women with a History of Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* **24**, 53–60. [assunto](#)

- Caamaño Navarrete F, Delgado Floody P, Guzmán Guzmán IP, et al. (2015) La malnutrición por exceso en niños-adolescentes y su impacto en el desarrollo de riesgo cardiometabólico y bajos niveles de rendimiento físico. *Nutrición Hospitalaria* **32**, 2576–2583. [assunto](#)
- Cabrera Rojas N, Rolón Arambulo R, Garcete Mañotti L, et al. (2013) Concordancia entre la percepción materna y el estado nutricional real de niños preescolares que asisten a la consulta de pediatría general. *Pediatría (Asunción)* **40**, 235–240. [assunto](#)
- Cadenas-Sánchez C, Artero EG, Concha F, et al. (2015) Anthropometric characteristics and physical fitness level in relation to body weight status in Chilean preschool children. *Nutrición Hospitalaria* **32**, 346–353. [assunto](#)
- Çağan Appak Y, Karakoyun M, Koru T, et al. (2019) Propiedades alimentarias y hallazgos antropométricos en los niños con estreñimiento funcional: estudio transversal. *Archivos argentinos de pediatría* **117**, e224–e231. [assunto](#)
- Caimi G, Hopps E, Montana M, et al. (2012) Evaluation of nitric oxide metabolites in a group of subjects with metabolic syndrome. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **6**, 132–135. [assunto](#)
- Calañas-Continente A (2014) A poorly becoming leadership. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)* **61**, 395–397. [assunto](#)
- Calatayud Sáez F, Calatayud Moscoso del Prado B & Gallego Fernández-Pacheco JG (2011) Efectos de una dieta mediterránea tradicional en niños con sobrepeso y obesidad tras un año de intervención. *Pediatría Atención Primaria* **13**, 553–569. [assunto](#)
- Callela P, Valerio G, Brodlié M, et al. (2018) Cystic fibrosis, body composition, and health outcomes: a systematic review. *Nutrition* **55–56**, 131–139. [revisão](#)
- Camafort M (2015) What's new in heart failure in the patient with type 2 diabetes? *Endocrinología y Nutrición (English Edition)* **62**, 350–355. [revisão](#)
- Camelo S, Capitão S, Pereira F, et al. (2012) Proyecto “EDUCALIMENTAMIR” do município de Mirandela. *Revista Nutricias*, 16–19. [assunto](#)
- Caminiti C, Saure C, Weglinski J, et al. (2018) Composición corporal y gasto energético en población de niños y adolescentes con mielomeningocele. *Archivos argentinos de pediatría* **116**, e8–e13. [assunto](#)
- Cano Cappelacci M, Oyarzún Alfaro T, Leyton Artigas F, et al. (2014) Relación entre estado nutricional, nivel de actividad física y desarrollo psicomotor en preescolares. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 1313–1318. [assunto](#)
- Carballo Martínez R, Bosch Salado C, Piñeiro Lamas R, et al. (1998) La hipertensión y la obesidad en el niño como factores potenciales de riesgo ateroesclerótico en el adulto joven. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* **17**, 173–178. [assunto](#)
- Carey LS (1939) Obesity. *Medical Clinics of North America* **23**, 1449–1464. [referência / sumário / capítulo](#)
- Carrillo-López PJ, García-Cantó E & Rosa-Guillamón A (2018) Estado nutricional y adherencia a la dieta mediterránea en escolares de la Región de Murcia. *Perspectivas en Nutrición Humana* **20**, 157–169. [assunto](#)
- Carvalho DF de, Paiva A de A, Melo AS de O, et al. (2007) Perfil lipídico e estado nutricional de adolescentes. *Revista Brasileira de Epidemiologia* **10**, 491–498. [assunto](#)
- Carvalho-Rassbach M, Alvarez-Leite JI & de Fátima Hauaisen Sander Diniz M (2019) Is the association between vitamin D, adiponectin, and insulin resistance present in normal weight or obese? A pilot study. *Clinical Nutrition Experimental* **23**, 80–88. [assunto](#)
- Castilho SD, Nucci LB, Hansen LO, et al. (2014) Prevalence of weight excess according to age group in students from Campinas, SP, Brazil. *Revista Paulista de Pediatria* **32**, 200–206. [assunto](#)
- Castillo V, Cerón A, Cartes-Velásquez R, et al. (2012) Relationship between Mandibular Nerve Block Anesthesia and Body Mass Index in Children. *International journal of odontostomatology* **6**, 71–75. [assunto](#)
- CASTRILLÓN MORENO D, LUNA MONTAÑO I, AVENDAÑO PRIETO G, et al. (2007) VALIDACIÓN DEL BODY SHAPE QUESTIONNAIRE (CUESTIONARIO DE LA FIGURA CORPORAL) BSQ PARA LA

POBLACIÓN COLOMBIANA. *Acta Colombiana de Psicología* **10**, 15–23. assunto

Castro-Piñero J, Ortega FB, Keating XD, et al. (2011) Percentile values for aerobic performance running/walking field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *Nutrición Hospitalaria* **26**, 572–578. assunto

Catoira NP, Tapajóz F, Allegri RF, et al. (2016) Obesity, metabolic profile, and inhibition failure: Young women under scrutiny. *Physiology & Behavior* **157**, 87–93. assunto

Cayres SU, Christofaro DGD, Oliveira BAP de, et al. (2014) Treinamento concorrente e o treinamento funcional promovem alterações benéficas na composição corporal e esteatose hepática não alcoólica de jovens obesos. *Revista da Educação Física / UEM* **25**, 285–295. assunto

Cebolla i Marti A, Álvarez-Pitti JC, Guixeres Provinciale J, et al. (2015) Alternative options for prescribing physical activity among obese children and adolescents: brisk walking supported by an exergaming platform. *Nutrición Hospitalaria* **31**, 841–848. assunto

Charatsi AM, Dusser P, Freund R, et al. (2016) Bioelectrical impedance in young patients with cystic fibrosis: Validation of a specific equation and clinical relevance. *Journal of Cystic Fibrosis* **15**, 825–833. assunto

Chávez E, González E, Llanes M del C, et al. (2014) P-Wave Dispersion: A possible warning sign of hypertension in children. *MEDICC Review* **16**, 31–36. assunto

Chen O, Xiao ZL, Biancani P, et al. (1998) Impaired contractile G protein function in antrum and colon circular muscle from pregnant guinea pigs. *Gastroenterology* **114**, A733. assunto

Cherian KE, Kapoor N, Devasia AJ, et al. (2020) Do Bone Density, Bone Microarchitecture, and Body Composition Differ in Recipients of Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplant? A Cross-Sectional Study from Southern India. *Biology of Blood and Marrow Transplantation* **26**, 540–545. assunto

Chiloiro M, Caroli M, Cucchiara S, et al. (1998) Gastric emptying in normal weight, obese and severely obese children. *Gastroenterology* **114**, A733. assunto

Chiloiro M, Caroli M, Guerra V, et al. (1999) Gastric emptying in normal weight and obese children--an ultrasound study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **23**, 1303–1306. assunto

Choi M-G, Camilleri M, Balsiger BM, et al. (1998) Effect and mechanism of glibenclamide on longitudinal smooth muscle contractility in pat colon. *Gastroenterology* **114**, A733. assunto

Choi S-C, Seo G-S, Nah Y-H, et al. (1998) Depression, stress, coping, and electrogastrography of the functional dyspepsia. *Gastroenterology* **114**, A733. assunto

Chrostowska M, Szyndler A, Hoffmann M, et al. (2013) Impact of obesity on cardiovascular health. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* **27**, 147–156. assunto

Chu D-T, Minh Nguyet NT, Nga VT, et al. (2019) An update on obesity: Mental consequences and psychological interventions. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **13**, 155–160. revisão

Cigarroa I, Sarqui C, Palma D, et al. (2017) Estado nutricional, condición física, rendimiento escolar, nivel de ansiedad y hábitos de salud en estudiantes de primaria de la provincia del Bio Bío (Chile): Estudio transversal. *Revista chilena de nutrición* **44**, 209–217. assunto

Cobayashi F, Lopes LA & Taddei JAAC (2005) Densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Jornal de Pediatria* **81**, 337–342. assunto

Cockey CD (2006) Vaginal Birth Not Associated With Incontinence Later in Life. *AWHONN Lifelines* **10**, 16–20. assunto

Conti MA, Frutuoso MFP & Gambardella AMD (2005) Excesso de peso e insatisfação corporal em adolescentes. *Revista de Nutrição* **18**, 491–497. assunto

Corbalán-Tutau MD, Madrid JA & Garaulet M (2012) Timing and duration of sleep and meals in obese and normal weight women. Association with increase blood pressure. *Appetite* **59**, 9–16. assunto

- Cornier M-A (2011) Is your brain to blame for weight regain? *Physiology & Behavior* **104**, 608–612. [assunto](#)
- Cossio-Bolaños M, Cossio-Bolaños W, Menacho AA, et al. (2014) Estado nutricional y presión arterial de adolescentes escolares. *Archivos argentinos de pediatría* **112**, 302–307. [assunto](#)
- Costa KCM, Ciampo LAD, Silva PS, et al. (2018) MARCADORES ULTRASSONOGRÁFICOS DE RISCO CARDIOVASCULAR EM CRIANÇAS OBESAS. *Revista Paulista de Pediatria* **36**, 171–175. [assunto](#)
- Costanzi CB, Halpern R, Rech RR, et al. (2009) Fatores associados a níveis pressóricos elevados em escolares de uma cidade de porte médio do sul do Brasil. *Jornal de Pediatria* **85**, 335–340. [assunto](#)
- Craeynest M, Crombez G, Houwer JD, et al. (2005) Explicit and implicit attitudes towards food and physical activity in childhood obesity. *Behaviour Research and Therapy* **43**, 1111–1120. [assunto](#)
- Critchley HOD, Colin Duncan W, Brito-Mutunayagam S, et al. (2013) 38 - Obesity and Menstrual Disorders. In *Obesity*, pp. 525–535 [Mahmood T, Arulkumaran S, editors]. Oxford: Elsevier. [referência / sumário / capítulo](#)
- Crnobrnja V, Srdić B, Stokić E, et al. (2012) [Analysis of obesity prevalence in students from Novi Sad]. *Med. Pregl.* **65**, 133–137. [assunto](#)
- Cruz-Mosso U de la, Muñoz-Valle JF, Salgado-Bernabé AB, et al. (2013) Adiposidade corporal, mas não resistência insulínica, associa-se ao polimorfismo -675 4G/5G no gene PAI-1 em uma amostra de crianças mexicanas. *Jornal de Pediatria* **89**, 492–498. [assunto](#)
- Cuellar Navarro G, Crespo Terán IA, Gisbert Lopez W, et al. (2006) Efecto de la alimentación complementaria y micronutrientes en el estado nutricional del niño. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría* **45**, 11–17. [assunto](#)
- da Costa CSN, Batistão MV & Rocha NACF (2013) Quality and structure of variability in children during motor development: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities* **34**, 2810–2830. [revisão](#)
- Danisi JM, Fernandez-Mendoza J, Vgontzas AN, et al. (2020) Association of visceral adiposity and systemic inflammation with sleep disordered breathing in normal weight, never obese adolescents. *Sleep Medicine* **69**, 103–108. [assunto](#)
- de la Cruz-Mosso U, Ramos-Arellano LE, Muñoz-Valle JF, et al. (2016) Un haplogenotipo de PAI-1 confiere susceptibilidad genética para la obesidad y la hipertrigliceridemia en niños mexicanos. *Investigación Clínica* **57**, 246–258. [assunto](#)
- de la Macorra A & Niño Martínez C (2011) ¿Por qué México es un país de niños con sobrepeso u obesidad? *MediSur* **9**, 209–214. [assunto](#)
- De Lorenzo A, Di Renzo L, Puja A, et al. (2009) A study of acid phosphatase locus 1 in women with high fat content and normal body mass index. *Metab. Clin. Exp.* **58**, 351–354. [população / idade](#)
- De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, et al. (2006) Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **16**, 513–523. [população / idade](#)
- De Lorenzo A, Romano L, Di Renzo L, et al. (2020) Obesity: A preventable, treatable, but relapsing disease. *Nutrition* **71**, 110615. [revisão](#)
- Declercq D, Van Meerhaeghe S, Marchand S, et al. (2019) The nutritional status in CF: Being certain about the uncertainties. *Clinical Nutrition ESPEN* **29**, 15–21. [assunto](#)
- Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Cresp Barría M, et al. (2015) Estado nutricional en escolares y su asociación con los niveles de condición física y los factores de riesgo cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria* **32**, 1036–1041. [assunto](#)
- Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, Martínez-Salazar C, et al. (2018) La obesidad infantil y su asociación con el sentimiento de infelicidad y bajos niveles de autoestima en niños de centros educativos públicos. *Nutrición Hospitalaria* **35**, 533–537. [assunto](#)
- Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, Palomino-Devia C, et al. (2019) Relationship in obese Chilean schoolchildren between physical fitness, physical activity levels and cardiovascular risk factors. *Nutrición*



*Hospitalaria* **36**, 13–19. [assunto](#)

Delgado-Floody P, Cofré-Lizama A, Guzmán-Guzmán IP, et al. (2020) Perception of obese schoolchildren regarding their participation in the Physical Education class and their level of self-esteem: comparison according to corporal status. *Nutrición Hospitalaria* **35**, 1270–1274. [assunto](#)

DeMaria AN (2003) Of fast food and franchises. *Journal of the American College of Cardiology* **41**, 1227–1228. [assunto](#)

Di Renzo L, Gratteri S, Sarlo F, et al. (2014) Individually tailored screening of susceptibility to sarcopenia using p53 codon 72 polymorphism, phenotypes, and conventional risk factors. *Dis. Markers* **2014**, 743634. [assunto](#)

Di Renzo L, Tyndall E, Gualtieri P, et al. (2016) Association of body composition and eating behavior in the normal weight obese syndrome. *Eat Weight Disord* **21**, 99–106. [população / idade](#)

Dias T & Viveiros I (2014) Associação entre Cárie Dentária e Obesidade numa Amostra da População Pediátrica em Vila Franca do Campo. *Revista Nutricias*, 14–17. [assunto](#)

Díaz P M (2000) Percepción materna del estado nutricional de sus hijos obesos. *Revista chilena de pediatría* **71**, 316–320. [assunto](#)

Diehl JM (1999) [Attitude to eating and body weight by 11- to 16-year-old adolescents]. *Schweiz Med Wochenschr* **129**, 162–175. [assunto](#)

Doizi S, Letendre J, Bonneau C, et al. (2015) Comparative study of the treatment of renal stones with flexible ureterorenoscopy in normal weight, obese, and morbidly obese patients. *Urology* **85**, 38–44. [assunto](#)

Domingues M, Ferreira S & Gonçalves I (2013) Doença de Wilson numa criança obesa. *Jornal Português de Gastroenterologia* **20**, 215–218. [assunto](#)

Domínguez Aurrecoechea B, Sánchez Echenique M, Ordóñez Alonso MA, et al. (2015) Estado nutricional de la población infantil en Asturias (Estudio ESNUI-AS): delgadez, sobrepeso, obesidad y talla baja. *Pediatría Atención Primaria* **17**, e21–e31. [assunto](#)

Drapeau V & Gallant A (2013) 15 - The low satiety phenotype. In *Satiation, Satiety and the Control of Food Intake*, pp. 273–297 [Blundell JE, Bellisle F, editors]. Woodhead Publishing. [referência / índice / capítulo](#)

Drumond SC, Fontes MJF, Assis I de, et al. (2009) Comparação entre três equações de referência para a espirometria em crianças e adolescentes com diferentes índices de massa corpórea. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* **35**, 415–422. [assunto](#)

Durán A S, Quijada M M, Silva V L, et al. (2011) NIVELES DE INGESTA DIARIA DE EDULCORANTES NO NUTRITIVOS EN ESCOLARES DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO. *Revista chilena de nutrición* **38**, 444–449. [assunto](#)

Durán Agüero S, Cediél Giraldo G & Brignardello Guerra J (2017) Relationship between nutritional status and sleep duration in Chilean school-age children. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* **67**, 01–05. [assunto](#)

Duran I, Schulze J, Martakis K, et al. (2018) Diagnostic performance of body mass index to identify excess body fat in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* **60**, 680–686. [assunto](#)

Dustan HP (1982) 15 - Animal Products and Hypertension. In *Animal Products in Human Nutrition*, pp. 305–320 [Beitz DC, Hansen RG, editors]. Academic Press. [reference / index / chapter](#)

Elrashidi MY, Jacobson DJ, St Sauver J, et al. (2016) Body Mass Index Trajectories and Healthcare Utilization in Young and Middle-aged Adults. *Medicine (Baltimore)* **95**, e2467. [assunto](#)

El-Sayed EF, Awadalla H, Noor SK, et al. (2018) Sugar intake in Sudanese individuals was associated with some features of the metabolic syndrome: Population based study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **12**, 245–250. [assunto](#)

Elshorbagy AK, Graham I & Refsum H (2020) Body mass index determines the response of plasma sulfur amino acids to methionine loading. *Biochimie* **173**, 107–113. [assunto](#)

- Emerson E (2005) Underweight, obesity and exercise among adults with intellectual disabilities in supported accommodation in Northern England. *J Intellect Disabil Res* **49**, 134–143. [assunto](#)
- Enes CC, Fernandez PMF, Voci SM, et al. (2009) Validity and reliability of self-reported weight and height measures for the diagnoses of adolescent's nutritional status. *Revista Brasileira de Epidemiologia* **12**, 627–635. [assunto](#)
- Escalante-Izeta EI, Haua-Navarro K, Moreno-Landa LI, et al. (2016) Variables nutricias asociadas con la ansiedad y la autopercepción corporal en niñas y niños mexicanos de acuerdo con la presencia de sobrepeso/obesidad. *Salud mental* **39**, 157–163. [assunto](#)
- Evangelista S e S, Vasconcelos KRF, Xavier TA, et al. (2018) Timing of Permanent Tooth Emergence is Associated with Overweight/Obesity in Children from the Amazon Region. *Brazilian Dental Journal* **29**, 465–468. [assunto](#)
- FAJARDO BONILLA E & ÁNGEL ARANGO LA (2012) PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD, CONSUMO DE ALIMENTOS Y PATRÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN UNA POBLACIÓN DE NIÑOS ESCOLARES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ. *Revista Med* **20**, 101–116. [população / idade](#)
- Fanton S, Cardozo LFMF, Combet E, et al. (2020) The sweet side of dark chocolate for chronic kidney disease patients. *Clinical Nutrition*. [assunto](#)
- Fawwad A, Siddiqui IA, Basit A, et al. (2016) Common variant within the FTO gene, rs9939609, obesity and type 2 diabetes in population of Karachi, Pakistan. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **10**, 43–47. [assunto](#)
- Félix Honorio R & Costa Monteiro Hadler MC (2014) Factors associated with obesity in Brazilian children enrolled in the School Health Program: a case-control study. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 526–534. [assunto](#)
- Fernández-García JC, Castillo-Rodríguez A & Onetti-Onetti W (2020) Influencia del sobrepeso y la obesidad sobre la fuerza en la infancia. *Nutrición Hospitalaria* **36**, 1055–1060. [assunto](#)
- Fernández-Giusti AJ, Amemiya-Hoshi I, Acosta-Evangelista ZL, et al. (2015) Proteína C reactiva y su relación con la adiposidad abdominal y otros factores de riesgo cardiovascular en escolares. *Acta Médica Peruana* **32**, 229–234. [assunto](#)
- Ferrari GL de M, Araújo T, Oliveira LC, et al. (2017) Accelerometer-determined peak cadence and weight status in children from São Caetano do Sul, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva* **22**, 3689–3698. [assunto](#)
- Ferreira Marques CD, Cássia Ribeiro Silva R de, Machado MEC, et al. (2013) The prevalence of overweight and obesity in adolescents in Bahia, Brazil. *Nutrición Hospitalaria* **28**, 491–496. [assunto](#)
- Ferreira MS, Marson FAL, Wolf VLW, et al. (2019) Concordance between whole- and half-body scans to evaluate body composition in dual-energy X-ray absorptiometry in children and adolescents with different nutritional and pubertal conditions. *Nutrition* **66**, 78–86. [assunto](#)
- Ferreira MS, Mendes RT, Marson FAL, et al. (2017) Spirometry and volumetric capnography in lung function assessment of obese and normal-weight individuals without asthma. *Jornal de Pediatria* **93**, 398–405. [assunto](#)
- Ferrer Arrocha M, Fernández-Britto Rodríguez JE, Piñeiro Lamas R, et al. (2010) Obesidad e hipertensión arterial: señales ateroscleróticas tempranas en los escolares. *Revista Cubana de Pediatría* **82**, 20–30. [assunto](#)
- Figueira RNM, Santos ÂI dos, Camargo ME, et al. (2003) Fatores que influenciam o padrão radiológico de densidade das mamas. *Radiologia Brasileira* **36**, 287–292. [assunto](#)
- Flack JM, Shafi T, Chandra S, et al. (2007) Chapter 39 - Hypertension in African Americans. In *Hypertension*, pp. 468–481 [Black HR, Elliott WJ, editors]. Philadelphia: W.B. Saunders. [reference/ index/ chapter](#)
- Flack KD, Uffholz K, Casperson S, et al. (2019) Decreasing the Consumption of Foods with Sugar Increases Their Reinforcing Value: A Potential Barrier for Dietary Behavior Change. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **119**, 1099–1108. [assunto](#)
- Foreyt JP & Kondo AT (1984) Advances in Behavioral Treatment of Obesity. In *Progress in Behavior Modification*, vol. 16, pp. 231–261 [Hersen M, Eisler RM, Miller PM, editors]. Elsevier. [assunto](#)

- Foschini D, Santos RVT dos, Prado WL, et al. (2008) Plaqueta e leptina em adolescentes com obesidade. *Jornal de Pediatria* **84**, 516–521. [assunto](#)
- Foxx-Orenstein AE (2010) Gastrointestinal Symptoms and Diseases Related to Obesity: An Overview. *Gastroenterology Clinics of North America* **39**, 23–37. [revisão](#)
- Foy MR & Foy JG (2017) Conditioned Taste Aversion☆. In *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*. Elsevier. [assunto](#)
- Franco LP, Gonçalves Zardini Silveira A, Sobral de Assis Vasconcelos Lima R, et al. (2018) APOE genotype associates with food consumption and body composition to predict dyslipidaemia in Brazilian adults with normal-weight obesity syndrome. *Clinical Nutrition* **37**, 1722–1727. [população / idade](#)
- Freitas MCP de, Fernandez DGE, Cohen D, et al. (2018) Oxidized and electronegative low-density lipoprotein as potential biomarkers of cardiovascular risk in obese adolescents. *Clinics* **73**. [assunto](#)
- Friedman MA, Wilfley DE, Welch RR, et al. (1997) Self-directed hostility and family functioning in normal-weight bulimics and overweight binge eaters. *Addictive Behaviors* **22**, 367–375. [assunto](#)
- Frutoso MFP, Bovi TG & Gambardella AMD (2011) Adiposidade em adolescentes e obesidade materna. *Revista de Nutrição* **24**, 5–15. [assunto](#)
- Funes P, Sosa L, Díaz V, et al. (2019) Alteraciones urinarias en niños litiasicos paraguayos según estado nutricional. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud* **17**, 28–33. [assunto](#)
- Furlan JP, Guazzelli CAF, Papa ACS, et al. (2003) A influência do estado nutricional da adolescente grávida sobre o tipo de parto e o peso do recém-nascido. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* **25**, 625–630. [assunto](#)
- Fusco E, Pesce M, Bianchi V, et al. (2020) Preclinical vascular alterations in obese adolescents detected by Laser-Doppler Flowmetry technique. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* **30**, 306–312. [assunto](#)
- Galera-Martínez R, García-García E, Vázquez-López M<sup>a</sup> Á, et al. (2015) Prevalence of metabolic syndrome among adolescents in a city in the Mediterranean area: comparison of two definitions. *Nutrición Hospitalaria* **32**, 627–633. [assunto](#)
- Gálvez Casas A, Rosa Guillamón A, García-Cantó E, et al. (2015) Estado nutricional y calidad de vida relacionada con la salud en escolares del sureste español. *Nutrición Hospitalaria* **31**, 737–743. [assunto](#)
- Gambineri A & Pasquali R (2006) Resistencia a la insulina, obesidad y síndrome metabólico en el síndrome del ovario poliquístico. *Endocrinología y Nutrición* **53**, 41–55. [assunto](#)
- Garber AK & Lustig RH (2011) Is fast food addictive? *Curr Drug Abuse Rev* **4**, 146–162. [assunto](#)
- García V, Zócalo Y, Curcio S, et al. (2015) La obesidad en niños y adolescentes asocia cambios precoces en estructura y función arteriales. *Revista Uruguaya de Cardiología* **30**, 139–147. [assunto](#)
- García-Pinillos F, Roche-Seruendo L-E, Delgado-Floody P, et al. (2019) Is there any relationship between functional movement and weight status?. A study in Spanish school-age children. *Nutrición Hospitalaria* **35**, 805–810. [assunto](#)
- Georgopoulos NA, Rottstein L, Tsekouras A, et al. (2011) Abolished circadian rhythm of salivary cortisol in elite artistic gymnasts. *Steroids* **76**, 353–357. [assunto](#)
- Gil-Campos M, Aguilera CM<sup>a</sup>, Cañete R, et al. (2009) Uric acid is associated with features of insulin resistance syndrome in obese children at prepubertal stage. *Nutrición Hospitalaria* **24**, 607–613. [assunto](#)
- Giugliano D, Cozzolino D, Salvatore T, et al. (1992) Physiological elevations of plasma  $\beta$ -endorphin alter glucose metabolism in obese, but not normal-weight, subjects. *Metabolism* **41**, 184–190. [assunto](#)
- Giugliano R & Carneiro EC (2004) Fatores associados à obesidade em escolares. *Jornal de Pediatria* **80**, 17–22. [assunto](#)
- Giugliano R & Melo ALP (2004) Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *Jornal de Pediatria* **80**, 129–134. [assunto](#)

- Gomes Domingos AL, Lins Machado-Coelho GL, Pinheiro Volp AC, et al. (2014) Association between nutritional status, C-reactive protein, adiponectin and HOMA-AD in Brazilian children. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 66–74. [assunto](#)
- Gomes KB, Perez AJ, Carletti L, et al. (2016) Heart rate as an indicator for exercise prescription for normal, overweight, and obese adolescents. *Motriz: Revista de Educação Física* **22**, 27–35. [assunto](#)
- Gómez Campos R, Arruda M de, Camargo C, et al. (2015) Confiabilidad de un cuestionario que valora la actividad física en adolescentes normopeso y con exceso de peso. *Nutrición Hospitalaria* **31**, 2205–2211. [assunto](#)
- Gontarev S, Kalac R, Velickovska LA, et al. (2020) Health-related physical fitness of normal, stunted and overweight children aged 6-14 years in Macedonia. *Nutrición Hospitalaria* **35**, 1208–1214. [assunto](#)
- González B, Camacho-Camargo N, Santiago J, et al. (2015) Espesor de tejido adiposo epicárdico en escolares y adolescentes con obesidad, sobrepeso, y normopeso. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* **13**, 164–174. [assunto](#)
- González S MA & Pino V JL (2010) ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO NCHS/OMS: EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL E IMPLICANCIAS EN UN CENTRO DE SALUD FAMILIAR. *Revista chilena de nutrición* **37**, 169–177. [assunto](#)
- González-Jiménez E, Montero-Alonso MÁ & Schmidt-Rio Valle J (2013) Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria* **28**, 1993–1998. [assunto](#)
- Goryakin Y & Suhrcke M (2014) Economic development, urbanization, technological change and overweight: What do we learn from 244 Demographic and Health Surveys? *Economics & Human Biology* **14**, 109–127. [assunto](#)
- Gouveia MJ, Frontini R, Canavaro MC, et al. (2016) Imagem corporal e qualidade de vida na obesidade pediátrica. *Psicologia, Saúde & Doenças* **17**, 52–59. [assunto](#)
- Greenberg H & Pi-Sunyer FX (2019) Preventing preventable chronic disease: An essential goal. *Progress in Cardiovascular Diseases* **62**, 303–305. [assunto](#)
- Griz LHM, Viégas M, Barros M, et al. (2010) Prevalence of central obesity in a large sample of adolescents from public schools in Recife, Brazil. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* **54**, 607–611. [assunto](#)
- Gropper SS, Simmons KP, Connell LJ, et al. (2012) Changes in body weight, composition, and shape: a 4-year study of college students. *Appl Physiol Nutr Metab* **37**, 1118–1123. [assunto](#)
- Guerra Cabrera C, Vila Díaz J, Apolinaire Pennini J, et al. (2009) Factores de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en adolescentes. *MediSur* **7**, 25–34. [assunto](#)
- Guevara-Cruz M, Serralde-Zúñiga AE, Frigolet Vázquez-Vela M<sup>a</sup> E, et al. (2012) Association between maternal perceptions and actual nutritional status for children in a study group in Mexico. *Nutrición Hospitalaria* **27**, 209–212. [assunto](#)
- Guimarães ICB, Almeida AM de, Santos AS, et al. (2008) Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **90**, 426–432. [assunto](#)
- Gutiérrez Hervás AI, Rizo Baeza MM, Martínez Amorós N, et al. (2015) Presión sistólica, obesidad abdominal y grasa corporal, predictores del síndrome metabólico en preescolares españoles. *Nutrición Hospitalaria* **31**, 2109–2114. [população / idade](#)
- Gutiérrez-Hervás A, Cortés-Castell E, Juste-Ruiz M, et al. (2018) Physical activity values in two- to seven-year-old children measured by accelerometer over five consecutive 24-hour days. *Nutrición Hospitalaria* **35**, 527–532. [assunto](#)
- Guzmán-Muñoz E, Valdés-Badilla P, Concha-Cisternas Y, et al. (2017) Influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños: un estudio piloto. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* **21**, 49–54. [assunto](#)
- Haberka M & Gašior Z (2015) Carotid extra-media thickness in obesity and metabolic syndrome: A novel index of perivascular adipose tissue: Extra-media thickness in obesity and metabolic syndrome. *Atherosclerosis* **239**, 169–177. [assunto](#)

- Hajian-Tilaki K & Heidari B (2019) Variations in the pattern and distribution of non-obese components of metabolic syndrome across different obesity phenotypes among Iranian adults' population. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **13**, 2419–2424. [população / idade](#)
- Han SN, Jeon KJ, Kim MS, et al. (2011) Obesity with a body mass index under 30 does not significantly impair the immune response in young adults. *Nutrition Research* **31**, 362–369. [assunto](#)
- Händel MN, Larsen SC, Rohde JF, et al. (2017) Effects of the Healthy Start randomized intervention trial on physical activity among normal weight preschool children predisposed to overweight and obesity. *PLoS ONE* **12**, e0185266. [assunto](#)
- Hansen B & Matytsina I (2011) Insulin administration: selecting the appropriate needle and individualizing the injection technique. *Expert Opin Drug Deliv* **8**, 1395–1406. [assunto](#)
- Hasan NAKAK, Kamal HM & Hussein ZA (2016) Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics* **17**, 367–372. [assunto](#)
- Hawkesworth S (2013) Obesity: Definition, Etiology, and Assessment. In *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)*, pp. 350–353 [Caballero B, editor]. Waltham: Academic Press. [revisão](#)
- Heras-González L, Latorre JA, Martínez-Bebia M, et al. (2020) The relationship of obesity with lifestyle and dietary exposure to endocrine-disrupting chemicals. *Food and Chemical Toxicology* **136**, 110983. [assunto](#)
- Herman-Bonert VS & Braunstein GD (1991) Gonadotropin Secretory Abnormalities. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* **20**, 519–538. [assunto](#)
- Hermann P, Gál V, Kóbor I, et al. (2019) Efficacy of weight loss intervention can be predicted based on early alterations of fMRI food cue reactivity in the striatum. *NeuroImage: Clinical* **23**, 101803. [assunto](#)
- Herranz Barbero A, López de Mesa R & Azcona San Julián C (2013) Percepción de padres e hijos de la calidad de vida relacionada con la salud de niños según el estado ponderal en Navarra, España. *Archivos argentinos de pediatría* **111**. [assunto](#)
- Hill S, Oluboyede Y & Becker F (2018) Chapter 2 - Health Economics of Obesity. In *Practical Guide to Obesity Medicine*, pp. 9–15 [Weaver JU, editor]. Elsevier. [referência / sumário/ capítulo](#)
- Hofmann T, Elbelt U & Stengel A (2014) Irisin as a muscle-derived hormone stimulating thermogenesis – A critical update. *Peptides* **54**, 89–100. [assunto](#)
- Hollander-Kraaijeveld F, Winter I, Burghard M, et al. (2020) WS10.3 Associations of protein intake and muscle strength with fat-free mass (index) in adult cystic fibrosis patients. *Journal of Cystic Fibrosis* **19**, S16–S17. [assunto](#)
- Hong HC, Lee J-S, Choi HY, et al. (2013) Liver enzymes and vitamin D levels in metabolically healthy but obese individuals: Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Metabolism* **62**, 1305–1312. [assunto](#)
- Horwitz G, Roncari D, Braaten KP, et al. (2018) Moderate intravenous sedation for first trimester surgical abortion: a comparison of adverse outcomes between obese and normal-weight women. *Contraception* **97**, 48–53. [assunto](#)
- Hudson CE, Cherry DJ, Ratcliffe SJ, et al. (2009) Head Start Children's Lifestyle Behaviors, Parental Perceptions of Weight, and Body Mass Index. *Journal of Pediatric Nursing* **24**, 292–301. [assunto](#)
- Hung S-P, Chen C-Y, Guo F-R, et al. (2017) Combine body mass index and body fat percentage measures to improve the accuracy of obesity screening in young adults. *Obesity Research & Clinical Practice* **11**, 11–18. [população / idade](#)
- Hunter RJ, Navo MA, Thaker PH, et al. (2009) Dosing chemotherapy in obese patients: Actual versus assigned body surface area (BSA). *Cancer Treatment Reviews* **35**, 69–78. [assunto](#)
- Hussein Badi MA, García Triana BE & Suárez Martínez R (2013) Overweight/obesity and socioeconomic status in children from Aden governorate, Yemen, 2009. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* **12**, 364–373. [assunto](#)
- Huvinen E, Eriksson JG, Koivusalo SB, et al. (2018) Heterogeneity of gestational diabetes (GDM) and long-term risk of diabetes and metabolic syndrome: findings from the RADIEL study follow-up. *Acta Diabetol* **55**, 493–501. [assunto](#)

- Incollingo Rodriguez AC, Epel ES, White ML, et al. (2015) Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation and cortisol activity in obesity: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology* **62**, 301–318. [revisão](#)
- Jacobson SH & King DM (2009) Measuring the potential for automobile fuel savings in the US: The impact of obesity. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* **14**, 6–13. [assunto](#)
- James WPT (1983) ENERGY REQUIREMENTS AND OBESITY. *The Lancet* **322**, 386–389. [assunto](#)
- Jarpa M C, Cerda L J, Terrazas M C, et al. (2015) Lactancia materna como factor protector de sobrepeso y obesidad en preescolares. *Revista chilena de pediatría* **86**, 32–37. [assunto](#)
- Jevitt C, Hernandez I & Groër M (2007) Lactation Complicated by Overweight and Obesity: Supporting the Mother and Newborn. *Journal of Midwifery & Women's Health* **52**, 606–613. [assunto](#)
- Jiang M-H, Yang Y, Guo X-F, et al. (2013) Association between child and adolescent obesity and parental weight status: a cross-sectional study from rural North China. *J. Int. Med. Res.* **41**, 1326–1332. [assunto](#)
- Jiang S, Jiang J, Xu H, et al. (2017) Maternal dyslipidemia during pregnancy may increase the risk of preterm birth: A meta-analysis. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology* **56**, 9–15. [revisão](#)
- Jiménez R, Apéstegui A, Calzada LD, et al. (1984) Thrombotic risk: A study in obese children. *Thrombosis Research* **33**, 445–450. [assunto](#)
- John J, Hartmann J & Von Lengerke T (2005) POB3 THE ECONOMIC BURDEN OF ADULT OBESITY, WITH SPECIAL REFERENCE TO DRUG CONSUMPTION: ESTIMATES FROM THE KORA STUDY REGION. *Value in Health* **8**, A75. [assunto](#)
- Jokela M, Kivimäki M, Elovainio M, et al. (2009) Urban/rural differences in body weight: Evidence for social selection and causation hypotheses in Finland. *Social Science & Medicine* **68**, 867–875. [assunto](#)
- Joseph JM & Law C (2019) Cross-species examination of single- and multi-strain probiotic treatment effects on neuropsychiatric outcomes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* **99**, 160–197. [assunto](#)
- Kahathuduwa CN, Boyd LA, Davis T, et al. (2016) Brain regions involved in ingestive behavior and related psychological constructs in people undergoing calorie restriction. *Appetite* **107**, 348–361. [assunto](#)
- Kain J, Corvalán C, Lera L, et al. (2011) Asociación entre el índice de masa corporal y la talla desde el nacimiento hasta los 5 años en preescolares chilenos. *Revista médica de Chile* **139**, 606–612. [assunto](#)
- Kair LR & Colaizy TT (2016) Obese Mothers have Lower Odds of Experiencing Pro-breastfeeding Hospital Practices than Mothers of Normal Weight: CDC Pregnancy Risk Assessment Monitoring System (PRAMS), 2004-2008. *Matern Child Health J* **20**, 593–601. [assunto](#)
- Kannel WB, Garrison RJ & Wilson PWF (1986) Obesity and nutrition in elderly diabetic patients. *The American Journal of Medicine* **80**, 22–30. [assunto](#)
- Kapoor N, Furler J, Paul TV, et al. (2019) Normal Weight Obesity: An Underrecognized Problem in Individuals of South Asian Descent. *Clinical Therapeutics* **41**, 1638–1642. [revisão](#)
- Kapoor N, Lotfaliany M, Sathish T, et al. (2020) Effect of a Peer-led Lifestyle Intervention on Individuals With Normal Weight Obesity: Insights From the Kerala Diabetes Prevention Program. *Clinical Therapeutics*. [população / idade](#)
- Karava V, Dotis J, Kondou A, et al. (2020) Association between relative fat mass, uric acid, and insulin resistance in children with chronic kidney disease. *Pediatr. Nephrol.* [assunto](#)
- Karmous I, Plesník J, Khan AS, et al. (2018) Orosensory detection of bitter in fat-taster healthy and obese participants: Genetic polymorphism of CD36 and TAS2R38. *Clinical Nutrition* **37**, 313–320. [assunto](#)
- Kaur MM & Ind T (2020) Chapter 26 - Laparoscopic and robotic surgery in obese women. In *Obesity and Gynecology (Second Edition)*, pp. 223–243 [Mahmood TA, Arulkumaran S, Chervenak FA, editors]. Elsevier. [referência / índice / capítulo](#)

- Kelishadi R, Cook SR, Amra B, et al. (2009) Factors associated with insulin resistance and non-alcoholic fatty liver disease among youths. *Atherosclerosis* **204**, 538–543. [assunto](#)
- Kendrick JG, Carr RR & Ensom MHH (2015) Pediatric Obesity: Pharmacokinetics and Implications for Drug Dosing. *Clinical Therapeutics* **37**, 1897–1923. [assunto](#)
- Kennedy N, Quinton A, Brown C, et al. (2017) Changes in maternal abdominal subcutaneous fat layers using ultrasound: A longitudinal study. *Obes Res Clin Pract* **11**, 655–664. [assunto](#)
- Kennedy RL & Khoo EYH (2006) 69 - Health, Functional, and Therapeutic Implications of Obesity in Aging. In *Handbook of Models for Human Aging*, pp. 829–839 [Conn PM, editor]. Burlington: Academic Press. [referência / índice / capítulo](#)
- Kinge JM & Morris S (2014) Variation in the relationship between BMI and survival by socioeconomic status in Great Britain. *Economics & Human Biology* **12**, 67–82. [assunto](#)
- Kristensen SD, Baumgartner H, Casadei B, et al. (2008) Highlights of the 2008 Scientific Sessions of the European Society of Cardiology: Munich, Germany, August 30 to September 3, 2008. *Journal of the American College of Cardiology* **52**, 2032–2042. [assunto](#)
- Kuba VM, Leone C & Damiani D (2015) 2000 CDC or 2007 WHO – What is the most sensitive anthropometric reference for determination of overweight and cardio-metabolic risk in children aged 6–10 years? *Archives of Endocrinology and Metabolism* **59**, 220–225. [referência / índice / capítulo](#)
- Kucybala I, Tabor Z, Ciuk S, et al. (2020) A fast graph-based algorithm for automated segmentation of subcutaneous and visceral adipose tissue in 3D abdominal computed tomography images. *Biocybernetics and Biomedical Engineering* **40**, 729–739. [assunto](#)
- Kudolo GB, Wang W, Elrod R, et al. (2006) Short-term ingestion of Ginkgo biloba extract does not alter whole body insulin sensitivity in non-diabetic, pre-diabetic or type 2 diabetic subjects—A randomized double-blind placebo-controlled crossover study. *Clinical Nutrition* **25**, 123–134. [assunto](#)
- L IY, G GZ, M AM, et al. (2012) Caries and obesity in 6 year-old schoolchildren from the Metropolitan region (MR) of Santiago, Chile. *Revista Odonto Ciência* **27**, 121–126. [assunto](#)
- La Corte A, Ángel J, Villegas E, et al. (2008) Índices de sensibilidad insulínica (HOMA y QUICKI) en escolares y adolescentes sanos en Valera, estado Trujillo, Venezuela. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* **71**, 74–78. [assunto](#)
- Lacunza AB, Sal FJ, Paredes V, et al. (2019) Obesidad y características de personalidad en adolescentes de Argentina y España: Un estudio transcultural. *Revista mexicana de trastornos alimentarios* **10**, 10–21. [assunto](#)
- Lang L (2011) Metabolic Abnormalities in Obese Teens May Relate to Poor Diets. *Gastroenterology* **140**, 1851–1852. [assunto](#)
- Lapo-Ordoñez DA & Quintana-Salinas MR (2018) Relación entre el estado nutricional por antropometría y hábitos alimentarios con el rendimiento académico en adolescentes. *Revista Archivo Médico de Camagüey* **22**, 755–774. [assunto](#)
- Lara S, Graup S, Balk R de S, et al. (2017) ASSOCIAÇÃO ENTRE O EQUILÍBRIO POSTURAL E INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS EM ESCOLARES. *Revista Paulista de Pediatría* **36**, 59–65. [assunto](#)
- Lavie CJ, De Schutter A & Milani RV (2018) 19 - Obesity and the Obesity Paradox. In *Chronic Coronary Artery Disease*, pp. 270–279 [de Lemos JA, Omland T, editors]. Elsevier. [referência / índice / capítulo](#)
- Lavie CJ, De Schutter A, Parto P, et al. (2016) Obesity and Prevalence of Cardiovascular Diseases and Prognosis—The Obesity Paradox Updated. *Progress in Cardiovascular Diseases* **58**, 537–547. [assunto](#)
- Lavie CJ, McAuley PA, Church TS, et al. (2014) Obesity and Cardiovascular Diseases: Implications Regarding Fitness, Fatness, and Severity in the Obesity Paradox. *Journal of the American College of Cardiology* **63**, 1345–1354. [revisão](#)
- Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO, et al. (2010) Use of Body Fatness Cutoff Points—Reply—I. *Mayo Clinic*

*Proceedings* **85**, 1057–1058. [referencia/ índice / capítulo](#)

Lebensztejn D, Kowalczyk D, Tarasów E, et al. (2010) Tumor necrosis factor alpha and its soluble receptors in obese children with NAFLD. *Advances in Medical Sciences* **55**, 74–79. [assunto](#)

Ledesma Ríos NI, Sepúlveda Herrera DM, Cárdenas Sánchez DL, et al. (2016) Ingesta de energía y nutrientes en niños de 2-4 años que asisten al programa 'Buen Comienzo', Medellín (Colombia). *Nutrición Hospitalaria* **33**, 1052–1061. [assunto](#)

Ledoux S, Clerici C, Moynour É, et al. (2005) POB5 AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF BARIATRIC SURGERY ON HEALTH OUTCOMES AND PHARMACOLOGICAL TREATMENT AMONG OBESE PATIENTS. *Value in Health* **8**, A75. [referencia / índice / capítulo](#)

Lee A, Jang HB, Ra M, et al. (2015) Prediction of future risk of insulin resistance and metabolic syndrome based on Korean boy's metabolite profiling. *Obesity Research & Clinical Practice* **9**, 336–345. [assunto](#)

Leiner M, Peinado J, Villanos MT, et al. (2016) Intra-racial disparities: The effect of poverty and obesity on the psychosocial profile of Mexican-American children. *Salud mental* **39**, 117–122. [assunto](#)

León Díaz L, Reyes Pérez A, Rojas Quintana P, et al. (2016) Caracterización de la paciente embarazada atendida en el Centro de Reproducción Asistida. *MediSur* **14**, 300–306. [assunto](#)

Li L, Feng Q, Ye M, et al. (2017) Metabolic effect of obesity on polycystic ovary syndrome in adolescents: a meta-analysis. *J Obstet Gynaecol* **37**, 1036–1047. [revisão](#)

Li L-J, Ikram MK, Cheung CY-L, et al. (2012) Effect of maternal body mass index on the retinal microvasculature in pregnancy. *Obstet Gynecol* **120**, 627–635. [revisão](#)

Lian Y-D, Chen Z-X, Zhu K-R, et al. (2017) Effect of equipotent doses of bupivacaine and ropivacaine in high-fat diet fed neonatal rodent model. *Revista Brasileira de Anestesiologia* **67**, 131–138. [assunto](#)

Liberona Z Y, Castillo V O & Rozowski N J (2010) SUFICIENCIA DE LA DIETA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN UN GRUPO DE NIÑOS DE 11-14 AÑOS DE DOS CLUBES DEPORTIVOS EN SANTIAGO DE CHILE. *Revista chilena de nutrición* **37**, 145–154. [assunto](#)

Lira ARF, Oliveira FLC, Escrivão MAMS, et al. (2010) Esteatose hepática em uma população escolar de adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Jornal de Pediatria* **86**, 45–52. [assunto](#)

Loaiza M S, Taibo G M, Cornejo A, et al. (2009) Evolución del estado nutricional en una cohorte de escolares chilenos: ¿Un cambio real o ficticio? *Revista médica de Chile* **137**, 1449–1456. [assunto](#)

Loaiza S, Coustasse A, Urrutia-Rojas X, et al. (2011) Birth weight and obesity risk at first grade in a cohort of Chilean children. *Nutrición Hospitalaria* **26**, 214–219. [assunto](#)

Lobos Fernández LL, Leyton Dinamarca B, Kain Bercovich J, et al. (2013) Evaluación de una intervención educativa para la prevención de la obesidad infantil en escuelas básicas de Chile. *Nutrición Hospitalaria* **28**, 1156–1164. [assunto](#)

Lohse T, Rohrmann S, Bopp M, et al. (2016) Heavy Smoking Is More Strongly Associated with General Unhealthy Lifestyle than Obesity and Underweight. *PLoS ONE* **11**, e0148563. [assunto](#)

Londoño-Lemos ME (2017) Aproximaciones farmacológicas para el tratamiento de la obesidad. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas* **46**, 71–127. [assunto](#)

Lopes VP, Malina RM, Gomez-Campos R, et al. (2019) Body mass index and physical fitness in Brazilian adolescents. *Jornal de Pediatria* **95**, 358–365. [assunto](#)

López Atencio P, Molina Z & Rojas L (2008) Influencia del género y la percepción de la imagen corporal en las conductas alimentarias de riesgo en adolescentes de Mérida. *Anales Venezolanos de Nutrición* **21**, 85–90. [assunto](#)

López B I, Sepúlveda B H, Jeria H C, et al. (2003) Niños macrosómicos y de peso normal de un consultorio de atención primaria. Comparación de características propias y maternas 1997-2000. *Revista chilena de pediatría* **74**, 287–293. [assunto](#)



- López B. I, Sepúlveda B. H, Díaz A. C, et al. (2003) Perfil nutricional de niños en control sano en consultorio adosado al Hospital Rural de Llay-Llay 1995-2001. *Revista chilena de pediatría* **74**, 158–165. [assunto](#)
- López MI, Llobet León L & Fernández Rojas X (2012) Contribución de la merienda al patrón alimentario de escolares con exceso de peso y estado nutricional normal, en Cartago, Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* **62**, 339–346. [assunto](#)
- López-Alonzo SJ, Rivera-Sosa JM, Pardo-Remetería JB, et al. (2016) Indicadores de condición física en escolares mexicanos con sobrepeso y obesidad. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* **73**, 243–249. [assunto](#)
- López-Fuenzalida A, Rodríguez Canales C, Reyes Ponce Á, et al. (2016) Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. *Nutrición Hospitalaria* **33**, 249–254. [assunto](#)
- López-Jiménez F & Cortés-Bergoderi M (2011) Obesity and the Heart. *Revista Española de Cardiología (English Edition)* **64**, 140–149. [assunto](#)
- López-Morales CM, López-Valenzuela A, González-Heredia R, et al. (2016) Estructura familiar y estado de nutrición en adolescentes de Sonora, México. *Revista médica de Chile* **144**, 181–187. [assunto](#)
- Lora-Cortez CI & Saucedo-Molina T de J (2006) Conductas alimentarias de riesgo e imagen corporal de acuerdo al índice de masa corporal en una muestra de mujeres adultas de la ciudad de México. *Salud mental* **29**, 60–67. [assunto](#)
- Louthan MV, Barve S, McClain CJ, et al. (2005) Decreased serum adiponectin: an early event in pediatric nonalcoholic fatty liver disease. *J. Pediatr.* **147**, 835–838. [assunto](#)
- Love L & Cline MG (2015) Perioperative physiology and pharmacology in the obese small animal patient. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* **42**, 119–132. [estudo com animal](#)
- Luciardi MC, Carrizo TR, Díaz EI, et al. (2018) Estado proinflamatorio en niños obesos. *Revista chilena de pediatría* **89**, 346–351. [assunto](#)
- Luque M, Leiva F, Palma S, et al. (2005) POB6 MODIFICATION OF LIFE STYLE AND OBESITY MANAGEMENT IN PRIMARY CARE. *Value in Health* **8**, A75–A76. [assunto](#)
- Ma Y, Shen Y & Liu X (2019) Association between enuresis and obesity in children with primary monosymptomatic nocturnal enuresis. *International braz j urol* **45**, 790–797. [assunto](#)
- Maccioni L, Weber S, Elgizouli M, et al. (2018) Obesity and risk of respiratory tract infections: results of an infection-diary based cohort study. *BMC Public Health* **18**, 271. [assunto](#)
- Macías Gelabert A, Hernández Triana M, Ariosa Abreu J, et al. (2007) Crecimiento prenatal y crecimiento posnatal asociados a obesidad en escolares. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* **26**. [assunto](#)
- Macías Tomei C (2009) Síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* **72**, 30–37. [assunto](#)
- Madea B (2016) Starvation. In *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine (Second Edition)*, pp. 340–349 [Payne-James J, Byard RW, editors]. Oxford: Elsevier. [referência / índice / capítulo](#)
- Madeira I, Bordallo MA, Rodrigues NC, et al. (2016) Leptin as a predictor of metabolic syndrome in prepubertal children. *Archives of Endocrinology and Metabolism* **61**, 7–13. [assunto](#)
- Maejima Y, Yokota S, Horita S, et al. (2020) Early life high-fat diet exposure evokes normal weight obesity. *Nutr Metab (Lond)* **17**, 48. [estudo com animal](#)
- Magrone T & Jirillo E (2018) Chapter 21 - Effects of Polyphenols on Inflammatory-Allergic Conditions: Experimental and Clinical Evidences. In *Polyphenols: Prevention and Treatment of Human Disease (Second Edition)*, pp. 253–261 [Watson RR, Preedy VR, Zibadi S, editors]. Academic Press. [referência / índice / capítulo](#)
- Mahgoub MO, D'Souza C, Al Darmaki RSMH, et al. (2018) An update on the role of irisin in the regulation of endocrine and metabolic functions. *Peptides* **104**, 15–23. [revisão](#)
- Mainous AG, Tanner RJ, Anton SD, et al. (2017) Physical Activity and Abnormal Blood Glucose Among Healthy

- Weight Adults. *American Journal of Preventive Medicine* **53**, 42–47. [assunto](#)
- Makimura H, Stanley T, Mun D, et al. (2009) Reduced growth hormone secretion is associated with increased carotid intima-media thickness in obesity. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **94**, 5131–5138. [assunto](#)
- Manrique H, Pinto M, Ramirez-Saba A, et al. (2011) Diabetes tipo 2, obesidad y cetoacidosis diabética en niños.: Reporte de caso. *Revista Medica Herediana* **22**, 139–142. [assunto](#)
- Mansur RB, Brietzke E & McIntyre RS (2015) Is there a “metabolic-mood syndrome”? A review of the relationship between obesity and mood disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* **52**, 89–104. [revisão](#)
- Marin MT, Dasari PS, Tryggstad JB, et al. (2015) Oxidized HDL and LDL in adolescents with type 2 diabetes compared to normal weight and obese peers. *Journal of Diabetes and its Complications* **29**, 679–685. [assunto](#)
- Marques GFS, Pinto SMO, Reis ACR da S, et al. (2021) ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET IN ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN (1ST CYCLE). *Revista Paulista de Pediatria* **39**. [assunto](#)
- Marques-Vidal P, Pécoud A, Hayoz D, et al. (2010) Normal weight obesity: Relationship with lipids, glycaemic status, liver enzymes and inflammation. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* **20**, 669–675. [população / idade](#)
- Martínez Sotolongo B & Martínez Brito I (2010) Comportamiento de la caries dental en escolares obesos y normopesos de 8 a 13 años. *Revista Médica Electrónica* **32**. [assunto](#)
- Martínez-Aguilar Ma de la L, García-García P, Aguilar-Hernández RMA, et al. (2011) Asociación sobrepeso-obesidad y tiempo de ver televisión en preescolares. Ciudad fronteriza Noreste de México. *Enfermería universitaria* **8**, 12–17. [assunto](#)
- Martins RV, Campos W de, Bozza R, et al. (2013) Hypertension and its association with overweight and obesity among adolescents: a school-based survey. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* **15**, 551–560. [assunto](#)
- Mase T, Miyawaki C, Kouda K, et al. (2012) [Association between normal weight obesity and diet behaviors in female students]. *Nihon Kosshu Eisei Zasshi* **59**, 371–380. [idioma \(japonês\)](#)
- Maskin L A, López S M, Mir B C, et al. (2012) Obesidad y excreción urinaria de sodio en niños y adolescentes. *Revista chilena de pediatría* **83**, 438–444. [assunto](#)
- Maya-Lucas O, Murugesan S, Nirmalkar K, et al. (2019) The gut microbiome of Mexican children affected by obesity. *Anaerobe* **55**, 11–23. [assunto](#)
- Mazières B, Laroche M, Constantin A, et al. (editors) (2018) Chapitre 1 - L'os: physiologie et exploration. In *Rhumatologie pour le Praticien*, pp. 9–27. Paris: Content Repository Only! [referência / índice / capítulo](#)
- Meldrum DR, Morris MA & Gambone JC (2017) Obesity pandemic: causes, consequences, and solutions—but do we have the will? *Fertility and Sterility* **107**, 833–839. [assunto](#)
- Melo MM & Lopes VP (2013) Associação entre o índice de massa corporal e a coordenação motora em crianças. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* **27**, 7–13. [assunto](#)
- Méndez Ruíz M, Estay Carvajal J, Calzadilla Nuñez A, et al. (2015) Comparación del desarrollo psicomotor en preescolares chilenos con normopeso versus sobrepeso/obesidad. *Nutrición Hospitalaria* **32**, 151–155. [assunto](#)
- Merra G, De Lorenzo A, Gaudio S, et al. (2019) P.06.6 CAN CHRONIC PROBIOTIC INTAKE MODULATE PSYCHOLOGICAL PROFILE, GUT MICROBIOTA AND BODY COMPOSITION OF WOMEN AFFECTED BY NORMAL WEIGHT OBESE SYNDROME AND OBESITY? A DOUBLE BLIND RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *Digestive and Liver Disease* **51**, e214–e215. [assunto](#)
- Mesquita PR, Neri SGR, Lima RM, et al. (2018) Childhood obesity is associated with altered plantar pressure distribution during running. *Gait & Posture* **62**, 202–205. [assunto](#)
- Meyer-Gerspach AC, Wölnerhanssen B, Beglinger B, et al. (2014) Gastric and intestinal satiation in obese and normal weight healthy people. *Physiology & Behavior* **129**, 265–271. [assunto](#)

- Mihajlović B & Mijatov S (2003) [Body composition analysis in ballet dancers]. *Med. Pregl.* **56**, 579–583. [assunto](#)
- Milla Tobarra M, Martínez-Vizcaíno V, Lahoz García N, et al. (2014) The relationship between beverage intake and weight status in children: the Cuenca study. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 818–824. [assunto](#)
- Milla-Tobarra M, García-Hermoso A, Lahoz-García N, et al. (2016) The association between water intake, body composition and cardiometabolic factors among children: the Cuenca study. *Nutrición Hospitalaria* **33**, 19–26. [assunto](#)
- Miranda-Hermosilla F & García FE (2019) FUNCIONAMIENTO FAMILIAR Y PERCEPCIÓN PARENTAL DEL ESTADO NUTRICIONAL DE SUS HIJOS E HIJAS EN EDAD PREESCOLAR. *Ajayu Órgano de Difusión Científica del Departamento de Psicología UC BSP* **17**, 103–120. [assunto](#)
- Moini J, Ahangari R, Miller C, et al. (2020) Chapter 10 - Gynecologic problems. In *Global Health Complications of Obesity*, pp. 223–256 [Moini J, Ahangari R, Miller C, et al., editors]. Elsevier. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Moini J, Ahangari R, Miller C, et al. (2020) Chapter 13 - Social and psychological problems. In *Global Health Complications of Obesity*, pp. 315–336 [Moini J, Ahangari R, Miller C, et al., editors]. Elsevier [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Moini J, Ahangari R, Miller C, et al. (2020) Chapter 2 - Obesity and total mortality. In *Global Health Complications of Obesity*, pp. 17–28 [Moini J, Ahangari R, Miller C, et al., editors]. Elsevier. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Moini J, Ahangari R, Miller C, et al. (2020) Chapter 4 - Cardiovascular disease and its risk factors. In *Global Health Complications of Obesity*, pp. 41–79 [Moini J, Ahangari R, Miller C, et al., editors]. Elsevier. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Mokhtarzade M, Agha-Alinejad H, Motl RW, et al. (2019) Weight control and physical exercise in people with multiple sclerosis: Current knowledge and future perspectives. *Complementary Therapies in Medicine* **43**, 240–246. [assunto](#)
- Molina M del CB, Faria CP de, Montero P, et al. (2009) Correspondence between children's nutritional status and mothers' perceptions: a population-based study. *Cadernos de Saúde Pública* **25**, 2285–2290. [assunto](#)
- Mond J, van den Berg P, Boutelle K, et al. (2011) Obesity, Body Dissatisfaction, and Emotional Well-Being in Early and Late Adolescence: Findings From the Project EAT Study. *Journal of Adolescent Health* **48**, 373–378. [assunto](#)
- Moradi S, Ziaei R, Foshati S, et al. (2019) Effects of Spirulina supplementation on obesity: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Complementary Therapies in Medicine* **47**, 102211. [revisão](#)
- Moraes Junior FB de, Lopes WA, Silva LR da, et al. (2018) LOCALIZED FAT-FREE MASS DOES NOT INFLUENCE MUSCLE STRENGTH IN OBESE AND NON-OBESE BOYS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* **24**, 361–365. [assunto](#)
- Morales M P, Santos M JL, González S A, et al. (2012) Validación factorial de un cuestionario para medir la conducta de comer en ausencia de hambre y su asociación con obesidad infantil. *Revista chilena de pediatría* **83**, 431–437. [assunto](#)
- Moreno-Ruiz DV, Picon MM, Marrugo-Arnedo CA, et al. (2017) Determinantes socioeconómicos del estado nutricional en menores de cinco años atendidos en el Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud* **49**, 352–363. [assunto](#)
- Morgan XC, Segata N & Huttenhower C (2013) Biodiversity and functional genomics in the human microbiome. *Trends in Genetics* **29**, 51–58. [assunto](#)
- Moselakgomo VK & Van Staden M (2017) Predictors of obesity and cardiometabolic disease risk in South African children. *South African Journal of Child Health* **11**, 187–191. [assunto](#)
- Moskowitz HR (1978) Chapter 5 - TASTE AND FOOD TECHNOLOGY: ACCEPTABILITY, AESTHETICS, AND PREFERENCE. In *Handbook of Perception*, pp. 157–194 [Carterette EC, Friedman MP, editors]. Academic Press. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Müller HL (2014) Chapter 16 - Craniopharyngioma. In *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 124, pp. 235–253

[Fliers E, Korbonits M, Romijn JA, editors]. Elsevier. [referência / índice / capítulo](#)

Müller HL (2015) Chapter 27 - Craniopharyngioma – Pediatric Management. In *Craniopharyngiomas*, pp. 429–458 [Kenning TJ, Evans JJ, editors]. Boston: Academic Press. [referência / índice / capítulo](#)

Müller HL (2020) Management of Hypothalamic Obesity. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* **49**, 533–552. [assunto](#)

Muñoz Cofré R, del Sol M, Medina González P, et al. (2019) Relación de los índices de masa corporal y cintura-cadera con la capacidad residual funcional pulmonar en niños chilenos obesos versus normopeso: un estudio transversal. *Archivos argentinos de pediatría* **117**, 230–236. [assunto](#)

Musalek M, Kokstejn J, Papez P, et al. (2017) Impact of normal weight obesity on fundamental motor skills in pre-school children aged 3 to 6 years. *Anthropol Anz* **74**, 203–212. [População / idade](#)

Mussell MP, Mitchell JE, Weller CL, et al. (1995) Onset of binge eating, dieting, obesity, and mood disorders among subjects seeking treatment for binge eating disorder. *Int J Eat Disord* **17**, 395–401. [assunto](#)

Ncube KR, Khamker N, van der Westhuizen D, et al. (2017) A descriptive study of biological and psychosocial factors associated with body mass index for age, in adolescents attending an outpatient department at Weskoppies Psychiatric Hospital. *South African Journal of Psychiatry* **23**, 1–6. [assunto](#)

Nelson SE & Palumbo PJ (2006) Addition of Insulin to Oral Therapy in Patients with Type 2 Diabetes. *The American Journal of the Medical Sciences* **331**, 257–263. [assunto](#)

Nemet D (2018) Childhood Obesity, Physical Activity, and Exercise-The Year That Was 2017: Normal-Weight Obese-Are We Missing a Population in Need? *Pediatr Exerc Sci* **30**, 52–53. [referência / índice / capítulo](#)

Neovius K, Neovius M, Kark M, et al. (2012) Association between obesity status and sick-leave in Swedish men: nationwide cohort study. *Eur J Public Health* **22**, 112–116. [assunto](#)

Neves OMD das, Brasil ALD, Brasil LMBF, et al. (2006) Antropometria de escolares ao ingresso no ensino fundamental na cidade de Belém, Pará, 2001. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* **6**, 39–46. [assunto](#)

Niggel SJ, Robinson SB, Hewer I, et al. (2013) Adult obesity prevalence and state policymaking in the United States: Is problem severity associated with more policies? *The Social Science Journal* **50**, 565–574. [assunto](#)

Nijs IMT, Muris P, Euser AS, et al. (2010) Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite* **54**, 243–254. [assunto](#)

Nomura K, Kido M, Tanabe A, et al. (2019) Prepregnancy obesity as a risk factor for exclusive breastfeeding initiation in Japanese women. *Nutrition* **62**, 93–99. [assunto](#)

Nuss H, Clarke K, Klohe-Lehman D, et al. (2006) Influence of Nutrition Attitudes and Motivators for Eating on Postpartum Weight Status in Low-Income New Mothers. *Journal of the American Dietetic Association* **106**, 1774–1782. [assunto](#)

O'Brien DT, Farrell C & Welsh BC (2019) Broken (windows) theory: A meta-analysis of the evidence for the pathways from neighborhood disorder to resident health outcomes and behaviors. *Social Science & Medicine* **228**, 272–292. [revisão](#)

Ogilvie RP & Patel SR (2017) The epidemiology of sleep and obesity. *Sleep Health* **3**, 383–388. [referência / índice / capítulo](#)

Ojeda Benítez AL, Recalde Giménez AA & Sánchez Bernal SF (2013) Perfil nutricional de niños y adolescentes con trastornos del espectro autista del área metropolitana de Asunción. *Pediatría (Asunción)* **40**, 133–143. [assunto](#)

Okoroafor UC, Cannada LK & McGinty JL (2017) Obesity and Failure of Nonsurgical Management of Pediatric Both-Bone Forearm Fractures. *The Journal of Hand Surgery* **42**, 711–716. [assunto](#)

Oliosa PR, Zaniqueli D, Alvim R de O, et al. (2019) Body fat percentage is better than indicators of weight status to identify children and adolescents with unfavorable lipid profile. *Jornal de Pediatria* **95**, 112–118. [assunto](#)

- Oliveira AF de, Oliveira FLC, Juliano Y, et al. (2005) Evolução nutricional de crianças hospitalizadas e sob acompanhamento nutricional. *Revista de Nutrição* **18**, 341–348. [assunto](#)
- Oliveira GJ de, Barbiero SM, Cesa CC, et al. (2013) Comparação das curvas NCHS, CDC e OMS em crianças com risco cardiovascular. *Revista da Associação Médica Brasileira* **59**, 375–380. [assunto](#)
- Oliveira PM de, Silva FA da, Oliveira RMS, et al. (2016) Association between fat mass index and fat-free mass index values and cardiovascular risk in adolescents. *Revista Paulista de Pediatria* **34**, 30–37. [assunto](#)
- Ondrak KS & Hackney AC (2010) Body composition differences in normal weight, obese-overweight and anorexic adolescents: role of adipocytokines. *Med Sport Sci* **55**, 32–42. [referência / índice / capítulo](#)
- Orellana G, Sapunar J, Sáez K, et al. (2012) Asociación entre polimorfismos del gen de adiponectina y estado nutricional en escolares de la comuna de Hualpén. *Revista médica de Chile* **140**, 1245–1252. [assunto](#)
- Orgilés M, Sanz I, Piqueras JA, et al. (2014) Diferencias en los hábitos de alimentación y ejercicio físico en una muestra de preadolescentes en función de su categoría ponderal. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 306–313. [assunto](#)
- Orozco AC, Muñoz AM, Velásquez CM, et al. (2014) Variant in CAPN10 gene and environmental factors show evidence of association with excess weight among young people in a Colombian population. *Biomedica* **34**, 546–555. [assunto](#)
- Ortega-Senovilla H, de Oya M & Garcés C (2019) Relationship of NEFA concentrations to RBP4 and to RBP4/retinol in prepubertal children with and without obesity. *Journal of Clinical Lipidology* **13**, 301–307. [assunto](#)
- Ozçetin M, Celikyay ZRY, Celik A, et al. (2012) The importance of carotid artery stiffness and increased intima-media thickness in obese children. *SAMJ: South African Medical Journal* **102**, 295–299. [assunto](#)
- Pacifico L, Poggiogalle E, Costantino F, et al. (2009) Acylated and nonacylated ghrelin levels and their associations with insulin resistance in obese and normal weight children with metabolic syndrome. *Eur. J. Endocrinol.* **161**, 861–870. [assunto](#)
- Pajuelo J, Canchari E, Carrera J, et al. (2004) La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina* **65**, 167–171. [assunto](#)
- Pakhale S, Doucette S, Vandemheen K, et al. (2010) A Comparison of Obese and Nonobese People With Asthma: Exploring an Asthma-Obesity Interaction. *Chest* **137**, 1316–1323. [assunto](#)
- Paltoglou G, Avloniti A, Chatzinikolaou A, et al. (2019) In early pubertal boys, testosterone and LH are associated with improved anti-oxidation during an aerobic exercise bout. *Endocrine* **66**, 370–380. [assunto](#)
- Pan L, Sherry B, Park S, et al. (2013) The Association of Obesity and School Absenteeism Attributed to Illness or Injury Among Adolescents in the United States, 2009. *Journal of Adolescent Health* **52**, 64–69. [assunto](#)
- Papavagelis C, Avgeraki E, Augoulea A, et al. (2018) Dietary patterns, Mediterranean diet and obesity in postmenopausal women. *Maturitas* **110**, 79–85. [assunto](#)
- Parraguez Arévalo A, Rojas Navarro F, Ruz Céspedes M, et al. (2018) Influencia de la obesidad sobre la resistencia y conductancia específica de la vía aérea en niños escolares. *Archivos argentinos de pediatría* **116**, e227–e233. [assunto](#)
- Pašić M, Milanović I, Radisavljević Janić S, et al. (2014) Physical activity levels and energy expenditure in urban Serbian adolescents: a preliminary study. *Nutrición Hospitalaria* **30**, 1044–1053. [assunto](#)
- Passos DR dos, Gigante DP, Maciel FV, et al. (2015) Children's eating behavior: comparison between normal and overweight children from a school in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Paulista de Pediatria* **33**, 42–49. [assunto](#)
- PASTÉN G A, PEÑAILILLO M T & NAVARRO R J (2014) Diagnóstico nutricional de población escolar en una isla de la VIII región. *Revista chilena de pediatría* **85**, 183–187. [assunto](#)
- Pastore DR, Fisher M & Friedman SB (1996) Abnormalities in weight status, eating attitudes, and eating behaviors among urban high school students: Correlations with self-esteem and anxiety. *Journal of Adolescent Health* **18**, 312–319. [assunto](#)

- Peçanha AS, Monteiro AM, Gazolla FM, et al. (2018) Ultrasound as a method to evaluate the distribution of abdominal fat in obese prepubertal children and the relationship between abdominal fat and metabolic alterations. *Radiologia Brasileira* **51**, 293–296. [assunto](#)
- Pedrozo WR, Bonneau GA, Castillo Rascon MS, et al. (2008) Prevalencia de obesidad y síndrome metabólico en adolescentes de la ciudad de Posadas, Misiones. *Revista argentina de endocrinología y metabolismo* **45**, 131–141. [assunto](#)
- Penha JT da, Gazolla FM, Carvalho CN de M, et al. (2019) Physical fitness and activity, metabolic profile, adipokines and endothelial function in children. *Jornal de Pediatria* **95**, 531–537. [assunto](#)
- Peralta Romero J de J, Karam Araujo R, Burguete García AI, et al. (2015) ADIPOQ and ADIPOR2 gene polymorphisms: association with overweight/obesity in Mexican children. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* **72**, 26–33. [assunto](#)
- Perez MM, Pessoa JS, Ciamponi AL, et al. (2018) Correlation of salivary immunoglobulin A with Body Mass Index and fat percentage in overweight/obese children. *Journal of Applied Oral Science* **27**. [assunto](#)
- Petak S, Barbu CG, Yu EW, et al. (2013) The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Body Composition Analysis Reporting. *Journal of Clinical Densitometry* **16**, 508–519. [revisão](#)
- Peterson MD, Lin P, Kamdar N, et al. (2020) Cardiometabolic Morbidity in Adults With Cerebral Palsy and Spina Bífida. *The American Journal of Medicine*. [assunto](#)
- Pijnenburg MW & Szeffler S (2015) Personalized medicine in children with asthma. *Paediatric Respiratory Reviews* **16**, 101–107. [assunto](#)
- Pinho AP, Brunetti IL, Pepato MT, et al. (2012) Síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino com sobrepeso e obesidade. *Revista Paulista de Pediatria* **30**, 51–56. [assunto](#)
- Pires A, Martins P, Pereira AM, et al. (2015) Insulin Resistance, Dyslipidemia and Cardiovascular Changes in a Group of Obese Children. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **104**, 266–273. [assunto](#)
- Pisabarro R, Recalde A, Irrazábal E, et al. (2002) ENSO niños 1: Primera encuesta nacional de sobrepeso y obesidad en niños uruguayos. *Revista Médica del Uruguay* **18**, 244–250. [assunto](#)
- Pituch-Zdanowska A, Banaszkiwicz A, Dziekiewicz M, et al. (2016) Overweight and obesity in children with newly diagnosed inflammatory bowel disease. *Advances in Medical Sciences* **61**, 28–31. [assunto](#)
- Poeta LS, Duarte M de F da S & Giuliano I de CB (2010) Qualidade de vida relacionada à saúde de crianças obesas. *Revista da Associação Médica Brasileira* **56**, 168–172. [assunto](#)
- Poobalan A & Aucott L (2016) Obesity Among Young Adults in Developing Countries: A Systematic Overview. *Curr Obes Rep* **5**, 2–13. [revisão](#)
- Poskitt EME (1988) Chapter 21 - Children's nutrition and later health. In *Practical Paediatric Nutrition*, pp. 282–288 [Poskitt EME, editor]. Butterworth-Heinemann. [referência / índice / capítulo](#)
- Prieto M, Krochik AG, Chaler E, et al. (2012) Obesidad y factores de riesgo del síndrome metabólico en jóvenes con diabetes tipo 1. *Medicina (Buenos Aires)* **72**, 291–297. [assunto](#)
- Ramírez I, Bellabarba A S, Paoli-Valeri M, et al. (2004) Frecuencia de obesidad y sobrepeso en escolares de la zona urbana de Mérida-Venezuela. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* **2**, 16–21. [assunto](#)
- Ramos-Morales N, Marín-Flores J, Rivera-Maldonado S, et al. (2006) Obesidad en la población escolar y la relación con el consumo de comida rápida. *Index de Enfermería* **15**, 9–12. [assunto](#)
- Ramsaran C & Maharaj RG (2017) Normal weight obesity among young adults in Trinidad and Tobago: prevalence and associated factors. *Int J Adolesc Med Health* **29**. [population/ age](#)
- Ramsay DS, Richardson RD, Kott J, et al. (1989) Intraventricularly transplanted pancreatic islets reduce body weight of rats. *Appetite* **12**, 233. [estudo com animal](#)

- Rand J (2006) Chapter 15 - The cat with polyuria and polydipsia. In *Problem-Based Feline Medicine*, pp. 231–260 [Rand J, editor]. Edinburgh: W.B. Saunders. [referência / índice / capítulo](#)
- Reuter CP, Burgos LT, Camargo MD, et al. (2013) Prevalence of obesity and cardiovascular risk among children and adolescents in the municipality of Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. *Sao Paulo Medical Journal* **131**, 323–330. [assunto](#)
- Reuter CP, Silva PT da, Renner JDP, et al. (2016) Dyslipidemia is Associated with Unfit and Overweight-Obese Children and Adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **106**, 188–193. [assunto](#)
- Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JA, et al. (2006) Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes: o estudo do coração de Belo Horizonte. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **86**, 408–418. [assunto](#)
- Rieck G & Fiander A (2006) The effect of lifestyle factors on gynaecological cancer. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology* **20**, 227–251. [assunto](#)
- Rinat Ratner G, Samuel Durán A, Garrido L. MJ, et al. (2013) Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutrición Hospitalaria* **28**, 1508–1514. [assunto](#)
- Ritz E & Koleganova N (2009) Obesity and Chronic Kidney Disease. *Seminars in Nephrology* **29**, 504–511. [referência / índice / capítulo](#)
- Ritz E (2008) Obesity and CKD: How to Assess the Risk? *American Journal of Kidney Diseases* **52**, 1–6. [assunto](#)
- Rockell JE, Parnell WR, Wilson NC, et al. (2011) Nutrients and foods consumed by New Zealand children on schooldays and non-schooldays. *Public Health Nutr* **14**, 203–208. [assunto](#)
- Rodicio MM, Domenech de Miguel V, Guinda Jiménez M, et al. (2018) Early cardiac abnormalities in obese children and their relationship with adiposity. *Nutrition* **46**, 83–89. [assunto](#)
- Rodríguez Barrera JC, Bastidas M, Giuseppe G, et al. (2016) Calidad de vida relacionada con la salud en escolares de 10 a 14 años con sobrepeso y obesidad en la ciudad de Medellín, Colombia. *Universitas Psychologica* **15**, 301–314. [assunto](#)
- Rodríguez D, Coll M, Guerrero R, et al. (2015) Vasodilatación mediada por flujo en niños con sobrepeso. *Revista chilena de pediatría* **86**, 410–414. [assunto](#)
- Rodríguez G, Cabello R, Urzúa I, et al. (2017) Association Between Body Mass Index and Caries Lesions in Preschool Children in Santiago, Chile. *International journal of odontostomatology* **11**, 369–375. [assunto](#)
- Rodríguez Martín A, Novalbos Ruiz JP, Villagran Pérez S, et al. (2012) La percepción del sobrepeso y la obesidad infantil por parte de los progenitores. *Revista Española de Salud Pública* **86**, 483–494. [assunto](#)
- Rogers PJ, Alikhanizadeh LA & Blundell JE (1989) Additive and substitutive effects of intense sweeteners on human appetite. *Appetite* **12**, 233. [assunto](#)
- Rognoni C, Armeni P, Tarricone R, et al. (2020) Cost–benefit Analysis in Health Care: The Case of Bariatric Surgery Compared With Diet. *Clinical Therapeutics* **42**, 60-75.e7. [assunto](#)
- Rolland-Cachera MF, Bellisle F, Péquignot G, et al. (1989) Relationship between food intake and adiposity in adults. *Appetite* **12**, 233. [referência / índice / capítulo](#)
- Rolls BJ, Fedoroff IC, Guthrie JF, et al. (1989) Properties of foods that affect intake in a meal. *Appetite* **12**, 233. [assunto](#)
- Rosa GJ da & Schivinski CIS (2014) Assessment of respiratory muscle strength in children according to the classification of body mass index. *Revista Paulista de Pediatria* **32**, 250–255. [assunto](#)
- Rosaneli CF, Baena CP, Auler F, et al. (2014) Elevated Blood Pressure and Obesity in Childhood: A Cross-Sectional Evaluation of 4,609 Schoolchildren. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **103**, 238–244. [assunto](#)
- Rosas-Sumano AB, Rodal-Canales FJ, Barrientos Pérez M, et al. (2016) Hiperinsulinemia y resistencia insulínica en

- niños de dos escuelas públicas de Oaxaca, México. *Revista médica de Chile* **144**, 1020–1028. [assunto](#)
- Rosen JC, Orosan P & Reiter J (1995) Cognitive behavior therapy for negative body image in obese women. *Behavior Therapy* **26**, 25–42. [assunto](#)
- Ross PA, Klein MJ, Nguyen T, et al. (2019) Body Habitus and Risk of Mortality in Pediatric Sepsis and Septic Shock: A Retrospective Cohort Study. *J. Pediatr.* **210**, 178–183.e2. [assunto](#)
- Rossi CE & Vasconcelos F de AG de (2014) Relationship between birth weight and overweight/obesity among students in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil: a retrospective cohort study. *Sao Paulo Medical Journal* **132**, 273–281. [assunto](#)
- Rouach V, Bloch M, Rosenberg N, et al. (2007) The acute ghrelin response to a psychological stress challenge does not predict the post-stress urge to eat. *Psychoneuroendocrinology* **32**, 693–702. [assunto](#)
- Ruano Nieto CI, Melo Pérez JD, Mogrovejo Freire L, et al. (2015) Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. *Nutrición Hospitalaria* **31**, 1574–1581. [assunto](#)
- Ruhl CE & Everhart JE (2004) Epidemiology of nonalcoholic fatty liver. *Clinics in Liver Disease* **8**, 501–519. [assunto](#)
- Ruiz Sánchez E, Bañuelos Barrera Y, Bañuelos Barrera P, et al. (2015) PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN ESCOLARES Y SU ASOCIACIÓN CON EL ESTILO DE VIDA Y MACRONUTRIENTES. *Revista Cuidarte* **6**, 1022–1028. [assunto](#)
- Ryder JR, Northrop E, Rudser KD, et al. (2020) Accelerated Early Vascular Aging Among Adolescents With Obesity and/or Type 2 Diabetes Mellitus. *J Am Heart Assoc* **9**, e014891. [assunto](#)
- Sabia RV, Santos JE dos & Ribeiro RPP (2004) Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbico e anaeróbico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* **10**, 349–355. [assunto](#)
- SALAS A MI, GATTAS Z V, CEBALLOS S X, et al. (2010) Tratamiento integral de la obesidad infantil: Efecto de una intervención psicológica. *Revista médica de Chile* **138**, 1217–1225. [assunto](#)
- Saldívar-Cerón HI, Garmendia Ramírez A, Rocha Acevedo MA, et al. (2015) Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* **72**, 55–60. [assunto](#)
- Sales-Peres SH de C, Goya S, Sant’Anna RM de F, et al. (2010) Prevalência de sobrepeso e obesidade e fatores associados em adolescentes na região centro-oeste do estado de São Paulo (SP, Brasil). *Ciência & Saúde Coletiva* **15**, 3175–3184. [assunto](#)
- Salgado-Bernabé AB, Ramos-Arellano LE, Guzmán-Guzmán IP, et al. (2016) Significant associations between C-reactive protein levels, body adiposity distribution and peripheral blood cells in school-age children. *Investigación Clínica* **57**, 120–130. [assunto](#)
- Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JA de AC, et al. (2011) Padrões alimentares de adolescentes na cidade de São Paulo. *Revista de Nutrição* **24**, 703–713. [assunto](#)
- Samara A, Li X, Pivik RT, et al. (2018) Brain activation to high-calorie food images in healthy normal weight and obese children: a fMRI study. *BMC Obes* **5**, 31. [assunto](#)
- San Mauro Martín I, Garicano Vilar E, Cordobés Rol M, et al. (2016) Exceso ponderal infantil y adolescente: factores modificables, herencia genética y percepción de la imagen corporal. *Pediatría Atención Primaria* **18**, e199–e208. [assunto](#)
- Santiago SQ, Silva M de LP da, Davidson J, et al. (2008) Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesos. *Revista Paulista de Pediatria* **26**, 146–150. [assunto](#)
- Santos A-C & Barros H (2003) Prevalence and determinants of obesity in an urban sample of Portuguese adults. *Public Health* **117**, 430–437. [assunto](#)
- Santos de León C, Henriquez Pérez G, de Paoli IR, et al. (2003) Adecuación de nutrientes en gestantes y su relación



con el peso del recién nacido. *Anales Venezolanos de Nutrición* **16**, 68–77. [assunto](#)

SANTOS DRL dos, LIRA PIC de & SILVA GAP da (2017) Excess weight in preschool children: The role of food intake. *Revista de Nutrição* **30**, 45–56. [assunto](#)

Santos FK dos, Gomes TNQF, Souza MC de, et al. (2016) Physical activity, BMI and metabolic risk in Portuguese adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* **18**, 103–113. [assunto](#)

Santos FK dos, Prista A, Gomes TN, et al. (2017) A cross-cultural study of physical activity and sedentariness in youth from Mozambique and Portugal. *Motriz: Revista de Educação Física* **23**. [assunto](#)

Santos JLF, Valério VP, Fernandes RN, et al. (2020) Os Percentis e Pontos de Corte da Circunferência Abdominal para Obesidade em uma Ampla Amostra de Estudantes de 6 a 10 Anos de Idade do Estado de São Paulo, Brasil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **114**, 530–537. [assunto](#)

Santos MMA de S, Baião MR, Barros DC de, et al. (2012) Estado nutricional pré-gestacional, ganho de peso materno, condições da assistência pré-natal e desfechos perinatais adversos entre puérperas adolescentes. *Revista Brasileira de Epidemiologia* **15**, 143–154. [assunto](#)

Sanz Y, Rastmanesh R & Agostonic C (2013) Understanding the role of gut microbes and probiotics in obesity: How far are we? *Pharmacological Research* **69**, 144–155. [assunto](#)

Sarkar A & Pitchumoni CS (2017) Chapter 4 - Identification of the Microbiota in the Aging Process. In *The Microbiota in Gastrointestinal Pathophysiology*, pp. 37–56 [Floch MH, Ringel Y, Allan Walker W, editors]. Boston: Academic Press. [referência / índice / capítulo](#)

Saxena R & Palmer BF (2014) Peritoneal Dialysis: Misperceptions and Reality. *The American Journal of the Medical Sciences* **348**, 250–261. [assunto](#)

Scagliusi FB, Polacow VO, Cordás TA, et al. (2005) Test–retest reliability and discriminant validity of the Restraint Scale translated into Portuguese. *Eating Behaviors* **6**, 85–93. [assunto](#)

Scheidt RC (2006) Prejudice, Bias, and Stigma: Inevitable Factors that Impact Bariatric Treatment. *Perioperative Nursing Clinics* **1**, 15–23. [assunto](#)

Schiff S, Amodio P, Testa G, et al. (2016) Impulsivity toward food reward is related to BMI: Evidence from intertemporal choice in obese and normal-weight individuals. *Brain and Cognition* **110**, 112–119. [assunto](#)

Schneiderman JU, Leslie LK, Arnold-Clark JS, et al. (2011) Pediatric health assessments of young children in child welfare by placement type. *Child Abuse & Neglect* **35**, 29–39. [assunto](#)

Schuetz T, Burkert S & Elbelt U (2010) PP176 CHANGES OF BODY WEIGHT AND PHYSICAL ACTIVITY IN OBESE PATIENTS AFTER LIFESTYLE INTERVENTION. *Clinical Nutrition Supplements* **5**, 91–92. [assunto](#)

Schuster DP (2009) Changes in physiology with increasing fat mass. *Seminars in Pediatric Surgery* **18**, 126–135. [assunto](#)

Schwiebbe L, Rest J van, E V, et al. (2011) Childhood obesity in the Caribbean. *West Indian Medical Journal* **60**, 442–445. [assunto](#)

Segall-Gutierrez P, Taylor D, Liu X, et al. (2010) Follicular development and ovulation in extremely obese women receiving depo-medroxyprogesterone acetate subcutaneously. *Contraception* **81**, 487–495. [assunto](#)

Serassuel Junior H, Cavazzotto TG, Paludo AC, et al. (2015) The impact of obesity on the perception of self-concept in children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* **17**, 165–174. [assunto](#)

Serra CD & Gómez ED (2018) Evaluación de la ganancia de peso en embarazadas adolescentes del servicio de obstetricia de un hospital público. *Diaeta* **36**, 08–15. [assunto](#)

Setayesh T, Nersesyan A, Mišić M, et al. (2018) Impact of obesity and overweight on DNA stability: Few facts and many hypotheses. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research* **777**, 64–91. [assunto](#)

Sevila R, Arze M, Rojas O, et al. (2009) RELACION ENTRE EL INDICE DE MASA CORPORAL Y EL ESTADO

NUTRICIONAL E INMUNITARIO DE LA DIADA MADRE -NIÑA. *Gaceta Médica Boliviana* **32**, 06–10. [assunto](#)

Shelton RC & Miller AH (2010) Eating ourselves to death (and despair): The contribution of adiposity and inflammation to depression. *Progress in Neurobiology* **91**, 275–299. [assunto](#)

Shin NY & Shin MS (2008) Body Dissatisfaction, Self-Esteem, and Depression in Obese Korean Children. *The Journal of Pediatrics* **152**, 502–506. [assunto](#)

Silva D e, Valente A, Borges A, et al. (2017) Relationship between the mothers' nutritional status with that of a child population from São Tomé Príncipe, 'Africa'. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* **17**, 327–335. [assunto](#)

Silva IT da, Sanches LB, Mello AP de Q, et al. (2010) Impacto da proteína-C reativa no risco cardiovascular de adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **94**, 585–591. [assunto](#)

Silva LO e, Silva PL da, Nogueira AMOC, et al. (2011) Avaliação do broncoespasmo induzido pelo exercício avaliado pelo Peak Flow Meter em adolescentes obesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* **17**, 393–396. [assunto](#)

Siqueira AAF de, Santos JLF & Silva JF da (1986) Relação entre estado nutricional da gestante, fumo durante a gravidez, crescimento fetal e no primeiro ano de vida. *Revista de Saúde Pública* **20**, 421–434. [assunto](#)

Siqueira AAF de, Tanaka AC d'Andretta, Ciari Júnior C, et al. (1975) A utilização de uma curva ponderal de gestantes normais no diagnóstico de desnutrição intra-uterina. *Revista de Saúde Pública* **9**, 495–506. [assunto](#)

Skledar M, Nikolac M, Dodig-Curkovic K, et al. (2012) Association between brain-derived neurotrophic factor Val66Met and obesity in children and adolescents. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry* **36**, 136–140. [assunto](#)

Slochower J, Kaplan SP & Mann L (1981) The Effects of Life Stress and Weight on Mood and Eating. *Appetite* **2**, 115–125. [assunto](#)

Smit HJ, Kemsley EK, Tapp HS, et al. (2011) Does prolonged chewing reduce food intake? Fletcherism revisited. *Appetite* **57**, 295–298. [assunto](#)

Song Y, Li H, Ren X, et al. (2020) SNHG9, delivered by adipocyte-derived exosomes, alleviates inflammation and apoptosis of endothelial cells through suppressing TRADD expression. *European Journal of Pharmacology* **872**, 172977. [assunto](#)

Song YS, Lee SK, Jang YJ, et al. (2013) Association between low SIRT1 expression in visceral and subcutaneous adipose tissues and metabolic abnormalities in women with obesity and type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice* **101**, 341–348. [assunto](#)

Souki A, Prieto C, Garcia D, et al. (2017) La resistina se asocia con la proteína C reactiva y marcadores de riesgo cardiovascular en niños obesos. *Acta bioquímica clínica latinoamericana* **51**, 17–27. [assunto](#)

Stabelini Neto A, Bozza R, Ulbrich A, et al. (2012) Síndrome metabólica em adolescentes de diferentes estados nutricionais. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* **56**, 104–109. [assunto](#)

Stefanini D de OS, Barros EL de, Stefanini R, et al. (2012) Comparação do perfil clínico de crianças não obesas com apnéia do sono e ronco. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* **78**, 22–26. [assunto](#)

Stengel A, Goebel-Stengel M, Teuffel P, et al. (2014) Obese patients have higher circulating protein levels of dipeptidyl peptidase IV. *Peptides* **61**, 75–82. [assunto](#)

Stock SM & Bremme KA (1998) Elevation of plasma leptin levels during pregnancy in normal and diabetic women. *Metabolism* **47**, 840–843. [assunto](#)

Stokić E, Srdić B & Barak O (2005) Body mass index, body fat mass and the occurrence of amenorrhea in ballet dancers. *Gynecol. Endocrinol.* **20**, 195–199. [assunto](#)

Strufaldi MWL, Souza FIS de, Puccini RF, et al. (2016) Family history of cardiovascular disease and non-HDL cholesterol in pubescent non-obese children. *Revista da Associação Médica Brasileira* **62**, 347–352. [assunto](#)

- Suyila Q, Cui H, Yang L, et al. (2013) Serum leptin concentrations in Mongolian women. *Obesity Research & Clinical Practice* **7**, e75–e80. [assunto](#)
- Swaab DF (editor) (2003) References. In *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 79, pp. 297–476. Elsevier. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Swaab DF (editor) (2004) References. In *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 80, pp. 399–578. Elsevier. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Sypniewska G (2015) Laboratory assessment of cardiometabolic risk in overweight and obese children. *Clinical Biochemistry* **48**, 370–376. [assunto](#)
- Tanaka AC d'Andretta (1981) A importância da associação obesidade e gravidez. *Revista de Saúde Pública* **15**, 291–307. [assunto](#)
- Tao Y-X (editor) (2016) Index. In *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, vol. 140, pp. 271–287. Academic Press. [referência](#) / [índice](#) / [capítulo](#)
- Tapking C, Houshyar KS, Rontoyanni VG, et al. (2019) The Influence of Obesity on Treatment and Outcome of Severely Burned Patients. *J Burn Care Res* **40**, 996–1008. [assunto](#)
- Tasli H, Ozen A, Akca ME, et al. (2020) Risk of internal carotid injury due to peritonsillar abscess drainage. *Auris Nasus Larynx*. [assunto](#)
- Teff KL, Mattes RD, Engelman K, et al. (1993) Cephalic-phase insulin in obese and normal-weight men: Relation to postprandial insulin. *Metabolism* **42**, 1600–1608. [assunto](#)
- Tenório TR dos S, Farah BQ, Ritti-Dias RM, et al. (2014) Relation between leukocyte count, adiposity, and cardiorespiratory fitness in pubertal adolescents. *Einstein (São Paulo)* **12**, 420–424. [assunto](#)
- Teodósio MR, Freitas CLC de, Santos NTV, et al. (2004) Hipertensão na mulher: estudo em mães de escolares de Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco - Brasil. *Revista da Associação Médica Brasileira* **50**, 158–162. [assunto](#)
- Therrien F, Drapeau V, Lupien SJ, et al. (2008) Awakening cortisol response in relation to psychosocial profiles and eating behaviors. *Physiology & Behavior* **93**, 282–288. [assunto](#)
- Thippeswamy H, Kumar N, Acharya S, et al. (2011) Relationship between body mass index and dental caries among adolescent children in south india. *West Indian Medical Journal* **60**, 581–586. [assunto](#)
- Timmerman MEW, Groen H, Heineman E, et al. (2016) The influence of underweight and obesity on the diagnosis and treatment of appendicitis in children. *Int J Colorectal Dis* **31**, 1467–1473. [assunto](#)
- Tom SE & Berenson AB (2013) Associations Between Poor Sleep Quality and Psychosocial Stress with Obesity in Reproductive-age Women of Lower Socioeconomic Status. *Women's Health Issues* **23**, e295–e300. [assunto](#)
- Tomé FS, Cardoso VC, Barbieri MA, et al. (2007) Are birth weight and maternal smoking during pregnancy associated with malnutrition and excess weight among school age children? *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* **40**, 1221–1230. [assunto](#)
- Torello P, Muñio A & Brea S (2011) ¿Existen diferencias entre los asmáticos con peso normal y los de sobrepeso-obesidad? *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría* **50**, 194–204. [assunto](#)
- Torres Molina A (2011) Caracterización clínico-antropométrica y estado nutricional en escolares de 6-11 años. *MediSur* **9**, 215–222. [assunto](#)
- Toselli S, Argenti L, Canducci E, et al. (2010) Food habits and nutritional status of adolescents in Emilia-Romagna, Italy. *Nutrición Hospitalaria* **25**, 613–621. [assunto](#)
- Trejo Ortiz PM, Jasso Chairez S, Mollinedo Montaña FE, et al. (2012) Relación entre actividad física y obesidad en escolares. *Revista Cubana de Medicina General Integral* **28**, 34–41. [assunto](#)
- Troncon JK, Gomes JP, Guerra-Júnior G, et al. (2007) Prevalência de obesidade em crianças de uma escola pública e de um ambulatório geral de Pediatría de hospital universitário. *Revista Paulista de Pediatría* **25**, 305–310. [assunto](#)

- Tucci S (2010) Efecto de los comerciales de televisión en la escogencia y consumo de alimentos en los niños. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* **8**, 11–18. [assunto](#)
- Úbeda-Colomer J, Monforte J & Devís-Devís J (2019) Physical activity of university students with disabilities: accomplishment of recommendations and differences by age, sex, disability and weight status. *Public Health* **166**, 69–78. [assunto](#)
- Uc A, Zimmerman MB, Wilschanski M, et al. (2018) Impact of Obesity on Pediatric Acute Recurrent and Chronic Pancreatitis. *Pancreas* **47**, 967–973. [assunto](#)
- Ulualp S (2019) Outcomes of Tongue Base Reduction and Lingual Tonsillectomy for Residual Pediatric Obstructive Sleep Apnea after Adenotonsillectomy. *International Archives of Otorhinolaryngology* **23**, 415–421. [assunto](#)
- Unusan N (2020) Essential oils and microbiota: Implications for diet and weight control. *Trends in Food Science & Technology* **104**, 60–71. [assunto](#)
- Uribe-Salas FJ, Portillo-Téllez M del C, Parra-Ávila J, et al. (2018) Autopercepción del peso a través de figuras corporales en niños en edad escolar de Piedras Negras, Coahuila, México. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* **75**, 366–372. [assunto](#)
- Usman M & Volpi EV (2018) DNA damage in obesity: Initiator, promoter and predictor of cancer. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research* **778**, 23–37. [assunto](#)
- van de Peppel IP, Bodewes FAJA, Verkade HJ, et al. (2019) Bile acid homeostasis in gastrointestinal and metabolic complications of cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis* **18**, 313–320. [revisão](#)
- van der Haak N, King SJ, Crowder T, et al. (2020) Highlights from the nutrition guidelines for cystic fibrosis in Australia and New Zealand. *Journal of Cystic Fibrosis* **19**, 16–25. [revisão](#)
- Vanhala M, Korpelainen R, Tapanainen P, et al. (2009) Lifestyle risk factors for obesity in 7-year-old children. *Obesity Research & Clinical Practice* **3**, 99–107. [assunto](#)
- Vega-Rodríguez P, Álvarez-Aguirre A, Bañuelos-Barrera Y, et al. (2015) Estilo de vida y estado de nutrición en niños escolares. *Enfermería universitaria* **12**, 182–187. [assunto](#)
- Vekic J, Zeljkovic A, Stefanovic A, et al. (2019) Obesity and dyslipidemia. *Metabolism* **92**, 71–81. [revisão](#)
- Venturini ACR, Abdalla PP, Santos AP dos, et al. (2017) Estimate of Resting Energy Expenditure by DXA in Boys of Different Nutritional Statuses. *Motriz: Revista de Educação Física* **23**. [assunto](#)
- Viana V & Sinde S (2008) O comportamento alimentar em crianças: Estudo de validação de um questionário numa amostra portuguesa (CEBQ). *Análise Psicológica* **26**, 111–120. [assunto](#)
- Viana V, Guerra P, Coelho AM, et al. (2008) Caracterização do estilo alimentar de crianças com perturbações alimentares. *Psicologia, Saúde & Doenças* **9**, 233–243. [assunto](#)
- Vicente Delgado A, Gómez Enterría P & Tinahones Madueño F (2011) Services portfolio of a department of Endocrinology and Clinical Nutrition. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)* **58**, 127–142. [assunto](#)
- Vicente Sánchez B, García K, González Hermida A, et al. (2017) Sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 12 años. *Revista Finlay* **7**, 47–53. [assunto](#)
- Vidal G A, Escobar C AM, Ceruti D E, et al. (2012) Impacto del sobrepeso y la obesidad en el asma infantil. *Revista chilena de enfermedades respiratorias* **28**, 174–181. [assunto](#)
- Viester L, Verhagen EALM, Oude Hengel KM, et al. (2013) The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. *BMC Musculoskeletal Disord* **14**, 238. [assunto](#)
- Villalobos J, Hernández W, Maulino N, et al. (2004) Diabetes tipo 2 en niños y adolescentes. experiencia de la unidad de diabetes del Hospital de Niños J. M. de los Ríos. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* **2**, 018–023. [assunto](#)
- Viner RM, Haines MM, Taylor SJC, et al. (2006) Body mass, weight control behaviours, weight perception and

- emotional well being in a multiethnic sample of early adolescents. *Int J Obes (Lond)* **30**, 1514–1521. [assunto](#)
- Viso González ME, Solano R L, Sánchez A, et al. (2004) Insulina serica en niños y adolescentes obesos y eutróficos. *Anales Venezolanos de Nutrición* **17**, 3–12. [assunto](#)
- Viso González ME, Solano R L, Sánchez A, et al. (2005) Leptina serica en niños y adolescentes venezolanos obesos y eutróficos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* **55**, 47–54. [assunto](#)
- Wang H, Lee C-C, Chou EH, et al. (2019) Mortality association between obesity and pneumonia using a dual restricted cohort model. *Obesity Research & Clinical Practice* **13**, 561–570. [assunto](#)
- Wolfenstetter S (2005) POB4 COST-OF-ILLNESS ANALYSIS OF JUVENILE OBESITY AND OF COMORBIDITYTYPE 2 DIABETES MELLITUS (T2DM) IN GERMANY. *Value in Health* **8**, A75. [assunto](#)
- Wu F, Buscot M-J, Niinikoski H, et al. (2020) Age-Specific Estimates and Comparisons of Youth Tri-Ponderal Mass Index and Body Mass Index in Predicting Adult Obesity-Related Outcomes. *The Journal of Pediatrics* **218**, 198–203.e6. [assunto](#)
- Xi B, Mi J, Duan J, et al. (2009) [Familial clustering of obesity and the role of lifestyle factors among children in Beijing]. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi* **43**, 122–127. [assunto](#)
- Yang Y, Shields GS, Wu Q, et al. (2019) Obesity is associated with poor working memory in women, not men: Findings from a nationally representative dataset of U.S. adults. *Eating Behaviors* **35**, 101338. [assunto](#)
- Yao J, Zhou Y, Wang J, et al. (2015) Relationship between obesity and sex, and prevalence of asthma-like disease and current wheeze in Han children in Nanjing, China. *J. Int. Med. Res.* **43**, 139–146. [assunto](#)
- Yates AJ & Sambrailo F (1984) Bulimia nervosa: A descriptive and therapeutic study. *Behaviour Research and Therapy* **22**, 503–517. [assunto](#)
- Yates RB & Oelschlagel BK (2015) Surgical Treatment of Gastroesophageal Reflux Disease. *Surgical Clinics of North America* **95**, 527–553. [assunto](#)
- Ybarra M, Santos TJ dos, Queiroz ES, et al. (2020) BARIATRIC SURGERY AS A TREATMENT FOR IDIOPATHIC INTRACRANIAL HYPERTENSION IN A MALE ADOLESCENT: CASE REPORT. *Revista Paulista de Pediatria* **38**. [assunto](#)
- Yoshinaga M, Sameshima K, Tanaka Y, et al. (2008) Adipokines and the prediction of the accumulation of cardiovascular risk factors or the presence of metabolic syndrome in elementary school children. *Circ. J.* **72**, 1874–1878. [assunto](#)
- Zapata-Torres DM, Hernández-Álvarez ED, Mancera-Soto ÉM, et al. (2016) Caracterización del índice de masa corporal en escolares que participaron dentro del programa de deporte escolar 40X40 en Bogotá, D.C. *Revista de la Facultad de Medicina* **64**, 119–126. [assunto](#)
- ZAROR S C, SAPUNAR Z J, MUÑOZ N S, et al. (2014) Asociación entre malnutrición por exceso con caries temprana de la infancia. *Revista chilena de pediatría* **85**, 455–461. [assunto](#)
- Zegarra-Lizana PA, Ramos-Orosco EJ, Guarnizo-Poma M, et al. (2019) Relationship between body fat percentage and insulin resistance in adults with Bmi values below 25 Kg/M2 in a private clinic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **13**, 2855–2859. [assunto](#)
- Zhang M, Schumann M, Huang T, et al. (2018) Normal weight obesity and physical fitness in Chinese university students: an overlooked association. *BMC Public Health* **18**, 1334. [população / idade](#)
- Zhang Y-P, Zhang Y-Y & Duan DD (2016) Chapter Seven - From Genome-Wide Association Study to Phenome-Wide Association Study: New Paradigms in Obesity Research. In *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, vol. 140, pp. 185–231 [Tao Y-X, editor]. Academic Press. [referência / sumário / capítulo](#)
- Zheng Z, Yang T, Chen L, et al. (2018) Increased maternal Body Mass Index is associated with congenital heart defects: An updated meta-analysis of observational studies. *International Journal of Cardiology* **273**, 112–120. [revisão](#)

Zhou X, Sun X, Chen X, et al. (2017) Effect of Obesity on Outcomes of Percutaneous Nephrolithotomy in Renal Stone Management: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol. Int.* **98**, 382–390. [revisão](#)

Zhou Y, Li H, Zhang Y, et al. (2019) Association of Maternal Obesity in Early Pregnancy with Adverse Pregnancy Outcomes: A Chinese Prospective Cohort Analysis. *Obesity (Silver Spring)* **27**, 1030–1036. [assunto](#)

Zhu Y, Aupperlee MD, Haslam SZ, et al. (2017) Pubertally Initiated High-Fat Diet Promotes Mammary Tumorigenesis in Obesity-Prone FVB Mice Similarly to Obesity-Resistant BALB/c Mice. *Translational Oncology* **10**, 928–935. [estudo com animal](#)

Zurita Ortega F, Martínez Porcel R, Ali Morell OJ, et al. (2010) Aportaciones a la determinación de la prevalencia de la obesidad entre el alumnado de educación especial. *Pediatría Atención Primaria* **12**, 15–31. [assunto](#)

## 6.2 ARTIGO ORIGINAL 1: Variação na prevalência de fenótipos da obesidade de peso normal e metabolicamente obeso de peso normal em adolescentes segundo diferentes critérios

### Resumo

*Objetivo:* Comparar a prevalência dos fenótipos obesidade de peso normal e metabolicamente obeso de peso normal em adolescentes segundo diferentes critérios para diagnóstico.

*Metodologia:* Estudo transversal, realizado com 800 adolescentes de 10 a 19 anos, de ambos os sexos, selecionados por amostragem probabilística em escolas do município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Foram obtidas as medidas de peso, altura, perímetro da cintura e IMC. A análise da composição corporal foi realizada utilizando o equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar vertical com oito eletrodos táteis InBody 230®. A avaliação bioquímica incluiu o perfil lipídico (HDL, LDL e triglicérides) e glicídico (glicemia de jejum, insulinemia de jejum e HOMA-IR), e foi realizada a aferição da pressão arterial.

*Resultados:* a prevalência dos fenótipos da obesidade apresentou grande variação segundo os diferentes critérios de diagnósticos avaliados. A definição de IMC normal e uma alteração metabólica foi a que apresentou maior prevalência em toda amostra (23,3% [IC95% 20,4-26,1]), enquanto IMC normal e síndrome metabólica foi a menos prevalente (0%). Além disso, os fenótipos da obesidade foram mais frequentes no sexo feminino para a maioria dos critérios existentes; e, considerando apenas aqueles que consideram excesso de gordura corporal, nos adolescentes mais velhos.

*Conclusão:* Concluímos que há uma grande variação na prevalência dos fenótipos da obesidade devido às diferentes definições existentes. Além disso, esses fenótipos são, em geral, mais frequentes no sexo feminino; e, considerando os critérios que consideram excesso de gordura corporal, nos adolescentes mais velhos.

**Palavras-chave:** Metabolicamente obeso de peso normal. Peso normal metabolicamente não saudável. Obeso de peso normal. Obesidade de peso normal. Adolescentes. Obesidade.

## Introdução

A identificação de diferentes fenótipos da obesidade tem despertado interesse, sobretudo entre indivíduos que possuem peso normal pelo Índice de Massa Corporal (IMC). A primeira denominação foi utilizada por Ruderman, Schneider e Berchtold (1981) <sup>(1)</sup> como metabolicamente obeso de peso normal, a fim de caracterizar indivíduos com peso normal, mas hiperinsulinêmicos, resistentes à insulina, hipertriglicérmicos e/ou predispostos ao desenvolvimento subsequente de diabetes *mellitus* tipo 2 e doença arterial coronariana.

Posteriormente, outro termo foi utilizado por De Lorenzo et al. (2006) <sup>(2)</sup>, entre outros autores <sup>(3,4)</sup> para denominação do fenótipo: obesidade de peso normal. Para esse novo conceito, foi adotado como critério de identificação indivíduos que têm peso corporal ou IMC normal, mas alto percentual de gordura corporal.

Desse modo, como principais critérios diagnósticos, alguns autores consideram, além do IMC normal, a presença de uma ou mais alterações metabólicas <sup>(5-11)</sup>; enquanto outros colocam como necessário elevada adiposidade corporal <sup>(12-17)</sup>. Além disso, não existe uniformidade nos pontos de corte para os parâmetros bioquímicos e/ou metabólicos utilizados na definição de saúde metabólica, bem como o valor de percentual de gordura corporal que deveria ser considerado excessivo.

Destaca-se que poucos estudos com essa temática foram conduzidos na adolescência. Além disso, esses fenótipos são frequentemente subdiagnosticados na prática clínica, principalmente na população jovem, devido ao IMC dentro da normalidade e pela pouca idade <sup>(18)</sup>. Assim, é importante a investigação da magnitude desses fenótipos segundo diferentes critérios, a fim de contribuir na discussão acerca da padronização do diagnóstico. Além do mais, ressaltamos que não foram encontrados estudos sobre essa temática na população de adolescentes. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo foi comparar a prevalência dos fenótipos obesidade de peso normal e metabolicamente obeso de peso normal segundo diferentes critérios para diagnósticos no grupo adolescente.



## **Metodologia**

Este trabalho é parte integrante do “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica”, já detalhado em outras publicações <sup>(19,20)</sup>.

### ***Desenho e população do estudo***

Trata-se de um estudo transversal, de base populacional, realizado com adolescentes na faixa etária de 10 a 19 anos, de ambos os sexos, selecionados da população escolar rural e urbana, pública e privada (5º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio), por meio de sorteio, entre os anos de 2010 a 2013, do município de Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil. O tamanho amostral foi calculado utilizando-se a ferramenta StatCalc do software Epi Info, versão 6,04 a partir de fórmula específica para estudos transversais, considerando-se população total de 11.898 adolescentes no município de Viçosa/MG <sup>(21)</sup>, prevalência esperada de 50,0% <sup>(22)</sup>, visto o estudo considerar como desfecho múltiplos fatores de risco cardiometabólico, variabilidade aceitável de 5% e 95% de nível de confiança, totalizando amostra mínima de 372 adolescentes. Para atingir nível de confiança de 99%, a amostra mínima necessária foi de 628 adolescentes. No total foram avaliados 800 adolescentes.

Os critérios de inclusão foram: não fazer uso regular de medicamentos que alterassem a glicemia, insulinemia, o metabolismo lipídico e ou níveis pressóricos, não participar de programa de redução e controle de peso, não fazer uso regular de diuréticos/laxantes e não estar grávida ou já ter engravidado.

Todos os participantes e seus pais/ responsáveis, no caso de voluntários menores de 18 anos, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Declaração de Helsinki. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. N° 0140/2010) e (Of. Ref 674.045/2014).

### ***Antropometria***

O peso e altura foram aferidos mediante técnicas internacionais padronizadas <sup>(23)</sup>, utilizando balança digital eletrônica (LC 200PP, Marte®, São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil (Altuxata®, Belo Horizonte, Brasil). Com estas medidas,

calculou-se o IMC, de acordo com sexo e idade, utilizado em escore-z para classificação do estado nutricional, sendo o intervalo entre  $\geq -2$  e  $< 1$  considerado como IMC normal segundo a Organização Mundial da Saúde <sup>(24)</sup>.

O perímetro da cintura (PC) foi obtido no final de uma expiração normal, no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca <sup>(23)</sup>. Essa medida foi utilizada para análise da síndrome metabólica e de seus componentes <sup>(25)</sup>.

### ***Avaliação da composição corporal***

Para análise da composição corporal, foi utilizado o equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar vertical com oito eletrodos táteis InBody 230® (InBody CO., LTD, Coreia do Sul), com capacidade de 250 kg e precisão de 100 g. A classificação do percentual de gordura corporal foi realizada de acordo com Williams et al. (1992) <sup>(26)</sup>, sendo que valores iguais ou superiores a 25% e 30% no sexo masculino e feminino, respectivamente, foram considerados elevados. Além disso, houve classificação utilizando os pontos de corte propostos por Lohman (1992) <sup>(27)</sup>, sendo considerado “risco de sobrepeso” e “sobrepeso” como excesso de gordura corporal (valores  $\geq 25\%$  para o sexo feminino e  $\geq 20\%$  para o masculino).

### ***Avaliação bioquímica e da pressão arterial***

As amostras de sangue foram coletadas, após jejum de 12 horas, em veia anti-cubital e o soro foi separado por centrifugação a 2225 x g por 15 minutos, à temperatura ambiente (2–3 Sigma, Sigma Laborzentrifuzen, Osterodeam Harz, Germany).

A glicemia foi medida pelo método glicose oxidase usando o equipamento *Cobas Mira Plus* (Roche Diagnostics, GmbH, Montclair, NJ, USA). A hiperglicemia de jejum foi definida como valores  $\geq 100$  mg/dL <sup>(28)</sup>. A insulina de jejum foi dosada pelo método eletroquimioluminescência, e a resistência à insulina foi calculada por meio do modelo matemático HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*), utilizando as dosagens de insulina e glicemia de jejum:  $\text{HOMA-IR} = [(\text{insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia de jejum [mmol/L]})/22,5]$  <sup>(29)</sup>. Os valores de insulina  $\geq 15\mu\text{U/mL}$  e HOMA-IR  $\geq 3,16$  foram considerados como presença de hiperinsulinemia e resistência à insulina, respectivamente <sup>(30)</sup>.

As concentrações de HDL e triglicerídeos foram dosadas pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento *Cobas Mira Plus* (Roche Diagnostics GmbH, Montclair, NJ, USA) (Roche Corp.) e o LDL calculado pela fórmula de Friedewald, para valores de triglicerídeos menores que 400 mg/dL<sup>(31)</sup>. A classificação do perfil lipídico foi feita conforme o Guia integrado para saúde cardiovascular e redução de risco em crianças e adolescentes<sup>(32)</sup>, sendo que valores < 40 de HDL e  $\geq$  130 mg/dL de triglicerídeos e LDL foram considerados concentrações alteradas<sup>(32)</sup>.

A pressão arterial foi aferida após repouso mínimo de 15 minutos, utilizando monitor de pressão sanguínea de insuflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT, Quioto, KYT, Japão). A medida foi aferida três vezes, com intervalo de 1 minuto entre elas, e foi considerada a média das duas últimas medidas. Os níveis elevados de pressão arterial foram definidos como pressão arterial sistólica ou diastólica  $\geq$  percentil 90 por idade, sexo e estatura para os adolescentes menores de 13 anos de idade; e para o grupo com 13 anos ou mais, foram considerados níveis pressóricos elevados a pressão arterial sistólica  $\geq$  120 mmHg ou a diastólica  $\geq$  80 mmHg, segundo as recomendações da *American Academy of Pediatrics*<sup>(33)</sup>.

### ***Definição dos fenótipos da obesidade em adolescentes com peso normal***

Para classificar os indivíduos de peso normal com os fenótipos da obesidade, 7 critérios foram comparados:

- (1) IMC normal e adiposidade elevada<sup>(34)</sup>, sendo a gordura corporal classificada de acordo com Williams et al. (1992)<sup>(26)</sup> em  $\geq$  30% para o sexo feminino e  $\geq$  25% para o masculino;
- (2) IMC normal e adiposidade elevada<sup>(34)</sup>, sendo a gordura corporal classificada de acordo com Lohman (1992)<sup>(27)</sup> em  $\geq$  25% para o sexo feminino e  $\geq$  20% para o masculino;
- (3) IMC normal e presença de resistência à insulina<sup>(35)</sup>;
- (4) IMC normal e hiperinsulinemia<sup>(36)</sup>;
- (5) IMC normal e pelo menos uma alteração metabólica<sup>(37)</sup>;
- (6) IMC normal e pelos menos duas alterações metabólicas<sup>(38)</sup>;
- (7) IMC normal e presença de síndrome metabólica<sup>(10)</sup>.

Para os critérios que envolvem a presença de alterações metabólicas, considerou-se: pressão arterial elevada <sup>(33)</sup>; glicemia de jejum alterada <sup>(28)</sup>; alteração HDL, LDL e triglicerídeos <sup>(32)</sup>; e resistência à insulina pelo HOMA-IR <sup>(30,39)</sup>.

A avaliação da síndrome metabólica foi realizada de acordo com a classificação proposta pela *International Diabetes Federation* (IDF, 2007)<sup>(25)</sup>, a qual define como necessário para possuir o diagnóstico dessa condição o perímetro da cintura elevado e pelo menos dois outros critérios alterados (triglicerídeos, HDL, pressão arterial e glicemia). Na avaliação do perímetro da cintura para os adolescentes de até 16 anos, em que o IDF recomenda a utilização do percentil 90 da população, foi considerado o valor de acordo com os pontos de corte combinados para todas as crianças e adolescentes, segundo sexo, propostos por Fernández et al. (2004) <sup>(40)</sup>.

### ***Variáveis para caracterização da amostra***

#### *Aspectos socioeconômicos e demográficos*

Foi aplicado um questionário para avaliar o perfil dos adolescentes, como idade, sexo e tipo de escola (pública ou privada). Além disso, investigou-se a condição socioeconômica por meio da aplicação de um questionário que coleta uma diversidade de temas sociais e econômicos a nível do domicílio, utilizando a mesma metodologia adotada pela Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV) <sup>(41)</sup>, que foi classificada em “adequada” ou “precária e intermediária”.

#### *Nível de atividade física*

O nível de atividade física foi avaliado utilizando o questionário internacional de atividade física (IPAQ), versão curta, validado para este grupo populacional <sup>(42)</sup> como forma de se classificar os adolescentes em sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo <sup>(43)</sup>. Devido à baixa prevalência de sedentarismo nesta população, optou-se por agrupar os indivíduos sedentários e irregularmente ativos em insuficientemente ativos; e os considerados ativos e muito ativos foram agrupados em fisicamente ativos.

### **Análise estatística**

O banco de dados foi elaborado com dupla digitação, no Microsoft Office Excel 2007. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS, versão 20. A consistência e distribuição das variáveis quantitativas foram avaliadas pelos histogramas, coeficiente de assimetria e curtose, bem como pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk. De acordo com a normalidade e homogeneidade das variâncias, as variáveis quantitativas foram analisadas pelo teste t de Student ou Mann-Whitney. As diferenças estatísticas nas variáveis categóricas foram analisadas pelo teste do qui-quadrado de Pearson ou qui-quadrado de tendência linear. As variáveis categóricas foram expressas em frequência absoluta e relativa; e variáveis quantitativas foram expressas como média e desvio padrão (DP) ou mediana e amplitude interquartil (AI). O nível de significância adotado foi de 5%.

### **Resultados**

Entre os 800 adolescentes avaliados (414 meninas), 75% são eutróficos pelo IMC por idade (n=600); 15,1% (n=121) possuem sobrepeso; 6,1% (n=49) obesidade; e 3,7% baixo peso (n=30). A média de idade dos participantes foi de 14,7 (DP=3) anos e a de gordura corporal foi de 22,3% (DP=9,1). A Tabela 1 traz a caracterização da amostra estudada.

**Tabela 1:** Caracterização dos adolescentes (n=800)

<b>Variáveis</b>	<b>Amostra total n (%)</b>
Sexo	
<i>Masculino</i>	386 (48,3)
<i>Feminino</i>	414 (51,8)
Fases da adolescência	
<i>Fase inicial (10 a 13 anos)</i>	336 (42,0)
<i>Fase intermediária (14 a 16 anos)</i>	228 (28,5)
<i>Fase final (17 a 19 anos)</i>	236 (29,5)
Tipo de escola	
<i>Pública</i>	698 (87,3)
<i>Privada</i>	102 (12,8)

*Continua...*

**Tabela 1** *Continuação*

<b>Variáveis</b>	<b>Amostra total n (%)</b>
<b>Condição socioeconômica</b>	
<i>Adequada</i>	445 (55,6)
<i>Precária e intermediária</i>	355 (44,4)
<b>Nível de atividade física</b>	
<i>Insuficientemente ativo</i>	197 (24,6)
<i>Fisicamente ativo</i>	603 (75,4)
<b>Bioquímicas</b>	
<b>Glicemia</b>	
<i>Normal (&lt;100 mg/dL)</i>	794 (99,3)
<i>Hiperglicemia (≥100 mg/dL)</i>	6 (0,8)
<b>HOMA-IR</b>	
<i>Normal (&lt;3,16)</i>	718 (89,8)
<i>Resistência à insulina (≥3,16)</i>	82 (10,3)
<b>Insulinemia</b>	
<i>Normal (&lt;15μU/mL)</i>	720 (90,0)
<i>Hiperinsulinemia (≥15μU/mL)</i>	80 (10,0)
<b>HDL</b>	
<i>Normal (≥40 mg/dL)</i>	651 (81,4)
<i>Alterado (&lt;40 mg/dL)</i>	149 (18,6)
<b>Triglicerídeos</b>	
<i>Normal (&lt;130 mg/dL)</i>	753 (94,1)
<i>Alterado (≥130 md/dL)</i>	47 (5,9)
<b>LDL</b>	
<i>Normal (&lt;130 mg/dL)</i>	744 (93,0)
<i>Alterado (≥130 md/dL)</i>	56 (7,0)
<b>Pressão arterial</b>	
<i>Normal</i>	760 (95,0)
<i>Alterada <sup>1</sup></i>	40 (5,0)

HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*; HDL: High Density Lipoproteins; LDL: Low Density Lipoproteins.

<sup>1</sup> Os níveis elevados de pressão arterial foram definidos como pressão arterial sistólica ou diastólica ≥percentil 90 por idade, sexo e estatura para os adolescentes menores de 13 anos de idade e para o grupo com 13 anos ou mais, foram considerados níveis pressóricos elevados a pressão sistólica ≥120 mmHg ou a diastólica ≥80 mmHg <sup>(33)</sup>

A prevalência dos fenótipos da obesidade em toda amostra (n=800) se diferenciou de acordo com o critério utilizado para o diagnóstico. A definição de IMC normal e uma alteração metabólica foi a que apresentou maior prevalência, sendo que cerca de 1 em cada 4 adolescentes eutróficos são metabolicamente obesos por essa definição; e a definição de IMC normal e síndrome metabólica foi a menos prevalente. A obesidade de peso normal, que é definida pelo excesso de gordura corporal, foi o segundo critério com maior prevalência considerando os pontos de corte propostos por Lohman (1992) <sup>(27)</sup>; em seguida, têm-se o critério segundo Williams et al. (1992) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Prevalência dos fenótipos da obesidade em adolescentes segundo diferentes critérios para diagnósticos (n=800)

Conceitos	Crítérios para diagnóstico	Prevalência
<b>Obeso de peso normal</b>	(1) IMC normal e elevada gordura corporal ( $\geq$ 30% para o sexo feminino e $\geq$ 25% para o masculino)	8,3% (IC95% 6,4-10,3)
	(2) IMC normal e elevada gordura corporal ( $\geq$ 25% para o sexo feminino e $\geq$ 20% para o masculino)	22,8% (IC95% 19,8-25,6)
<b>Metabolicamente obeso de peso normal</b>	(3) IMC normal e resistência à insulina	4,4% (IC95% 3,0-5,9)
	(4) IMC normal e hiperinsulinemia	3,8% (IC95% 2,5-5,3)
	(5) IMC normal e pelo menos uma alteração metabólica	23,3% (IC95% 20,3-26,1)
	(6) IMC normal e pelo menos duas alterações metabólicas	3,8% (IC95% 2,5-5,1)
	(7) IMC normal e presença de síndrome metabólica	0%

Além disso, entre os adolescentes com peso normal (n=600), aqueles identificados com os fenótipos da obesidade (obesos de peso normal ou metabolicamente obesos de peso normal), em relação aos eutróficos sem esses fenótipos, foram mais frequentemente do sexo feminino, segundo os critérios 1 a 4; e são mais velhos pelos dois critérios que consideram excesso de gordura corporal (critérios 1 e 2) (Tabela 3).

**Tabela 3:** Distribuição dos diferentes fenótipos da obesidade em adolescentes eutróficos segundo sexo e idade (n=600)

Critérios diagnósticos	sem o fenótipo	com o fenótipo	valor p
<b>Critério 1:</b>			
Sexo			
<i>Masculino</i>	269 (50,4%)	10 (15,2%)	<b>p&lt;0,001</b> <sup>1</sup>
<i>Feminino</i>	265 (49,6%)	56 (84,8%)	
Fases da adolescência			
<i>Inicial (10 a 13 anos)</i>	225 (42,1%)	13 (19,7%)	<b>p=0,003</b> <sup>2</sup>
<i>Intermediária (14 a 16 anos)</i>	150 (28,1%)	27 (40,9%)	
<i>Final (17 a 19 anos)</i>	159 (29,8%)	26 (39,4%)	
Idade (anos)	14,70 (5,70)	16,56 (2,92)	<b>p=0,003</b> <sup>3</sup>
<b>Critério 2:</b>			
Sexo			
<i>Masculino</i>	244 (58,4%)	35 (19,2%)	<b>p&lt;0,001</b> <sup>1</sup>
<i>Feminino</i>	174 (41,6%)	147 (80,8%)	
Fases da adolescência			
<i>Inicial (10 a 13 anos)</i>	188 (45,0%)	50 (27,5%)	<b>p=0,003</b> <sup>2</sup>
<i>Intermediária (14 a 16 anos)</i>	107 (25,6%)	70 (38,5%)	
<i>Final (17 a 19 anos)</i>	123 (29,4%)	62 (34,1%)	
Idade	14,46 (5,91)	16,29 (4,24)	<b>p=0,004</b> <sup>3</sup>
<b>Critério 3</b>			
Sexo			
<i>Masculino</i>	272 (48,1%)	7 (20,0%)	<b>p=0,001</b> <sup>1</sup>
<i>Feminino</i>	293 (51,9%)	28 (80,0%)	
Fases da adolescência			
<i>Inicial (10 a 13 anos)</i>	221 (39,1%)	17 (48,6%)	p=0,099 <sup>2</sup>
<i>Intermediária (14 a 16 anos)</i>	165 (29,2%)	12 (34,3%)	
<i>Final (17 a 19 anos)</i>	179 (31,7%)	6 (17,1%)	
Idade	15,27 (5,61)	14,13 (4,66)	p=0,152 <sup>3</sup>
<b>Critério 4</b>			
Sexo			
<i>Masculino</i>	274 (48,1%)	5 (16,7%)	<b>p=0,001</b> <sup>1</sup>
<i>Feminino</i>	296 (51,9%)	25 (83,3%)	
Fases da adolescência			
<i>Fase inicial (10 a 13 anos)</i>	223 (39,1%)	15 (50,0%)	p=0,155 <sup>2</sup>
<i>Fase intermediária (14 a 16 anos)</i>	168 (29,5%)	9 (30,0%)	
<i>Fase final (17 a 19 anos)</i>	179 (31,4%)	6 (20,0%)	



**Tabela 3** *Continuação*

Critérios diagnósticos	sem o fenótipo	com o fenótipo	valor p
Idade	15,22 (5,60)	13,81 (4,70)	p=0,203 <sup>3</sup>
Critério 5			
Sexo			
<i>Masculino</i>	190 (45,9%)	89 (47,8%)	p=0,657 <sup>1</sup>
<i>Feminino</i>	224 (54,1%)	97 (52,2%)	
Fases da adolescência			
<i>Inicial (10 a 13 anos)</i>	169 (40,8%)	69 (37,1%)	p=0,227 <sup>2</sup>
<i>Intermediária (14 a 16 anos)</i>	124 (30,0%)	53 (28,5%)	
<i>Final (17 a 19 anos)</i>	121 (29,2%)	64 (34,4%)	
Idade	14,78 (2,94)	15,10 (2,93)	p=0,222 <sup>4</sup>
Critério 6			
Sexo			
<i>Masculino</i>	264 (46,3%)	15 (50,0%)	p=0,693 <sup>1</sup>
<i>Feminino</i>	306 (53,7%)	15 (50,0%)	
Fases da adolescência			
<i>Inicial (10 a 13 anos)</i>	229 (40,2%)	9 (30,0%)	p=0,413 <sup>2</sup>
<i>Intermediária (14 a 16 anos)</i>	166 (29,1%)	11 (36,7%)	
<i>Final (17 a 19 anos)</i>	175 (30,7%)	10 (33,3%)	
Idade	14,85 (2,94)	15,37 (2,86)	p=0,344 <sup>4</sup>

*Os resultados foram expressos como frequência absoluta e (relativa) para variáveis categóricas. As variáveis quantitativas foram expressas como média e (desvio padrão) quando analisadas pelo teste t de Student ou como mediana e (amplitude interquartil) quando analisadas pelo teste de Mann-Whitney.*

*n=600 (eutróficos)*

<sup>1</sup> *Qui quadrado de Pearson*

<sup>2</sup> *Qui quadrado de tendência linear*

<sup>3</sup> *Mann-Whitney*

<sup>4</sup> *Teste t de Student*

## **Discussão**

No presente estudo, a prevalência dos fenótipos obeso de peso normal e metabolicamente obeso de peso normal em adolescentes, avaliada segundo os diferentes critérios de diagnósticos existentes, diferiram entre si em magnitude, tendo variado de 0

a 23,3% (Tabela 2). Em outros trabalhos, também é possível observar variação na prevalência desses fenótipos, que pode se modificar com a utilização de vários pontos de corte para excesso de gordura corporal, com a população, faixa etária e definição utilizada (11,14,44-46). Assim, a variabilidade da prevalência encontrada neste estudo pode ser explicada pela falta de padronização para definir essa condição e os diferentes critérios utilizados.

A menor prevalência encontrada (0%) foi para o critério de IMC normal e síndrome metabólica (SM). Em concordância com nossos achados, o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)<sup>(47)</sup> indicou que a prevalência de SM em adolescentes, sobretudo nos que possuem peso normal, é baixa. O ERICA foi o primeiro estudo com amostra representativa de adolescentes da população brasileira a apresentar prevalências de SM e que, assim como este estudo, usou como critério diagnóstico para a SM as recomendações do IDF (2007)<sup>(25)</sup>. A prevalência nacional de SM no ERICA foi de 2,6% (IC95% 2,3-2,9), sendo que nos adolescentes com estado nutricional adequado foi inferior a 0,2%, tanto no sexo masculino (0,008% [IC95% 0,003-0,03]) como no feminino (0,1% [IC95% 0,05-0,4]), em todas as regiões do Brasil. Na região Sudeste, a prevalência de SM neste grupo de adolescentes foi de 0,02% [IC95% 0,0-0,1]<sup>(47)</sup>.

Apesar da prevalência de SM ter sido baixa, o ERICA identificou altas prevalências de alguns componentes da síndrome, sendo que cerca de 1/3 dos adolescentes tiveram HDL baixo (32,7% [IC95% 30,3-35,2]). Além disso, 12,6% (IC95% 11,6-13,7) apresentaram o perímetro da cintura elevado; 8,2% (IC95% 7,6-8,9) pressão arterial elevada; 4,6% (IC95% 4,1-5,1) triglicerídeos elevados; e 4,1% (IC95% 3,5-4,8) glicemia elevada, sendo importante o diagnóstico precoce de tais alterações, mesmo que não agrupadas na SM<sup>(47)</sup>.

Nesse contexto, apesar de não ter sido identificado nenhum indivíduo eutrófico com SM neste estudo, a maior prevalência identificada do fenótipo em toda amostra (23,3%) foi para o critério da presença de pelo menos uma alteração metabólica. Assim, cerca de 1 a cada 4 adolescentes são metabolicamente obesos por essa definição. É importante considerar que, para a faixa etária jovem em questão, ter uma alteração nos parâmetros bioquímicos/metabólicos demonstra preocupação sobre o estado de saúde desses adolescentes, já que pode resultar em agravamento do prognóstico, em termos de morbidade e mortalidade, no futuro.

O segundo fenótipo com maior prevalência foi para o critério de excesso de gordura corporal considerando Lohman (1992) <sup>(27)</sup> (critério 2); em seguida, o critério de excesso de gordura segundo Williams et al. (1992) <sup>(26)</sup> (critério 1). Para esses critérios, a prevalência do fenótipo obeso de peso normal variou de 8,3% a 22,8% com a utilização dos diferentes pontos de corte para o percentual de gordura corporal. Williams et al. (1992) <sup>(26)</sup> recomendaram a utilização de percentuais de gordura corporal  $\geq 25\%$  no sexo masculino e  $\geq 30\%$  no sexo feminino como elevados, em crianças e adolescentes, por serem indicativos de risco cardiometabólico. Por outro lado, alguns estudos <sup>(48-50)</sup> utilizam a referência de Lohman (1992) <sup>(27)</sup> e consideram “risco de sobrepeso” e “sobrepeso” como excesso de gordura corporal (valores  $\geq 25\%$  para o sexo feminino e  $\geq 20\%$  para o masculino). Além desses pontos de corte utilizados neste estudo, há outros percentuais de gordura corporal considerados excessivos em outros trabalhos, o que também impacta na prevalência do fenótipo <sup>(14,17,45,46,51)</sup>.

Alguns estudos revelam que a presença dos fenótipos é mais prevalente com o aumento da idade <sup>(12,13,34)</sup>, podendo ser explicado em virtude de que a gordura corporal aumenta com o passar dos anos <sup>(52-55)</sup>, bem como pelo fato de que alterações metabólicas tendem a ocorrer em indivíduos mais velhos <sup>(56-58)</sup>. No entanto, neste estudo, os fenótipos da obesidade foram positivamente associados à idade apenas para os critérios que consideram excesso de gordura corporal (critérios 1 e 2).

Além do mais, em concordância com outros estudos <sup>(6,59-61)</sup>, encontramos maior prevalência dos fenótipos da obesidade no sexo feminino em comparação com o masculino, pelos critérios que envolvem elevação do tecido adiposo, resistência à insulina e hiperinsulinemia. Além disso, é válido considerar que o acúmulo de gordura, característico dos fenótipos da obesidade de peso normal, se relaciona com o desenvolvimento de resistência à insulina e hiperinsulinemia <sup>(62-64)</sup>.

A escolha do critério a ser utilizado na definição dos fenótipos da obesidade pode comprometer não apenas a prevalência, como também influenciar nas estratégias de intervenção. Desse modo, é importante considerar que a padronização dos critérios diagnósticos para o fenótipo obeso de peso normal e para o metabolicamente obeso de peso normal seria importante, uma vez que uma definição clara, fácil de usar e concisa permite medir a mesma condição em diferentes grupos ou pessoas <sup>(65)</sup>. Assim, facilitaria

a detecção dos casos e poderia auxiliar na construção de estratégias de prevenção e controle dessas alterações.

Nesse sentido, considerando a faixa etária jovem dos participantes; além do fato de que possuem peso normal; e que a maioria dos fatores desencadeantes de doenças cardiovasculares depende do número de fatores de risco e do tempo de exposição; para definição do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal, a utilização do critério que considera uma alteração metabólica (critério 5) pode ser recomendada. A utilização da definição da obesidade de peso normal (critérios 1 e 2) também é importante, visto que o excesso de gordura se associa ao desenvolvimento de fatores de risco cardiovascular e, assim, a sua identificação precoce pode contribuir para prevenção de doenças futuras.

Este estudo não está isento de limitações. Não há consenso sobre o conceito de anormalidade metabólica para a classificação do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal; e nem a quantidade de gordura corporal que deve ser considerada excessiva para definir a obesidade de peso normal. Assim, existem outras definições para os fenótipos, além das apresentadas. No entanto, vale considerar que, até onde sabemos, este é o primeiro estudo de base populacional que comparou a prevalência desses fenótipos de obesidade em adolescentes segundo diferentes critérios. Isso significa que nossos resultados trazem novos conhecimentos para a literatura. Assim, de acordo com nossos achados, enfatizamos que a prevalência desses fenótipos em adolescentes não é incomum e que ter IMC normal não necessariamente protege contra a presença de fatores de risco cardiometabólico. Nesse sentido, considerando a escassez de trabalhos com os fenótipos da obesidade na adolescência, além de o estudo trazer importantes contribuições sobre o tema nesse grupo, traz um alerta à população.

## **Conclusão**

Conclui-se que, devido às diferentes nomenclaturas, pontos de cortes e definições existentes, há uma grande variação na prevalência dos fenótipos da obesidade de peso normal em adolescentes. Além disso, os fenótipos são mais frequentes no sexo feminino; e, considerando os critérios que consideram excesso de gordura corporal, nos adolescentes mais velhos. Além do mais, uma padronização dos critérios é importante,

já que, do ponto de vista populacional, permite comparações e a avaliação de medidas de intervenção.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a todos os adolescentes que participaram deste trabalho e aos seus pais / responsáveis e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil, código de financiamento 001) pela bolsa de mestrado concedida a B. C. C.

### **Apoio Financeiro**

Este trabalho recebeu suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (bolsa nº 485986 / 2011-6) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (bolsa nº APQ-01618-10). O CNPq e a FAPEMIG não tiveram participação na concepção, análise ou redação do artigo.

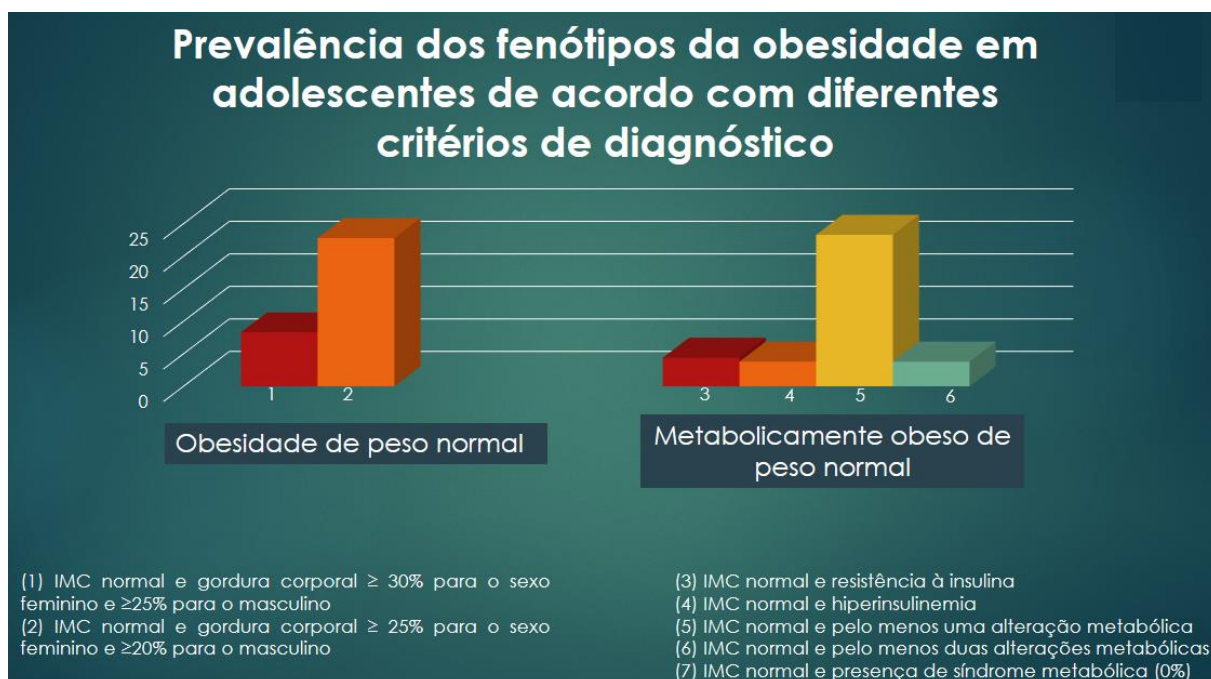
### **Conflito de interesses**

Nenhum.

### **Questões éticas**

Este estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsinki e todos os procedimentos envolvendo seres humanos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (processo nº 0140/2010). Além disso, esse projeto foi apresentado à Secretaria Municipal de Educação, à Superintendência Regional de Educação e a diretores de escolas. Todos os participantes, bem como seus pais/responsáveis, foram informados sobre os objetivos da pesquisa e o consentimento informado por escrito foi obtido dos pais de todos os adolescentes.

## Resumo gráfico



## Referências

1. Ruderman NB, Schneider SH & Berchtold P (1981) The “metabolically-obese,” normal-weight individual. *Am J Clin Nutr* **34**, 1617–1621. Oxford Academic.
2. De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, et al. (2006) Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **16**, 513–523.
3. Marques-Vidal P, Pécoud A, Hayoz D, et al. (2008) Prevalence of normal weight obesity in Switzerland: effect of various definitions. *Eur J Nutr* **47**, 251–257.
4. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, et al. (2010) Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur. Heart J.* **31**, 737–746.
5. Dvorak RV, DeNino WF, Ades PA, et al. (1999) Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women. *Diabetes* **48**, 2210–2214. American Diabetes Association.
6. Choi J, Se-Young O, Lee D, et al. (2012) Characteristics of diet patterns in metabolically obese, normal weight adults (Korean National Health and Nutrition Examination Survey III, 2005). *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **22**, 567–574.
7. Guerrero-Romero F & Rodriguez-Moran M (2013) Serum magnesium in the metabolically-obese normal-weight and healthy-obese subjects. *European Journal of Internal Medicine* **24**, 639–643. Elsevier.
8. Porzezińska-Furtak J, Krzyżanowska-Świniarska B, Miazgowski T, et al. (2014) Hypothalamic–pituitary–adrenal axis activity, personality traits, and BCL1 and N363S polymorphisms of the glucocorticoid receptor gene in metabolically obese normal-weight women. *Endocrine* **47**, 315–321.

9. Hashemipour S, Esmailzadehha N, Mohammadzadeh M, et al. (2016) Association of meat and dairy consumption with normal weight metabolic obesity in men: the Qazvin Metabolic Diseases Study. *Eat Weight Disord* **21**, 419–425.
10. Galić BS, Pavlica T, Udicki M, et al. (2016) Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes. *Archives of Endocrinology and Metabolism* **60**, 60–65. Archives of Endocrinology and Metabolism.
11. Zheng Q, Lin W, Liu C, et al. (2020) Prevalence and epidemiological determinants of metabolically obese but normal-weight in Chinese population. *BMC Public Health* **20**, 487.
12. Männistö S, Harald K, Kontto J, et al. (2014) Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 Study. *Br. J. Nutr.* **111**, 887–894.
13. Moy FM & Loh DA (2015) Cardiometabolic risks profile of normal weight obese and multi-ethnic women in a developing country. *Maturitas* **81**, 389–393. Elsevier.
14. Olafsdottir AS, Torfadottir JE & Arngrimsson SA (2016) Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. *PLoS ONE* **11**, e0161451.
15. Ramsaran C & Maharaj RG (2017) Normal weight obesity among young adults in Trinidad and Tobago: prevalence and associated factors. *Int J Adolesc Med Health* **29**.
16. Bragança MLBM, Oliveira BR de, Fonseca JM, et al. (2020) Assessment of blood biomarkers in adolescents classified by body mass index and body fat percentage. *Cadernos de Saúde Pública* **36**. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.
17. García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, Camargo-Villalba GE, et al. (2020) Normal-Weight Obesity Is Associated with Poorer Cardiometabolic Profile and Lower Physical Fitness Levels in Children and Adolescents. *Nutrients* **12**.
18. Kelishadi R, Cook SR, Motlagh ME, et al. (2008) Metabolically obese normal weight and phenotypically obese metabolically normal youths: the CASPIAN Study. *J Am Diet Assoc* **108**, 82–90.
19. Pereira, P. F. Relação de perimetrias centrais com adiposidade, marcadores cardiometabólicos, inflamatórios e hormonais nas três fases da adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2014.
20. Faria, E. R. Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica na adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2013.
21. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico, Viçosa, Minas Gerais, Brasil 2010:  
<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=317130&idtema=67&search=mi nas-gerais|vicos a|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios>> (accessed November, 2020).
22. Luiz, R. R.; Magnanini, M. M. F. O Tamanho da Amostra em Investigações Epidemiológicas. In: Medronho, R. A.; Carvalho, D. M.; Block, K. V.; Luiz, R. R.; Werneck, G. L. Epidemiologia. São Paulo: Atheneu, p. 295-307, 2003.
23. Lohman TG, Roche AF & Martorell R (1988) *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.

24. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO ). Growth reference data for 5-19 years: <<https://www.who.int/growthref/en/>> (accessed June 2020).
25. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in children and adolescents. *Diabetes Voice*, v. 52, n.4, p. 29-32, 2007. Consensus statements: <<https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/61-idf-consensus-definition-of-metabolic-syndrome-in-children-and-adolescents.html>> (accessed November 18, 2020).
26. Williams DP, Going SB, Lohman TG, et al. (1992) Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health* **82**, 358–363.
27. Lohman TG. Assessing fat distribution. In: *Advances in body composition assessment*.. Illinois: Human Kinetics; 1992. p. 57-63. (Current Issues in Exercise Science).
28. American Diabetes Association (2019) 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care* **42**, S13–S28.
29. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, et al. (1985) Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* **28**, 412–419.
30. Sociedade Brasileira de Cardiologia - Publicações. I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 85, n. 6, p. 1-36, 2005: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/prevatero.asp>> (accessed November, 2020).
31. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972 Jun;18(6):499-502. PMID: 4337382.
32. NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents Full Report. National Institutes of Health, NIH Publication, n. 12-7486<sup>a</sup>, out., 2012.
33. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. (2017) Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* **140**. American Academy of Pediatrics.
34. Zhang M, Schumann M, Huang T, et al. (2018) Normal weight obesity and physical fitness in Chinese university students: an overlooked association. *BMC Public Health* **18**, 1334.
35. Lee S-H, Han K, Yang HK, et al. (2015) A novel criterion for identifying metabolically obese but normal weight individuals using the product of triglycerides and glucose. *Nutr Diabetes* **5**, e149.
36. Molero-Conejo E, Morales LM, Fernández V, et al. (2006) Insulina, leptina y hormona de crecimiento y su relación con índice de masa corporal e índice de obesidad en adolescentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* **56**, 29–35. Archivos Latinoamericanos de Nutrición.
37. Green AK, Jacques PF, Rogers G, et al. (2014) Sugar-sweetened beverages and prevalence of the metabolically abnormal phenotype in the Framingham Heart Study. *Obesity (Silver Spring)* **22**, E157-163.
38. Shea JL, Randell EW & Sun G (2011) The prevalence of metabolically healthy obese subjects defined by BMI and dual-energy X-ray absorptiometry. *Obesity (Silver Spring)* **19**, 624–630.



39. Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, et al. (2005) Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics* **115**, e500-503.
40. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, et al. (2004) Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* **145**, 439–444.
41. IBGE | Biblioteca | Detalhes | Pesquisa sobre padrões de vida - PPV. <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=5469&view=detalhes> (accessed November 2020).
42. Guedes DP, Lopes CC & Guedes JERP (2005) Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* **11**, 151–158. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte.
43. CELAFISC. Questionário internacional de atividade física - IPAQ (versão curta): <<https://celafiscs.org.br/>> (accessed November 18, 2020).
44. Conus F, Rabasa-Lhoret R & Péronnet F (2007) Characteristics of metabolically obese normal-weight (MONW) subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* **32**, 4–12.
45. Marques-Vidal P, Chioloro A & Paccaud F (2008) Large differences in the prevalence of normal weight obesity using various cut-offs for excess body fat. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* **3**, e159–e162.
46. Cota BC, Suhett LG, Leite NN, et al. (undefined/ed) Cardiometabolic Risk and Health Behaviors in Adolescents with Normal Weight Obesity: A Systematic Review. *Public Health Nutrition*, 1–27. Cambridge University Press.
47. Kuschnir MCC, Bloch KV, Szklo M, et al. (2016) ERICA: prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Revista de Saúde Pública* **50**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
48. Rocha NP, Milagres LC, Filgueiras MDS, et al. (2019) Associação dos Padrões Alimentares com Excesso de Peso e Adiposidade Corporal em Crianças Brasileiras: Estudo PASE-Brasil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **113**, 52–59. Arquivos Brasileiros de Cardiologia.
49. Sant’Anna M de SL, Tinoco ALA, Rosado LEFP de L, et al. (2009) Avaliação de gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com diferentes pontos anatômicos de medida da circunferência da cintura em crianças. *Jornal de Pediatria* **85**, 61–66. Sociedade Brasileira de Pediatria.
50. Suhett LG, Hermsdorff HHM, Rocha NP, et al. (2019) Increased C-Reactive Protein in Brazilian Children: Association with Cardiometabolic Risk and Metabolic Syndrome Components (PASE Study). *Cardiology Research and Practice*, e3904568. Hindawi; <https://www.hindawi.com/journals/crp/2019/3904568/> (accessed December 2020).
51. Serrano HMS, Carvalho GQ, Pereira PF, et al. (2010) Composição corpórea, alterações bioquímicas e clínicas de adolescentes com excesso de adiposidade. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* **95**, 464–472.

52. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al. (2000) Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* **72**, 694–701. Oxford Academic.
53. Kyle UG, Genton L, Slosman DO, et al. (2001) Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition* **17**, 534–541.
54. Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, et al. (2002) Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord* **26**, 1596–1609.
55. Leone A, Battezzati A, Bedogni G, et al. (2019) Sex- and Age-Related Differences in the Contribution of Ultrasound-Measured Visceral and Subcutaneous Abdominal Fat to Fatty Liver Index in Overweight and Obese Caucasian Adults. *Nutrients* **11**.
56. Ford ES & Giles WH (2003) A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions. *Diabetes Care* **26**, 575–581.
57. Shin D, Kongpakpaisarn K & Bohra C (2018) Trends in the prevalence of metabolic syndrome and its components in the United States 2007-2014. *Int J Cardiol* **259**, 216–219.
58. Espósito RC, de Medeiros PJ, Silva F de S, et al. (2018) Prevalence of the metabolic syndrome according to different criteria in the male population during the Blue November Campaign in Natal, RN, Northeastern Brazil. *Diabetes Metab Syndr Obes* **11**, 401–408.
59. Kwon B-J, Kim D-W, Her S-H, et al. (2013) Metabolically obese status with normal weight is associated with both the prevalence and severity of angiographic coronary artery disease. *Metabolism* **62**, 952–960.
60. Oliveros E, Somers VK, Sochor O, et al. (2014) The Concept of Normal Weight Obesity. *Progress in Cardiovascular Diseases* **56**, 426–433.
61. Wang X, Chang X, Zhu Y, et al. (2016) Metabolically Obese Individuals of Normal Weight Have a High Risk of 25-Hydroxyvitamin D Deficiency. *The American Journal of the Medical Sciences* **352**, 360–367.
62. Van Gaal LF, Mertens IL & De Block CE (2006) Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature* **444**, 875–880. Nature Publishing Group.
63. Balagopal PB, de Ferranti SD, Cook S, et al. (2011) Nontraditional risk factors and biomarkers for cardiovascular disease: mechanistic, research, and clinical considerations for youth: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* **123**, 2749–2769.
64. Zatterale F, Longo M, Naderi J, et al. (2020) Chronic Adipose Tissue Inflammation Linking Obesity to Insulin Resistance and Type 2 Diabetes. *Front Physiol* **10**.
65. Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. *Epidemiologia Básica* [tradução e revisão científica Juraci A. Cesar]. - 2.ed. - São Paulo, Santos. 2010, cap. 2 – Medindo saúde e doença, pág. 15-36.

### 6.3 ARTIGO ORIGINAL 2: Risco cardiometabólico em adolescentes com obesidade de peso normal

#### RESUMO

*Antecedentes e Objetivos:* A obesidade de peso normal (OPN), a qual é definida pelo excesso de gordura corporal em eutróficos, tem sido negligenciada entre adolescentes, em função do seu peso normal e pouca idade. Poucos trabalhos foram realizados sobre a temática com esse grupo e este estudo objetivou analisar se a OPN está associada a fatores de risco cardiometabólico em adolescentes.

*Métodos e resultados:* Estudo transversal, realizado com 506 adolescentes eutróficos de 10 a 19 anos, selecionados em escolas de Viçosa, Brasil. Foram obtidos peso, altura, perímetro da cintura (PC) e do pescoço e calculou-se o índice de massa corporal e relação cintura/estatura (RCE). A análise da composição corporal incluiu a gordura total, androide, ginoide, massa magra e tecido ósseo utilizando a absorptometria de raios-X de dupla energia. A avaliação clínica incluiu o perfil lipídico, glicídico, plaquetas, leucócitos, linfócitos e monócitos, ácido úrico e pressão arterial, bem como a presença de síndrome metabólica (SM) e seus componentes. A OPN se associou positivamente com a obesidade abdominal analisada pelo PC (OR=1,36; IC95% 1,27-1,47), RCE (OR=25,89; IC95% 10,43-64,26) e gordura androide (OR=1,49; IC95% 1,36-1,63); resistência à insulina (OR=4,09; IC95% 1,72-9,70), hiperinsulinemia (OR=3,83; IC95% 1,50-9,76), e maiores valores do índice triglicérideos-glicemia (OR=4,28; IC95% 1,21-15,08) e ácido úrico (OR=1,81; IC95% 1,29-2,55); bem como a alterações no LDL (OR=3,39; IC95% 1,47-7,81), colesterol total (OR=2,77; IC95% 1,22-6,29) e em pelo menos um (OR=1,87; IC95% 1,04-3,37) ou dois (OR=6,61; IC95% 1,45-30,19) componentes da SM.

*Conclusão:* A OPN se associa positivamente com a presença de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes.

**Palavras-chave:** Obeso de peso normal. Obesidade de peso normal. Adolescentes. Adiposidade. Obesidade. Síndrome Metabólica. Doença cardiovascular. Risco cardiometabólico.

## Introdução

A obesidade, definida pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, é um dos principais problemas de saúde pública enfrentados atualmente [1]. Essa doença atinge todas as faixas etárias, inclusive as mais jovens, além de se associar a alterações metabólicas e a um risco aumentado de diabetes e doenças cardíacas [1]. O número de adolescentes com excesso de peso está aumentando em países de baixa, média e alta renda. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de um em cada seis adolescentes de todo mundo estavam acima do peso em 2016. A prevalência variou entre as regiões do mundo, chegando a mais de 30% nas Américas [2].

O índice de massa corporal (IMC) é uma ferramenta simples, comumente utilizada para classificar o estado nutricional [1]. Entretanto, seu uso possui limitações [3,4], já que não é capaz de diferenciar a massa muscular, óssea e gordurosa. Assim, mais de um quarto das crianças e adolescentes com alto percentual de gordura corporal podem ser classificadas erroneamente como eutróficas ao usar apenas o IMC para diagnosticar a obesidade [5].

Nesse contexto, novos fenótipos da obesidade têm sido estudados, como a obesidade de peso normal (OPN), que caracteriza indivíduos que possuem peso normal pelo IMC, mas excesso de gordura corporal [6]. A presença desse fenótipo parece estar associada a um estado pró-inflamatório de baixo grau, resistência à insulina e dislipidemia, o que leva a um maior risco de doenças cardiovasculares, síndrome metabólica e mortalidade [7–9].

Embora as pesquisas já realizadas contribuam com o conhecimento desse tema, são escassos os trabalhos com o público adolescente [10]. Trata-se de uma lacuna importante, uma vez que, nessa população, a identificação da OPN pode ser frequentemente negligenciada, pois os indivíduos não possuem mudanças visíveis no corpo e têm idade jovem. Nessa perspectiva, considerando que a obesidade na infância e adolescência está associada ao aumento do risco de doenças cardíacas na idade adulta [11], o reconhecimento oportuno e precoce do risco associado a este fenótipo é importante para a prevenção de consequências adversas à saúde. Desta forma, este estudo objetivou analisar se a OPN está associada a fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes.

## **Materiais e métodos**

Este trabalho é parte integrante do “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica”, já detalhado em outras publicações [12,13].

### **População, delineamento e amostragem**

Estudo epidemiológico com delineamento transversal, de base populacional, realizado com adolescentes na faixa etária de 10 a 19 anos, de ambos os sexos, selecionados da população escolar rural e urbana, pública e privada do município de Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil, entre os anos de 2010 e 2013. O tamanho amostral foi calculado utilizando-se o StatCalc, do software Epi Info, versão 6,04, a partir de fórmula específica para estudos transversais, considerando-se população total de 11.898 adolescentes no município de Viçosa-MG [14], prevalência esperada de 50,0% [15], variabilidade aceitável de 5% e 95% de nível de confiança, totalizando amostra mínima de 372 adolescentes. Quando a este se acrescentou 20% para controle de fatores de confusão, requereu-se um total mínimo de 447. No total, foram incluídos 506 adolescentes com peso adequado segundo IMC/idade [16] neste estudo.

Os critérios de inclusão foram: não fazer uso regular de medicamentos que alterassem a glicemia, insulinemia, o metabolismo lipídico e ou níveis pressóricos, não participar de programa de redução e controle de peso, não fazer uso regular de diuréticos/laxantes, não estar grávida ou já ter engravidado, não ter deformidades no pescoço, não ter sido diagnosticado com infecções, inflamações agudas e doenças da tireoide.

Todos os participantes e seus pais/ responsáveis, no caso de voluntários menores de 18 anos, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, de acordo com a Declaração de Helsinki. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (0140/2010).

### **Antropometria**

O peso e altura foram aferidos mediante técnicas internacionais padronizadas [17], utilizando balança digital eletrônica (LC 200PP, Marte®, São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil (Altorexata®, Belo Horizonte, Brasil). Com as medidas, calculou-se o IMC, de acordo com sexo e idade, utilizado para classificação do estado nutricional, segundo a OMS [16]. O

perímetro da cintura (PC) foi obtido no final de uma expiração normal, no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca [17].

A relação cintura/estatura (RCE) foi obtida pelo quociente da medida da cintura pela medida da estatura (cm). Considerou-se presença de obesidade abdominal valores de  $RCE \geq 0,50$ , independentemente da idade e do sexo [18].

O perímetro do pescoço foi aferido no ponto médio entre a espinha dorsal e o pescoço anterior, exceto quando o indivíduo tinha a cartilagem da tireoide (maçã de Adão) pronunciada, caso em que o perímetro foi aferido logo abaixo dela [19]. Essa medida foi utilizada de maneira contínua.

### **Avaliação da composição corporal**

Para análise da composição corporal, foi utilizado o equipamento Absortometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA) (Lunar Prodigy Advance DXA System - analysis version: 13.31, GE Healthcare, Madison, WI, USA). Os participantes encontravam-se descalços, vestindo roupas leves, sem adornos metálicos e em jejum de 12 horas. A avaliação foi realizada com cada indivíduo em decúbito dorsal, através de uma série de varreduras transversais da cabeça até os pés, com duração do rastreamento do corpo inteiro de aproximadamente 10 minutos. A análise da composição corporal incluiu a gordura corporal total, classificada de acordo com Williams (1992) [20], bem como a gordura androide, gínóide, massa magra e tecido ósseo, utilizados de maneira contínua.

### **Avaliação clínica**

As análises de colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) e triglicerídeos foram feitas no soro sanguíneo, após o material ter sido centrifugado em centrífuga Excelsa modelo 206 BL por 10 minutos a 3.500 rpm. O colesterol total, HDL e triglicerídeos foram dosados pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche Corp.) e o LDL calculado pela fórmula de Friedewald, para valores de triglicerídeos menores que 400 mg/dL [21]. A classificação do perfil lipídico foi realizada conforme o Guia integrado para saúde cardiovascular e redução de risco em crianças e adolescentes [22], em que

são considerados alterados valores (mg/dL) para o colesterol total  $\geq 200$ ; LDL  $\geq 130$ ; HDL  $< 40$ ; e triglicerídeos  $\geq 130$ . O VLDL foi analisado de maneira contínua.

A glicemia de jejum foi dosada pelo método enzimático da glicose-oxidase por meio do equipamento de automação Cobas Mira Plus (Roche Corp.) e utilizada de maneira contínua. A insulina de jejum foi dosada pelo método de eletroquimioluminescência. A resistência à insulina foi calculada por meio do modelo matemático HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance) [23], utilizando as dosagens de insulina e glicemia de jejum. Valores de insulina  $\geq 15 \mu\text{U/mL}$  e HOMA-IR  $\geq 3,16$  foram considerados como presença de hiperinsulinemia e resistência à insulina, respectivamente, conforme a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência [24]. A resistência à insulina também foi avaliada pelo índice triglicerídeos-glicemia (TyG), que é o logaritmo natural (Ln) do produto da concentração sérica de triglicerídeos e glicemia de jejum [25,26]:

$$\text{TyG} = [\text{Ln}(\text{triglicerídeos de jejum (mg/dL)} \times \text{glicemia de jejum (mg/dL)})]/2$$

O ácido úrico foi dosado pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche Corp.). Leucócitos, linfócitos e monócitos foram dosados no soro pelo método impedância, no equipamento Coulter® T890 utilizando o Kit Beckman Coulter® (USA, Brea, CA), e analisados de maneira contínua.

#### *Avaliação da pressão arterial*

A pressão arterial foi aferida, segundo protocolo estabelecido pela VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial [27], utilizando monitor de pressão sanguínea de insuflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT), preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Aferiu-se a pressão arterial no braço direito e no esquerdo, sendo a medida repetida duas vezes no braço com maior valor de pressão, com intervalo de 1 minuto entre elas, e trabalhou-se com a média das duas últimas medidas.

Os níveis elevados de pressão arterial foram definidos como pressão arterial sistólica ou diastólica  $\geq$  percentil 90 por idade, sexo e estatura para os adolescentes menores de 13 anos de idade e, para o grupo com 13 anos ou mais, foram considerados níveis pressóricos elevados a pressão sistólica  $\geq 120$  mmHg ou a diastólica  $\geq 80$  mmHg, segundo as recomendações da *American Academy of Pediatrics* (2017) [28].

### **Definição da síndrome metabólica**

A avaliação da síndrome metabólica (SM) e de seus componentes foi realizada de acordo com a classificação proposta pela *International Diabetes Federation* (2007) [29], a qual define como necessário para possuir o diagnóstico dessa condição o perímetro da cintura elevado e pelo menos dois outros critérios alterados (triglicérides, HDL, pressão arterial e glicemia). Para avaliação dessa condição, a identificação da obesidade abdominal pelo perímetro da cintura, que é definida como  $\geq$  percentil 90, foi avaliada de acordo com os pontos de corte combinados para todas as crianças e adolescentes, segundo sexo e idade, propostos por Fernández et al. (2004) [30].

### **Definição da obesidade de peso normal**

Obesos de peso normal são indivíduos que possuem peso adequado, mas excesso de gordura corporal [6]. Para avaliar o estado nutricional dos adolescentes, foi utilizado o IMC, obtido pela divisão do peso pelo quadrado da altura. Foram classificados como eutróficos aqueles com valores entre os percentis  $\geq 3$  e  $< 85$ , de acordo com sexo e idade, conforme recomendações da OMS [16].

A classificação do percentual de gordura corporal foi realizada de acordo com Williams (1992) [20], sendo que valores iguais ou superiores a 25% e 30% no sexo masculino e feminino, respectivamente, foram considerados elevados.

### **Covariáveis**

Foi aplicado um questionário para avaliar o perfil dos adolescentes, como idade, sexo e tipo de escola em que estuda (pública ou privada). Além disso, investigou-se a condição socioeconômica por meio da aplicação de um questionário que coleta uma diversidade de temas sociais e econômicos a nível do domicílio, utilizando a mesma metodologia adotada pela Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV 1996-1997) [31], que foi classificada em “adequada” ou “precária e intermediária”.

O nível de atividade física foi avaliado utilizando o questionário internacional de atividade física (IPAQ) – versão curta, validado para este grupo populacional [32] como forma de se classificar os adolescentes em sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo [33]. Tendo



em vista a baixa prevalência de sedentarismo na população estudada, optou-se por agrupar os indivíduos sedentários e irregularmente ativos em insuficientemente ativos; e os considerados ativos e muito ativos foram agrupados em fisicamente ativos.

A análise dietética foi realizada por meio da aplicação do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA) qualitativo, a fim de se conhecer a frequência de consumo dos grupos de alimentos. O QFCA foi aplicado individualmente e os adolescentes foram instruídos a relatar sobre a frequência de consumo no mês anterior à data de aplicação do questionário [34]. A lista de alimentos que compuseram o QFCA foi determinada considerando os alimentos que fazem parte dos hábitos alimentares dos adolescentes do município de Viçosa, MG, com base nos dados referentes à aplicação de recordatórios 24 horas em adolescentes assistidos pelo Programa de Atenção à Saúde do Adolescente (PROASA), da UFV. A frequência de consumo semanal foi categorizada em  $\geq 4$  ou  $< 4$  vezes na semana [35]. O consumo das frutas, hortaliças e leguminosas foi utilizado como marcador de dieta saudável neste estudo.

### **Análise estatística**

O banco de dados foi elaborado com dupla digitação, no Microsoft Office Excel 2007. As análises estatísticas foram realizadas no software STATA, versão 14. A consistência e distribuição das variáveis quantitativas foram avaliadas pelos histogramas, coeficiente de assimetria e curtose, bem como pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk. As variáveis categóricas foram expressas em frequência absoluta e relativa; e variáveis quantitativas foram expressas como média e desvio padrão (DP) ou mediana e amplitude interquartil (AI). As diferenças nos valores dos parâmetros cardiometabólicos de acordo com a presença ou ausência da OPN foram analisadas pelo teste t de Student ou teste de Mann-Whitney, de acordo com a normalidade e homogeneidade das variáveis quantitativas. As diferenças estatísticas das variáveis categóricas foram analisadas pelo teste do qui-quadrado; ou exato de Fisher para quando mais do que 20% das caselas apresentaram contagem esperada  $< 5$ .

As associações da OPN (variável dependente) com os fatores de risco cardiometabólico (variáveis independentes) foram testadas por análise de regressão logística binária. Para inclusão nos modelos logísticos, considerou-se apenas variáveis que, na análise bivariada, apresentaram valores de  $p < 0,20$ . Para cada fator de risco cardiometabólico analisado, construiu-se um modelo bruto e outro ajustado por potenciais confundidores definidos segundo a literatura [35–37] (idade, sexo, condição socioeconômica, nível de atividade física, e consumo de frutas,

hortaliças e leguminosas). A medida de associação adotada foi a odds ratio (OR) com seu intervalo de confiança de 95% (IC). O nível de significância em todas as análises foi de 5%.

## Resultados

A prevalência da OPN foi de 13,8% (n=70) (IC 95% = 10,8-17,0). A maior parte da população estudada foi composta por adolescentes do sexo feminino, com condição socioeconômica considerada adequada, de escolas públicas, fisicamente ativos e com consumo de frutas, hortaliças e leguminosas igual ou superior 4 vezes na semana. A média de idade foi de 14,2 (DP=3,0) anos. Os participantes com o fenótipo OPN foram mais frequentemente do sexo feminino, insuficientemente ativos e mais velhos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização dos adolescentes eutróficos de acordo com a ausência ou presença da obesidade de peso normal (OPN)

	<b>Amostra total (n=506)</b>	<b>sem OPN (n=436)</b>	<b>com OPN (n=70)</b>	<b>valor p</b>
<b>Variáveis sociodemográficas</b>				
<b>Sexo</b>				
<i>Feminino</i>	276 (54,5%)	218 (50,0%)	58 (82,9%)	<0,001 <sup>a</sup>
<i>Masculino</i>	230 (45,5%)	218 (50,0%)	12 (17,1%)	
<b>Idade (anos)</b>	14,23 (3,0)	13,95 (6,1)	15,93 (4,5)	0,003 <sup>b</sup>
<b>Condição socioeconômica</b>				
<i>Adequada</i>	273 (54,0%)	230 (52,8%)	43 (61,4%)	0,176 <sup>a</sup>
<i>Precária e intermediária</i>	233 (46,0%)	206 (47,2%)	27 (38,6%)	
<b>Tipo de escola</b>				
<i>Pública</i>	444 (87,7%)	386 (88,5%)	58 (82,9%)	0,179 <sup>a</sup>
<i>Privada</i>	62 (12,3%)	50 (11,5%)	12 (17,1%)	
<b>Nível de atividade física</b>				
<i>Insuficientemente ativos</i>	134 (26,5%)	108 (24,8%)	26 (37,1%)	0,029 <sup>a</sup>
<i>Fisicamente ativos</i>	372 (73,5%)	328 (75,2%)	44 (62,9%)	
<b>Consumo alimentar</b>				
<b>Frutas</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	192 (37,9%)	168 (38,5%)	24 (34,3%)	0,497 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	314 (62,1%)	268 (61,5%)	46 (65,7%)	
<b>Hortaliças</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	155 (30,6%)	131 (30,0%)	24 (34,3%)	0,475 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	351 (69,4%)	305 (70,0%)	46 (65,7%)	
<b>Leguminosas</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	52 (10,3%)	41 (9,4%)	11 (15,7%)	0,107 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	454 (89,7%)	395 (90,6%)	59 (84,3%)	

Os resultados foram expressos como frequência absoluta e (relativa) para variáveis categóricas. A variável quantitativa (idade) foi expressa como mediana e (amplitude interquartil).

<sup>a</sup>Qui-quadrado de Pearson

<sup>b</sup>Mann-Whitney

<sup>c</sup>Teste Exato de Fisher

Nota-se também que os adolescentes OPN apresentam, em relação aos que não possuem o fenótipo, maiores valores de perímetro da cintura, gordura androide e ginoide, ácido úrico, TyG, VLDL, leucócitos e PAD, e maior quantidade de tecido ósseo. Aqueles com OPN também apresentaram maior frequência de fatores de risco cardiometabólico, como hiperinsulinemia, resistência à insulina segundo HOMA-IR, LDL e colesterol total alterados, obesidade abdominal pela RCE, além de mais alterações nos componentes da SM (Tabela 2).

**Tabela 2.** Fatores de risco cardiometabólico em adolescentes eutróficos, de acordo com a ausência ou presença da obesidade de peso normal (OPN)

	<b>Amostra total (n=506)</b>	<b>sem OPN (n=436)</b>	<b>com OPN (n=70)</b>	<b>valor p</b>
<b>Variáveis antropométricas e de composição corporal</b>				
<b>Perímetro da cintura (cm)</b>	68,60 (7,17)	67,30 (6,42)	76,70 (6,21)	<0,001 <sup>a</sup>
<b>RCE</b>				
<i>Normal (&lt;0,50)</i>	471 (93,10%)	427 (97,90%)	44 (62,90%)	<0,001 <sup>b</sup>
<i>Obesidade abdominal (≥0,50)</i>	35 (6,90%)	9 (2,10%)	26 (37,10%)	
<b>Perímetro do pescoço (cm)</b>	29,70 (3,00)	29,60 (3,00)	30,50 (2,60)	0,181 <sup>c</sup>
<b>Massa magra (kg)</b>	33,79 (11,69)	33,76 (12,52)	33,93 (7,41)	0,679 <sup>c</sup>
<b>Tecido ósseo (kg)</b>	1,88 (0,80)	1,83 (0,84)	2,03 (0,51)	0,018 <sup>c</sup>
<b>Gordura androide (%)</b>	11,30 (7,25)	9,36 (4,91)	23,42 (7,76)	<0,001 <sup>a</sup>
<b>Gordura ginoide (%)</b>	27,60 (15,83)	25,65 (14,18)	40,40 (5,00)	0,001 <sup>c</sup>
<b>Variáveis Clínicas</b>				
<b>TyG</b>	4,28 (0,21)	4,27 (0,21)	4,33 (0,20)	0,031 <sup>a</sup>
<b>Insulina</b>				
<i>Normal (&lt;15μU/mL)</i>	482 (95,30%)	421 (96,60%)	61 (87,10%)	0,003 <sup>b</sup>
<i>Alterada (≥15μU/mL)</i>	24 (4,70%)	15 (3,40%)	9 (12,90%)	
<b>HOMA-IR</b>				
<i>Normal (&lt;3,16 μU/mL)</i>	477 (94,30%)	418 (95,90%)	59 (84,30%)	0,001 <sup>b</sup>
<i>Resistência à insulina (≥3,16 μU/mL)</i>	29 (5,70%)	18 (4,10%)	11 (15,70%)	
<b>LDL</b>				
<i>Normal (&lt;130 mg/dL)</i>	471 (93,10%)	412 (94,50%)	59 (84,30%)	0,004 <sup>b</sup>
<i>Alterado (≥130 mg/dL)</i>	35 (6,90%)	24 (5,50%)	11 (15,70%)	
<b>HDL</b>				
<i>Normal (≥40 mg/dL)</i>	437 (86,40%)	373 (85,60%)	64 (91,40%)	0,183 <sup>d</sup>
<i>Alterado (&lt;40 mg/dL)</i>	69 (13,60%)	63 (14,40%)	6 (8,60%)	
<b>Triglicerídeos</b>				
<i>Normal (&lt;130 mg/dL)</i>	483 (95,50%)	418 (95,90%)	65 (92,90%)	0,347 <sup>b</sup>
<i>Alterado (≥130 mg/dL)</i>	23 (4,50%)	18 (4,10%)	5 (7,10%)	
<b>Colesterol total</b>				
<i>Normal (&lt;200 mg/dL)</i>	467 (92,30%)	408 (93,60%)	59 (84,30%)	0,007 <sup>d</sup>
<i>Alterado (≥200 mg/dL)</i>	39 (7,70%)	28 (6,40%)	11 (15,70%)	
<b>VLDL (mg/dL)</b>	13,46 (5,99)	13,2 (5,90)	14,97 (6,46)	0,022 <sup>a</sup>
<b>Glicemia (mg/dL)</b>	85,02 (6,82)	85,20 (6,73)	83,84 (7,27)	0,121 <sup>a</sup>
<b>Leucócitos (mm<sup>3</sup>)</b>	5690,00 (1900,00)	5600,00 (1900,00)	6000,00 (2150,00)	0,034 <sup>c</sup>
<b>Linfócitos (mm<sup>3</sup>)</b>	2124,71 (558,04)	2116,38 (549,65)	2177,39 (610,08)	0,399 <sup>a</sup>
<b>Monócitos (mm<sup>3</sup>)</b>	196,00 (148,00)	198,00 (144,00)	170,00 (152,50)	0,082 <sup>c</sup>
<b>Plaquetas (mm<sup>3</sup>)</b>	259,65 (59,61)	260,91 (60,06)	251,68 (56,45)	0,232 <sup>a</sup>
<b>Ácido úrico (mg/dL)</b>	3,13 (0,93)	3,10 (0,94)	3,34 (0,82)	0,044 <sup>a</sup>

Continua...

Tabela 2 Continuação

	Amostra total (n=506)	sem OPN (n=436)	com OPN (n=70)	valor p
<b>Pressão arterial</b>				
<i>Normal</i>	487 (96,20%)	419 (96,10%)	68 (97,10%)	0,999 <sup>b</sup>
<i>Elevada</i> <sup>1</sup>	19 (3,80%)	17 (3,90%)	2 (2,90%)	
<b>PAS (mmHg)</b>	98,68 (10,34)	98,61 (10,53)	99,10 (9,12)	0,712 <sup>a</sup>
<b>PAD (mmHg)</b>	59,78 (7,17)	59,51 (7,25)	61,44 (6,43)	0,037 <sup>a</sup>
<b>Componentes da síndrome metabólica</b> <sup>2</sup>				
<b>Perímetro da cintura</b>				
<i>Normal</i>	493 (97,40%)	433 (99,30%)	60 (85,70%)	<0,001 <sup>b</sup>
<i>Obesidade abdominal</i>	13 (2,60%)	3 (0,70%)	10 (14,30%)	
<b>Triglicérides</b>				
<i>Normal</i>	494 (97,60%)	427 (97,90%)	67 (95,70%)	0,223 <sup>b</sup>
<i>Alterado</i>	12 (2,40%)	9 (2,10%)	3 (4,30%)	
<b>HDL</b>				
<i>Normal</i>	418 (82,60%)	363 (83,30%)	55 (78,60%)	0,337 <sup>d</sup>
<i>Alterado</i>	88 (17,40%)	73 (16,70%)	15 (21,40%)	
<b>Pressão arterial</b>				
<i>Normal</i>	502 (99,20%)	433 (99,30%)	69 (98,60%)	0,450 <sup>b</sup>
<i>Alterada</i>	4 (0,80%)	3 (0,7%)	1 (1,40%)	
<b>Glicemia</b>				
<i>Normal</i>	503 (99,4%)	434 (99,50%)	69 (98,60%)	0,361 <sup>b</sup>
<i>Alterada</i>	3 (0,60%)	2 (0,50%)	1 (1,40%)	
<b>Presença de pelo menos um componente da SM</b>				
<i>Sim</i>	394 (77,90%)	349 (80,00%)	45 (64,30%)	0,003 <sup>d</sup>
<i>Não</i>	112 (22,10%)	87 (20,00%)	25 (35,70%)	
<b>Presença de pelo menos dois componentes da SM</b>				
<i>Sim</i>	498 (98,40%)	433 (99,30%)	65 (92,90%)	0,002 <sup>b</sup>
<i>Não</i>	8 (1,60%)	3 (0,70%)	5 (7,10%)	

RCE: Relação cintura/estatura. PAS: Pressão arterial sistólica. PAD: Pressão arterial diastólica. SM: Síndrome metabólica. TyG: Índice triglicérides-glicemia. HOMA-IR: Modelo homeostático de avaliação da resistência à insulina. LDL: Lipoproteína de baixa densidade. HDL: Lipoproteína de alta densidade. VLDL: Lipoproteína de muito baixa densidade.

Os resultados foram expressos como frequência absoluta e (relativa) para variáveis categóricas. As variáveis quantitativas foram expressas como média e (desvio padrão) quando analisadas pelo teste t de Student ou como mediana e (amplitude interquartil) quando analisadas pelo teste de Mann-Whitney.

<sup>1</sup> Pressão arterial elevada definida para os < 13 anos como valores  $\geq$  percentil 90 por idade, sexo e estatura;  $\geq$  13 anos: pressão sistólica  $\geq$  120 mmHg ou a diastólica  $\geq$  80 mmHg [27]

<sup>2</sup> A avaliação dos componentes da síndrome metabólica foi realizada de acordo com a classificação proposta pela International Diabetes Federation (2007) [29] e a obesidade abdominal segundo os pontos de corte para perímetro da cintura de acordo com Fernández et al. (2004) [34].

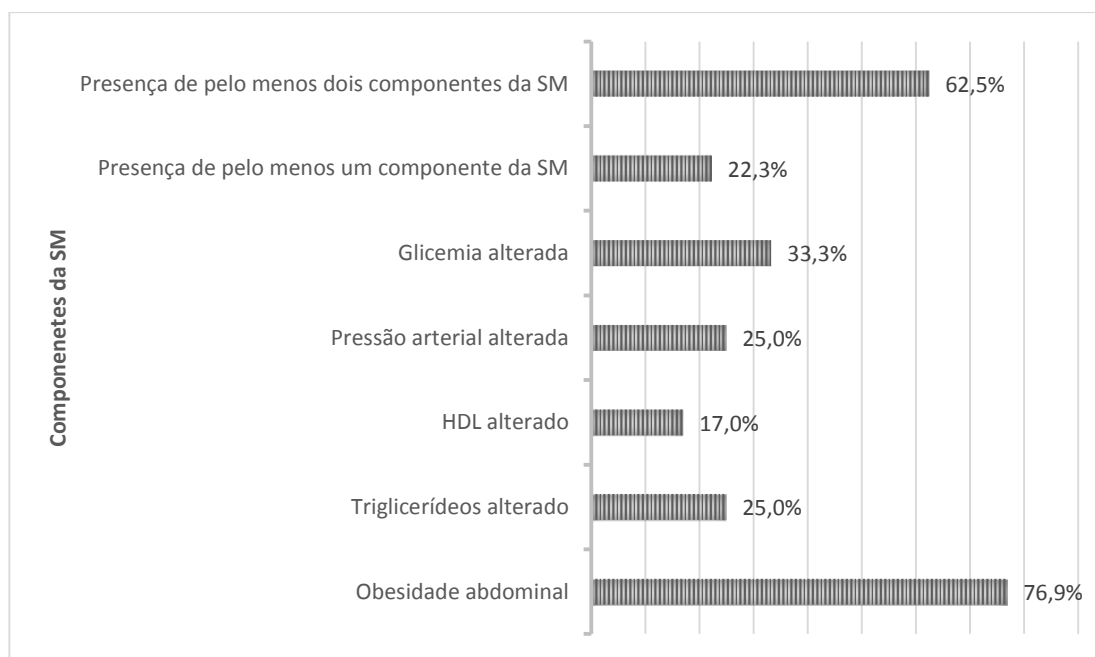
<sup>a</sup> Teste t de Student

<sup>b</sup> Teste Exato de Fisher

<sup>c</sup> Mann-Whitney

<sup>d</sup> Qui-quadrado de Pearson

Dentre os componentes da SM, a prevalência da OPN foi maior entre os participantes que possuem obesidade abdominal e glicemia alterada, em que observou-se que, do total de participantes com obesidade abdominal, 76,9% têm OPN; e, entre aqueles com glicemia alterada, a prevalência do fenótipo foi de 33,3% (Figura 1).



**Figura 1.** Prevalência da obesidade de peso normal em adolescentes segundo os componentes da SM

Nos modelos de regressão ajustados, quanto às variáveis antropométricas e de composição corporal, observou-se associação positiva da OPN com o perímetro da cintura (cm) e gordura androide e ginoide (%). Além disso, a chance de OPN entre os adolescentes com obesidade abdominal pela RCE é 24,89 vezes maior que a chance entre aqueles sem obesidade abdominal (OR=25,89; IC95% = 10,43-64,26). Em relação às variáveis clínicas, observou-se que a cada aumento de uma unidade no TyG, a chance de OPN aumenta em 328% (OR=4,28; IC95% 1,21-15,08). Também houve uma associação positiva da OPN com ácido úrico, hiperinsulinemia, resistência à insulina segundo HOMA-IR, LDL e colesterol total alterados. Quanto aos componentes da síndrome metabólica, observou-se que a chance da OPN entre os adolescentes que possuem duas ou mais alterações é 6,61 vezes a chance daqueles que têm menos do que duas alterações (OR=6,61; IC95% = 1,45-30,19). Além disso, a OPN também se associou positivamente com a presença de uma ou mais alterações nos componentes da

síndrome metabólica, bem como com a obesidade abdominal pelo perímetro da cintura (Tabela 3).

**Tabela 3.** Fatores de risco cardiometabólico associados ao fenótipo da obesidade em adolescentes de peso normal

Fatores de risco cardiometabólico	Modelo bruto OR (IC95%)	Modelo ajustado <sup>a</sup> OR (IC95%)
<i>Antropométricos e composição corporal</i>		
Perímetro da cintura (cm)	1,24 (1,18-1,31)*	1,36 (1,27-1,47)*
Obesidade abdominal pela RCE <sup>b</sup>	28,04 (12,36-63,60)*	25,89 (10,43-64,26)*
Perímetro do pescoço (cm)	1,03 (0,91-1,17)	0,99 (0,80-1,24)
Tecido ósseo (kg)	1,44 (0,92-2,23)	1,31 (0,59-2,94)
Gordura androide (%)	1,48 (1,36-1,61)*	1,49 (1,36-1,63)*
Gordura ginoide (%)	1,92 (1,62-2,28)*	2,61 (1,96-3,48)*
<i>Clínicas</i>		
TyG	3,71 (1,12-12,34)*	4,28 (1,21-15,08)*
Hiperinsulinemia <sup>c</sup>	4,14 (1,74-9,87)*	3,83 (1,50-9,76)*
Resistência à insulina <sup>d</sup>	4,33 (1,95-9,62)*	4,09 (1,72-9,70)*
LDL alterado <sup>e</sup>	3,20 (1,50-6,87)*	3,39 (1,47-7,81)*
HDL alterado <sup>f</sup>	0,56 (0,23-1,34)	0,62 (0,25-1,54)
Colesterol total alterado <sup>g</sup>	2,72 (1,29-5,75)*	2,77 (1,22-6,29)*
VLDL (mg/dL)	1,04 (1,01-1,08)*	1,04 (1,00-1,08)
Glicemia (mg/dL)	0,97 (0,94-1,01)	1,00 (0,96-1,04)
Leucócitos (mm <sup>3</sup> )	1,00 (1,00-1,00)	1,00 (1,00-1,00)
Monócitos (mm <sup>3</sup> )	1,00 (1,00-1,00)	1,00 (1,00-1,00)
Ácido úrico (mg/dL)	1,30 (1,01-1,68)*	1,81 (1,29-2,55)*
PAD (mmHg)	1,04 (1,00-1,07)	1,01 (0,98-1,05)
<i>Componentes da SM<sup>h</sup></i>		
Obesidade abdominal	24,06 (6,44-89,88)*	11,96 (3,00-47,62)*
Presença de pelo menos um componente da SM	2,23 (1,30-3,833)*	1,87 (1,04-3,37)*
Presença de pelo menos dois componente da SM	11,10 (2,59-47,56)*	6,61 (1,45-30,19)*

OR: *Odds Ratio*. RCE: relação cintura/estatura. TyG: Índice triglicerídeos-glicemia. LDL: Lipoproteína de baixa densidade. HDL: Lipoproteína de alta densidade. VLDL: Lipoproteína de muito baixa densidade. PAD: Pressão Arterial Diastólica. SM: Síndrome metabólica.

\* significância estatística ( $p < 0,05$ )

<sup>a</sup> Regressão logística binária múltipla, realizada de forma independente para cada fator de risco cardiometabólico avaliado, com ajuste para sexo, idade, nível de atividade física, condição socioeconômica e consumo de frutas, hortaliças e leguminosas

<sup>b</sup> Obesidade abdominal pela relação cintura/estatura  $\geq 0,50$

<sup>c</sup> Hiperinsulinemia considerada quando valores de insulina  $\geq 15 \mu\text{U/mL}$

<sup>d</sup> Resistência à insulina quando HOMA-IR  $\geq 3,16 \mu\text{U/mL}$

<sup>e</sup> LDL alterado quando  $\geq 130 \text{ mg/dL}$

<sup>f</sup> HDL alterado quando  $< 40 \text{ mg/dL}$

<sup>g</sup> Colesterol total alterado quando  $\geq 200 \text{ mg/dL}$

<sup>h</sup> Síndrome metabólica avaliada de acordo com a *International Diabetes Federation (2007)* [29] e a obesidade abdominal segundo os pontos de corte para perímetro da cintura de acordo com Fernández et al. (2004) [34].

## Discussão

Neste estudo, realizado com adolescentes de peso normal, aparentemente saudáveis, a presença do fenótipo OPN se associou positivamente com fatores de risco cardiometabólico, como obesidade abdominal, resistência à insulina, maiores valores de TyG e ácido úrico, hiperinsulinemia, bem como a alterações no LDL e colesterol total e à presença de maior número de alterações nos componentes da síndrome metabólica.

Embora as manifestações clínicas das doenças cardiovasculares sejam normalmente observadas na fase adulta da vida, elas podem ter início precocemente [38]. Assim, estudos de diferentes países indicam que os fatores de risco cardiometabólicos já estão presentes na adolescência [39–41]. A presença dessas alterações no início da vida tem se configurado como um forte preditor de doenças cardiovasculares na idade adulta, principalmente considerando que a maioria dos fatores desencadeantes dessas doenças, por exemplo, o processo aterosclerótico, depende do número de fatores de risco e do tempo de exposição [38,42], sendo importante a detecção precoce.

Nossos achados concordam com outros estudos que relatam que indivíduos com OPN apresentam risco cardiometabólico significativamente maior do que eutróficos sem esse fenótipo [9,10,43]. Em nosso estudo, a presença da OPN se associou com o acúmulo de gordura visceral com distribuição predominantemente central ou abdominal, característico da obesidade androide, sendo o tipo de obesidade que apresenta maior risco de complicações metabólicas [44,45]. Além disso, se associou com outras medidas de adiposidade central utilizadas como marcadores de risco cardiometabólico, como o perímetro da cintura e RCE [46,47]. De acordo com nossos resultados, destaca-se a importância da identificação da obesidade abdominal, principalmente por meio dessas medidas antropométricas de fácil utilização e baixo custo, para rastreamento de adolescentes com OPN.

A gordura corporal, sobretudo a abdominal, exerce influência no desenvolvimento de resistência à insulina [48]. Neste estudo, adolescentes com OPN apresentaram, com maior frequência, hiperinsulinemia e resistência à insulina, embora a glicemia de jejum não tenha se diferenciado entre os grupos. Aqueles com OPN também apresentaram maiores valores do índice TyG, que é o produto da concentração sérica de triglicerídeos e glicemia de jejum, utilizado como marcador da resistência à insulina [25,26]. Estudos demonstraram que o TyG está associado a um risco aumentado de diabetes [49], hipertensão arterial [50], doença hepática

gordurosa não alcoólica [51], além de que pode predizer o desenvolvimento de eventos cardiovasculares [52].

A presença do fenótipo OPN também se associou a um perfil lipídico desfavorável neste estudo, bem como à presença de maior número de componentes da síndrome metabólica, indicando que um IMC normal com acúmulo excessivo de gordura não protege contra os riscos metabólicos. De maneira similar, em um estudo realizado no Brasil, pesquisadores observaram que os indivíduos com OPN apresentaram maiores valores de colesterol total e LDL [53]. Além disso, em outro trabalho publicado na Colômbia [54], a OPN foi associada à maior pontuação média em um escore de risco cardiometabólico elaborado pelos pesquisadores, o qual considera a pressão arterial sistólica, triglicerídeos, perímetro da cintura, HDL e glicemia de jejum. Esse é um achado preocupante, uma vez que a presença desses fatores de risco cardiometabólico em indivíduos com OPN jovens tende a se manter na idade adulta [55,56].

Outro componente que tem sido relacionado com a obesidade e a resistência insulínica, além de outras alterações metabólicas, é o ácido úrico. Em estudos com crianças e adolescentes, tem sido apontado uma associação positiva entre a elevação do nível sérico de ácido úrico – hiperuricemia - com obesidade e alterações metabólicas [57–59], o qual, no presente estudo, também se associou com a OPN. De maneira similar a esses estudos que observaram uma associação positiva entre obesidade e hiperuricemia, o resultado encontrado neste estudo pode ser explicado pelo fato de que adolescentes com OPN, embora possuam peso normal, têm excesso de gordura corporal.

Nosso estudo possui delineamento transversal e, portanto, nenhuma relação causal pode ser sugerida. No entanto, a associação entre a OPN e os fatores de risco cardiometabólico foi consistente. Além disso, destaca-se que é um estudo de base populacional, houve um rigor metodológico na coleta de dados e utilização de métodos validados, como o DEXA. Este estudo traz importantes contribuições sobre o tema, pois há uma escassez de trabalhos investigando a OPN e sua associação com o perfil de risco cardiometabólico em adolescentes. Além disso, segundo nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho a avaliar a associação do TyG e do ácido úrico com a OPN em adolescentes.

## **Conclusão**

A OPN se associa com a presença de fatores de risco cardiometabólico relacionados à obesidade abdominal, perfil glicídico e lipídico desfavorável, e elevação do ácido úrico e TyG



em adolescentes. Dessa maneira, IMC normal com acúmulo excessivo de gordura não protege contra os riscos cardiometabólicos. É importante destacar que a presença do fenótipo pode ser negligenciada, devido à idade jovem e ao peso corporal normal, sendo importante a detecção precoce, a fim de prevenir doenças futuras.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a todos os adolescentes que participaram deste trabalho e aos seus pais / responsáveis e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil, código de financiamento 001) pela bolsa de mestrado concedida a B. C. C.

### **Conflito de interesses**

Nenhum.

### **Financiamento**

Este trabalho recebeu suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (bolsa nº 485986 / 2011-6) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (bolsa nº APQ-01618-10). O CNPq e a FAPEMIG não tiveram participação na concepção, análise ou redação do artigo.

### **Conflito de interesses**

Nenhum.

### **Referências**

[1] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization. WHO Newsroom, April 2020: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>> (accessed November 18, 2020).

[2] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Adolescent and young adult health. Geneva: World Health Organization. WHO Newsroom, January 2021: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions> (accessed March 10, 2021).

- [3] Okorodudu DO, Jumean MF, Montori VM, Romero-Corral A, Somers VK, Erwin PJ, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity* 2010;34:791–9. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.5>.
- [4] Oliveros E, Somers VK, Sochor O, Goel K, Lopez-Jimenez F. The concept of normal weight obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56:426–33. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.10.003>.
- [5] Javed A, Jumean M, Murad MH, Okorodudu D, Kumar S, Somers VK, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Obesity* 2015;10:234–44. <https://doi.org/10.1111/ijpo.242>.
- [6] De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, Di Renzo L. Normal weight obese (NWO) women: An evaluation of a candidate new syndrome. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2006;16:513–23. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2005.10.010>.
- [7] De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, Bigioni M, Galvano F, Di Renzo L. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am J Clin Nutr* 2007;85:40–5. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.1.40>.
- [8] Marques-Vidal P, Pécoud A, Hayoz D, Paccaud F, Mooser V, Waeber G, et al. Normal weight obesity: Relationship with lipids, glycaemic status, liver enzymes and inflammation. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2010;20:669–75. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2009.06.001>.
- [9] Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Korenfeld Y, Boarin S, Korinek J, et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur Heart J* 2010;31:737–46. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp487>.
- [10] Cota BC, Suhett LG, Leite NN, Pereira PF, Ribeiro SAV, Franceschini S do CC. Cardiometabolic Risk and Health Behaviors in Adolescents with Normal Weight Obesity: A Systematic Review. *Public Health Nutrition* undefined;ed:1–27. <https://doi.org/10.1017/S1368980020004863>.
- [11] Baker JL, Olsen LW, Sørensen TIA. Childhood Body-Mass Index and the Risk of Coronary Heart Disease in Adulthood. *New England Journal of Medicine* 2007;357:2329–37. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072515>.
- [12] Pereira, P. F. Relação de perímetros centrais com adiposidade, marcadores cardiometabólicos, inflamatórios e hormonais nas três fases da adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2014.
- [13] Faria, E. R. Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica na adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- [14] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico, Viçosa, Minas Gerais, Brasil 2010: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=317130&idtema=67&search=mi nas-gerais|vicosa|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios> (accessed November 18, 2020).

- [15] Luiz, R. R.; Magnanini, M. M. F. O Tamanho da Amostra em Investigações Epidemiológicas. In: Medronho, R. A.; Carvalho, D. M.; Block, K. V.; Luiz, R. R.; Werneck, G. L. Epidemiologia. São Paulo: Atheneu, p. 295-307, 2003.
- [16] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Growth reference data for 5-19 years: <<https://www.who.int/growthref/en/>> (accessed June 2020).
- [17] Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books; 1988.
- [18] McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message – ‘keep your waist circumference to less than half your height’ | International Journal of Obesity, 2006: <<https://www.nature.com/articles/0803226> >(accessed November, 2020).
- [19] Ben-Noun L, Sohar E, Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obes Res* 2001;9:470–7. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.61>.
- [20] Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health* 1992;82:358–63.
- [21] Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972 Jun;18(6):499-502. PMID: 4337382.
- [22] NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents Full Report. National Institutes of Health, NIH Publication, n. 12-7486<sup>a</sup>, out., 2012.
- [23] Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis Model Assessment Is More Reliable Than the Fasting Glucose/Insulin Ratio and Quantitative Insulin Sensitivity Check Index for Assessing Insulin Resistance Among Obese Children and Adolescents. *Pediatrics* 2005;115:e500–3. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-1921>.
- [24] Sociedade Brasileira de Cardiologia - Publicações. I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 85, n. 6, p. 1-36, 2005: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/prevatero.asp>> (accessed November 18, 2020).
- [25] Guerrero-Romero F, Villalobos-Molina R, Jiménez-Flores JR, Simental-Mendia LE, Méndez-Cruz R, Murguía-Romero M, et al. Fasting Triglycerides and Glucose Index as a Diagnostic Test for Insulin Resistance in Young Adults. *Arch Med Res* 2016;47:382–7. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2016.08.012>.
- [26] Mohd Nor NS, Lee S, Bacha F, Tfayli H, Arslanian S. Triglyceride glucose index as a surrogate measure of insulin sensitivity in obese adolescents with normoglycemia, prediabetes, and type 2 diabetes mellitus: comparison with the hyperinsulinemic-euglycemic clamp. *Pediatr Diabetes* 2016;17:458–65. <https://doi.org/10.1111/pedi.12303>.
- [27] de Andrade JP, Nobre F. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.

- [28] Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2017;140. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>.
- [29] INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in children and adolescents. *Diabetes Voice*, v. 52, n.4, p. 29-32, 2007. Consensus statements: <<https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/61-idf-consensus-definition-of-metabolic-syndrome-in-children-and-adolescents.html>> (accessed November 18, 2020).
- [30] 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. *J Pediatr* 2004;145:439–44. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.06.044>.
- [31] IBGE | Biblioteca | Detalhes | Pesquisa sobre padrões de vida - PPV n.d. <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=5469&view=detalhes> (accessed November 18, 2020).
- [32] Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2005;11:151–8. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000200011>.
- [33] CELAFISC. Questionário internacional de atividade física - IPAQ (versão curta): <<https://celafiscs.org.br/>> (accessed November 18, 2020).
- [34] Serra-Majem, L.; Aracenta-Bartrina, J. Introducción a la epidemiología nutricional. In: Serra-Majem, L.; Aracenta-Bartrina, J; Mataix-Verdú, J. *Nutrición y Salud Pública*. Barcelona: Masson, p.59-65, 1995.
- [35] Olafsdottir AS, Torfadottir JE, Arngrimsson SA. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. *PLoS One* 2016;11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>.
- [36] Correa-Rodríguez M, González-Ruiz K, Rincón-Pabón D, Izquierdo M, García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, et al. Normal-Weight Obesity Is Associated with Increased Cardiometabolic Risk in Young Adults. *Nutrients* 2020;12. <https://doi.org/10.3390/nu12041106>.
- [37] Kapoor N, Lotfaliany M, Sathish T, Thankappan KR, Thomas N, Furler J, et al. Prevalence of normal weight obesity and its associated cardio-metabolic risk factors – Results from the baseline data of the Kerala Diabetes Prevention Program (KDPP). *PLoS One* 2020;15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237974>.
- [38] Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Laitinen T, Mäki-Torkko N, et al. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA* 2003;290:2277–83. <https://doi.org/10.1001/jama.290.17.2277>.
- [39] Kelishadi R, Sadri G, Tavasoli AA, Kahbazi M, Roohafza HR, Sadeghi M, et al. A prevalência cumulativa de fatores de risco para doença cardiovascular em adolescentes iranianos: IHHP-HHPC. *Jornal de Pediatria* 2005;81:447–53. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572005000800007>.
- [40] Flouris AD, Canham CH, Faught BE, Klentrou P. Prevalence of cardiovascular disease risk in Ontario adolescents. *Archives of Disease in Childhood* 2007;92:521–3. <https://doi.org/10.1136/adc.2006.099796>.

- [41] Romanzini M, Reichert FF, Lopes A da S, Petroski ÉL, Farias Júnior JC de. Prevalence of cardiovascular risk factors in adolescents. *Cadernos de Saúde Pública* 2008;24:2573–81. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008001100012>.
- [42] Berenson GS. Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease. The Bogalusa Heart Study. *Am J Cardiol* 2002;90:3L-7L. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(02\)02953-3](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(02)02953-3).
- [43] Kapoor N, Furler J, Paul TV, Thomas N, Oldenburg B. Normal Weight Obesity: An Underrecognized Problem in Individuals of South Asian Descent. *Clinical Therapeutics* 2019;41:1638–42. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2019.05.016>.
- [44] Barroso TA, Marins LB, Alves R, Gonçalves ACS, Barroso SG, Rocha G de S. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. *Int j cardiovasc sci (Impr)* 2017:f:416-l:424.
- [45] Bergman RN, Kim SP, Hsu IR, Catalano KJ, Chiu JD, Kabir M, et al. Abdominal obesity: role in the pathophysiology of metabolic disease and cardiovascular risk. *Am J Med* 2007;120:S3-8; discussion S29-32. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.11.012>.
- [46] Camhi SM, Kuo J, Young DR. Identifying Adolescent Metabolic Syndrome Using Body Mass Index and Waist Circumference. *Prev Chronic Dis* 2008;5.
- [47] 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:e1390-1398. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1062>.
- [48] Yang HR, Chang EJ. Insulin resistance, body composition, and fat distribution in obese children with nonalcoholic fatty liver disease. *Asia Pac J Clin Nutr* 2016;25:126–33. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2016.25.1.15>.
- [49] Zhang M, Wang B, Liu Y, Sun X, Luo X, Wang C, et al. Cumulative increased risk of incident type 2 diabetes mellitus with increasing triglyceride glucose index in normal-weight people: The Rural Chinese Cohort Study. *Cardiovasc Diabetol* 2017;16:30. <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0514-x>.
- [50] Sánchez-Íñigo L, Navarro-González D, Pastrana-Delgado J, Fernández-Montero A, Martínez JA. Association of triglycerides and new lipid markers with the incidence of hypertension in a Spanish cohort. *J Hypertens* 2016;34:1257–65. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000941>.
- [51] Zhang S, Du T, Zhang J, Lu H, Lin X, Xie J, et al. The triglyceride and glucose index (TyG) is an effective biomarker to identify nonalcoholic fatty liver disease. *Lipids Health Dis* 2017;16:15. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0409-6>.
- [52] Sánchez-Íñigo L, Navarro-González D, Fernández-Montero A, Pastrana-Delgado J, Martínez JA. The TyG index may predict the development of cardiovascular events. *Eur J Clin Invest* 2016;46:189–97. <https://doi.org/10.1111/eci.12583>.
- [53] Bragança MLBM, Oliveira BR de, Fonseca JM, Batalha MA, Boguea EG, Coelho CCN da S, et al. Assessment of blood biomarkers in adolescents classified by body mass index and body fat percentage. *Cadernos de Saúde Pública* 2020;36. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00084719>.
- [54] García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, Camargo-Villalba GE, González-Jiménez NM, Izquierdo M, Correa-Bautista JE, et al. Normal-Weight Obesity Is Associated with Poorer

Cardiometabolic Profile and Lower Physical Fitness Levels in Children and Adolescents. *Nutrients* 2020;12. <https://doi.org/10.3390/nu12041171>.

[55] Cheng S, Wiklund P. The effects of muscle mass and muscle quality on cardio-metabolic risk in peripubertal girls: a longitudinal study from childhood to early adulthood. *Int J Obes (Lond)* 2018;42:648–54. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.267>.

[56] Wiklund P, Törmäkangas T, Shi Y, Wu N, Vainionpää A, Alen M, et al. Normal-weight obesity and cardiometabolic risk: A 7-year longitudinal study in girls from prepuberty to early adulthood. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25:1077–82. <https://doi.org/10.1002/oby.21838>.

[57] Cardoso AS, Gonzaga NC, Medeiros CCM, Carvalho DF de. Association of uric acid levels with components of metabolic syndrome and non-alcoholic fatty liver disease in overweight or obese children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2013;89:412–8. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2012.12.008>.

[58] Luciano R, Shashaj B, Spreghini M, Del Fattore A, Rustico C, Wietrzykowska Sforza R, et al. Percentiles of serum uric acid and cardiometabolic abnormalities in obese Italian children and adolescents. *Ital J Pediatr* 2017;43:3. <https://doi.org/10.1186/s13052-016-0321-0>.

[59] Moulin-Mares StephanieRA, Oliosia PolyanaR, Faria ElianeR, Zago-Gomes MariaP, Mill JoséG. Association of uric acid with cardiovascular risk in Brazilian children and adolescents. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2021;31:314–21. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.09.012>.

### 6.4 ARTIGO ORIGINAL 3: Fatores associados à obesidade de peso normal em adolescentes

#### Resumo

**Antecedentes/Objetivo:** Um novo fenótipo da obesidade vem sendo estudado: a obesidade de peso normal (OPN), a qual descreve indivíduos com peso adequado pelo índice de massa corporal (IMC) e com excesso de gordura corporal. Ainda existe uma lacuna na literatura sobre o tema, sobretudo em adolescentes, em que são escassos os trabalhos com esse público. Diante disso, este estudo objetiva investigar os fatores sociodemográficos, história familiar de doenças crônicas não transmissíveis, percepção corporal, estilo de vida e consumo alimentar associados à OPN em adolescentes. **População/métodos:** Trata-se de um estudo transversal, realizado com 506 adolescentes eutróficos de 10 a 19 anos, de ambos os sexos. Foram obtidos peso e altura e calculou-se o IMC. A análise da gordura corporal foi realizada utilizando a absorptometria de raios-X de dupla energia. Foram também obtidos dados sociodemográficos e sobre o nível de atividade física, consumo alimentar, autopercepção corporal e hábitos de vida. Utilizou-se a regressão logística com abordagem hierárquica para análise das associações. **Resultados:** A chance da OPN aumenta com a idade (OR=1,14; IC95%=1,04-1,26) e é menor em adolescentes do sexo masculino (OR=0,21; IC95%=0,11-0,41) e maior naqueles com histórico de dislipidemia familiar (OR=1,81; IC95% 1,01-3,28). Adolescentes satisfeitos com seu corpo (OR=0,30; IC95%0,16-0,56) e fisicamente ativos (OR=0,44; IC95%0,24-0,81) têm menor chance de OPN, comparados aos demais, além de apresentarem maior chance de uso de adoçantes (OR=3,84; IC95% 1,70-8,65). **Conclusão:** Os fatores associados à OPN foram sexo, idade, histórico familiar de dislipidemia, satisfação corporal, nível de atividade física e utilização de adoçantes.

**Palavras-chave:** Obeso de peso normal. Adiposidade. Comportamentos de saúde. Estilo de vida. Adolescentes.

## Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis, incluindo as cardiovasculares, câncer e diabetes mellitus, são a causa principal de morbimortalidade em todo o mundo [1–3]. A obesidade, definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como o acúmulo excessivo de gordura, é um importante fator de risco para essas doenças [4]. O número de adolescentes com excesso de peso está aumentando mundialmente, e, de acordo com a OMS, mais de um em cada seis adolescentes de todo mundo estavam acima do peso em 2016 [5].

O índice de massa corporal (IMC) é um índice simples, que considera peso e altura, comumente utilizado para classificar sobrepeso e obesidade [4]. Embora seja amplamente usado como uma medida que caracteriza a obesidade, o IMC não fornece informação sobre a quantidade de gordura corporal, pois não diferencia o tecido magro do adiposo [6]. Nesse contexto, um fenótipo específico da obesidade foi definido: obesidade de peso normal (OPN) [7], a qual é utilizada para classificar indivíduos com o IMC considerado adequado, mas com excesso de gordura corporal [7].

A maioria dos estudos realizados com a OPN são com adultos e a presença do fenótipo está associada a um estado pró-inflamatório de baixo grau, resistência à insulina, dislipidemia e maior risco de doença cardiovascular [7–13]. Em adolescentes, uma revisão sistemática recente conduzida por nosso grupo de pesquisa [14] aponta que a OPN está relacionada ao desenvolvimento precoce de fatores de risco cardiometabólico, como perímetro da cintura aumentado, dislipidemia e perfil glicídico desfavorável.

Embora haja informações disponíveis sobre o potencial da OPN em impactar a saúde cardiometabólica na adolescência, poucos estudos examinaram os fatores associados à ocorrência da OPN, especialmente no início da vida [14]. Assim, evidências sobre como características sociodemográficas e comportamentais, incluindo o consumo alimentar, se associam a esse fenótipo são escassas [14]. A identificação dos fatores associados à OPN em adolescentes é necessária, pois fornecerá subsídios para a implementação de estratégias preventivas, especialmente se considerarmos que a OPN nessa faixa etária é frequentemente negligenciada, pelo fato de apresentarem peso normal e pouca idade. Diante disso, pretende-se ajudar a preencher a lacuna existente sobre o tema com este estudo que objetiva investigar os fatores sociodemográficos, história familiar de doenças crônicas não transmissíveis, percepção corporal, estilo de vida e consumo alimentar associados à OPN em adolescentes.



## **Materiais e métodos**

Este trabalho é parte integrante do “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica”, já detalhado em outras publicações [15,16].

### **População, delineamento e amostragem**

Estudo epidemiológico com delineamento transversal, de base populacional, realizado com adolescentes na faixa etária de 10 a 19 anos, de ambos os sexos, selecionados da população escolar rural e urbana, pública e privada, do município de Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil, entre os anos de 2010 a 2013. O tamanho amostral foi calculado utilizando-se o StatCalc, do software Epi Info, versão 6,04, a partir de fórmula específica para estudos transversais, considerando-se população total de 11.898 adolescentes no município de Viçosa/MG [17], prevalência esperada de 50,0% [18], variabilidade aceitável de 5% e 95% de nível de confiança, totalizando amostra mínima de 372 adolescentes. Quando a este se acrescentou 20% para controle de fatores de confusão, requereu-se um total mínimo de 447. No total foram incluídos 506 adolescentes com peso adequado segundo IMC/idade [19] neste estudo.

Os critérios de inclusão foram: não fazer uso regular de medicamentos que alterassem a glicemia, insulinemia, o metabolismo lipídico e ou níveis pressóricos, não participar de programa de redução e controle de peso, não fazer uso regular de diuréticos/laxantes, não estar grávida ou já ter engravidado e não ter sido diagnosticado com infecções, inflamações agudas e doenças da tireoide.

Todos os participantes e seus pais/ responsáveis, no caso de voluntários menores de 18 anos, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, de acordo com a Declaração de Helsinki. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (Of. Ref. N° 0140/2010).

### **Aspectos socioeconômicos e demográficos**

Foi aplicado um questionário para avaliar o perfil dos adolescentes, como idade e sexo. Além disso, investigou-se a condição socioeconômica por meio da aplicação de um questionário que coleta uma diversidade de temas sociais e econômicos a nível do domicílio, utilizando a mesma metodologia adotada pela Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV) [20], que foi classificada em “adequada” ou “precária e intermediária”.

### **História familiar de doenças**

Os adolescentes foram questionados sobre a história familiar de doenças, a partir de informações referentes aos antecedentes familiares - pais, irmãos, tios e avós maternos e paternos que apresentava ou já tinha falecido devido alguma enfermidade crônica não transmissível: obesidade, dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes e doenças cardiovasculares.

### **Percepção corporal**

Os adolescentes foram questionados sobre a autopercepção da imagem corporal por meio de uma pergunta que tinham que responder se estavam satisfeitos com seu corpo ou não.

### **Estilo de vida**

O nível de atividade física foi avaliado utilizando o questionário internacional de atividade física (IPAQ), versão curta, validado para este grupo populacional [21] como forma de se classificar os adolescentes em sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo [22]. Optou-se por agrupar os indivíduos sedentários e irregularmente ativos em insuficientemente ativos; e os considerados ativos e muito ativos foram agrupados em fisicamente ativos.

Além disso, por meio de questionário, os voluntários foram questionados sobre os hábitos alimentares, incluindo uso de adoçantes e realização do desjejum e lanche substituto do jantar. Investigou-se também o número de refeições diárias, hábito de consumir bebida alcoólica e a experimentação de cigarro.

### **Consumo alimentar**

A análise dietética foi realizada por meio da aplicação do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA) qualitativo, a fim de se conhecer a frequência de consumo dos grupos de alimentos. O QFCA foi aplicado individualmente e os adolescentes foram instruídos a relatar sobre a frequência de consumo do mês anterior à data de aplicação do questionário [23]. A lista de alimentos que compuseram o QFCA foi determinada considerando os alimentos que fazem parte dos hábitos alimentares dos adolescentes do município de Viçosa, MG, com base nos dados referentes à aplicação de recordatórios 24 horas em adolescentes assistidos pelo Programa de Atenção à Saúde do Adolescente (PROASA), da UFV. A frequência de consumo semanal foi categorizada em  $< 4$  ou  $\geq 4$  vezes na semana [24], sendo a frequência  $\geq 4$

denominada como consumo regular. Os grupo alimentares que compuseram o QFCA foram: cereais; hortaliças; frutas; leguminosas; carnes, embutidos e ovos; leite e derivados; açúcares e doces; óleos e gorduras; condimentos industrializados.

### **Antropometria**

O peso e altura foram aferidos mediante técnicas internacionais padronizadas [25], utilizando balança digital eletrônica (LC 200PP, Marte®, São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil (Altuxata®, Belo Horizonte, Brasil). Com as medidas, calculou-se o IMC utilizado para classificação do estado nutricional [19].

### **Avaliação da gordura corporal**

Para análise da gordura corporal total, foi utilizado o equipamento Absortometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA) (Lunar Prodigy Advance DXA System - analysis version: 13.31, GE Healthcare, Madison, WI, USA). Os participantes encontravam-se descalços, vestindo roupas leves, sem adornos metálicos e em jejum de 12 horas. A avaliação foi realizada com cada indivíduo em decúbito dorsal, através de uma série de varreduras transversais da cabeça até os pés, com duração do rastreamento do corpo inteiro de aproximadamente 10 minutos.

### **Definição da obesidade de peso normal**

Obesos de peso normal são indivíduos que possuem peso adequado, mas excesso de gordura corporal [7]. Para avaliar o estado nutricional dos adolescentes e classificá-los como eutróficos, foi utilizado o IMC, obtido pela divisão do peso pelo quadrado da altura, com valores entre os percentis  $\geq 3$  e  $< 85$ , analisado de acordo com sexo e idade, segundo a Organização Mundial de Saúde [19].

A classificação do percentual de gordura corporal foi realizada de acordo com Williams (1992) [26], sendo que valores iguais ou superiores a 25% e 30% no sexo masculino e feminino, respectivamente, foram considerados elevados.

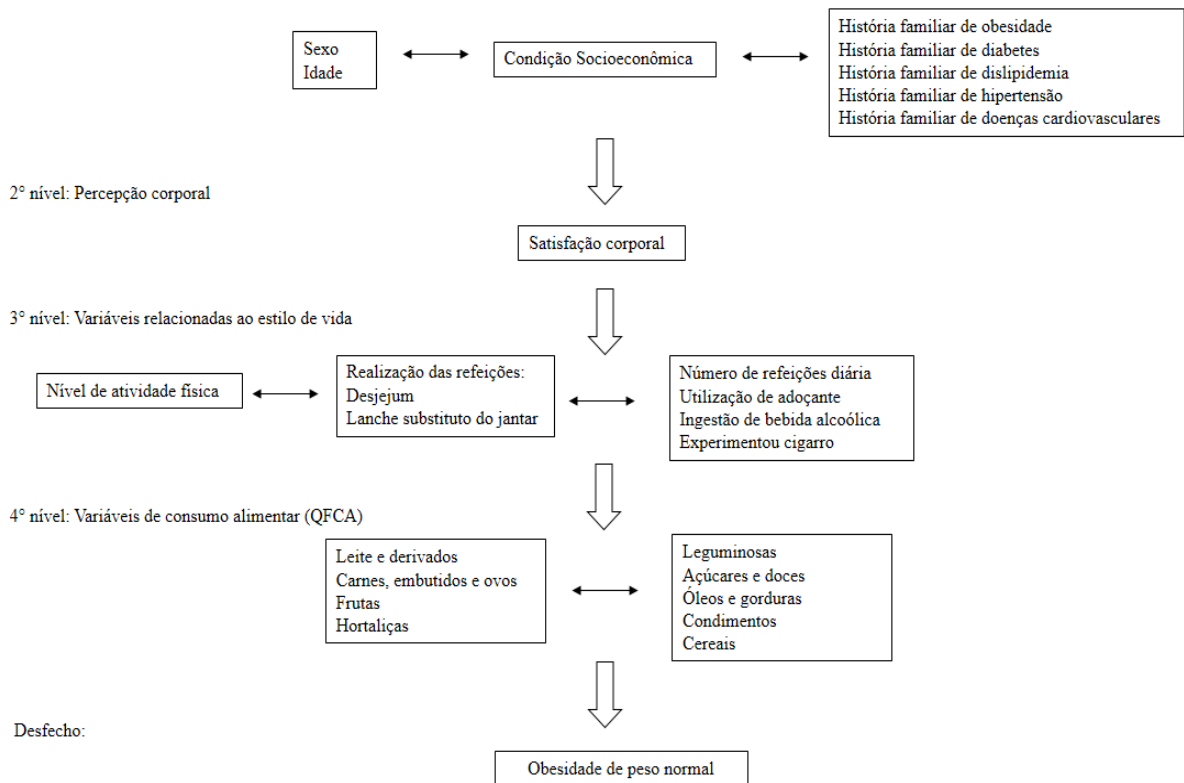
## **Análise estatística**

O banco de dados foi elaborado com dupla digitação, no Microsoft Office Excel 2007. As análises estatísticas foram realizadas no software STATA, versão 14. A consistência e distribuição das variáveis quantitativas foram avaliadas pelos histogramas, coeficiente de assimetria e curtose, bem como pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk. De acordo com a normalidade e homogeneidade das variâncias, as variáveis quantitativas foram analisadas pelo teste t de Student ou Mann-Whitney. As diferenças estatísticas nas variáveis categóricas foram analisadas pelo teste do qui-quadrado de Pearson, Teste Exato de Fisher, ou qui-quadrado de tendência linear. Variáveis categóricas foram expressas como frequência absoluta e (relativa), e as quantitativas como média e desvio padrão (DP) ou mediana e amplitude interquartil (AI).

Para avaliar os fatores associados à OPN, utilizou-se a abordagem hierárquica, [27] baseada em um modelo teórico sobre as relações entre as variáveis estudadas, as quais foram agrupadas em quatro blocos (Figura 1). No primeiro, foram incluídas as características sociodemográficas: sexo, idade e condição socioeconômica, além da história familiar de doenças. No segundo bloco, a satisfação corporal e, no terceiro bloco, as variáveis relacionadas ao estilo de vida. No quarto bloco, foram inseridas as variáveis de consumo alimentar.

A partir do modelo teórico estabelecido, foram estimados modelos de regressão logística binária simples e múltipla. Para a análise múltipla, em cada bloco, foi realizada uma análise interna. Esta análise intrabloco consistiu na estimação de um modelo de regressão logística considerando a OPN como variável desfecho e as demais variáveis do bloco como explicativas. Todas as variáveis de um bloco foram utilizadas como ajustes nos blocos seguintes e, assim, passaram a compor o grupo das variáveis do nível seguinte. Esse procedimento foi repetido até o nível final (bloco 4). O teste de Hosmer-Lemeshow foi utilizado para avaliação da qualidade do ajuste dos modelos em cada nível. A medida de associação utilizada foi a razão de chances (OR) com intervalo de confiança (IC) de 95%, sendo considerada a estimativa no nível que a variável pertence para interpretação dos resultados. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%.

1º nível: Variáveis sociodemográficas e história familiar de doenças



**Figura 1** Modelo teórico estruturado em blocos hierarquizados para análise dos fatores associados à obesidade de peso normal

## Resultados

Entre os 506 adolescentes eutróficos estudados, 54,5% é do sexo feminino e a mediana de idade foi igual a 14,2 (AI=3,02) anos. Observou-se que 93,9% dos adolescentes têm histórico familiar de pelo menos 1 doença crônica na família (obesidade, diabetes, dislipidemia, hipertensão ou doença cardiovascular). Além disso, foi observado em uma parcela considerável dos adolescentes hábitos com potencial prejuízo à saúde, como ingestão de bebida alcoólica, experimentação de cigarro pelo menos uma vez na vida, não realização do desjejum e níveis insuficientes de atividade física (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização dos adolescentes de acordo com a ausência ou presença da obesidade de peso normal (OPN)

	<b>Amostra total (n=506)</b>	<b>sem OPN (n=436)</b>	<b>com OPN (n=70)</b>	<b>valor p</b>
<b>1º nível: Variáveis sociodemográficas e história familiar de doenças</b>				
<b>Sexo</b>				
<i>Feminino</i>	276 (54,5%)	218 (50,0%)	58 (82,9%)	<0,001 <sup>a</sup>
<i>Masculino</i>	230 (45,5%)	218 (50,0%)	12 (17,1%)	
<b>Idade (anos)</b>	14,23 (3,02)	13,95 (6,06)	15,93 (4,48)	0,003 <sup>b</sup>
<b>Condição socioeconômica</b>				
<i>Adequada</i>	273 (54,0%)	230 (52,8%)	43 (61,4%)	0,176 <sup>a</sup>
<i>Precária e intermediária</i>	233 (46,0%)	206 (47,2%)	27 (38,6%)	
<b>HF de obesidade</b>				
<i>Não</i>	271 (53,6%)	235 (54,0%)	36 (51,4%)	0,684 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	235 (46,4%)	201 (46,0%)	34 (48,6%)	
<b>HF de diabetes</b>				
<i>Não</i>	243 (48,0%)	213 (48,9%)	30 (42,9%)	0,343 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	263 (52,0%)	223 (51,1%)	40 (57,1%)	
<b>HF de dislipidemia</b>				
<i>Não</i>	230 (45,5%)	208 (47,7%)	22 (31,4%)	0,011 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	276 (54,5%)	228 (52,3%)	48 (68,6%)	
<b>HF de hipertensão</b>				
<i>Não</i>	106 (20,9%)	92 (21,0%)	14 (20,0%)	0,846 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	400 (79,1%)	344 (79,0%)	56 (80,0%)	
<b>HF de doença cardiovascular</b>				
<i>Não</i>	274 (54,2%)	240 (55,1%)	34 (48,6%)	0,302 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	232 (45,8%)	196 (44,9%)	36 (51,4%)	
<b>2º nível: Percepção corporal</b>				
<i>Não satisfeito</i>	235 (46,4%)	181 (41,5%)	54 (77,1%)	<0,001 <sup>a</sup>
<i>Satisfeito</i>	271 (53,6%)	255 (58,5%)	16 (22,9%)	
<b>3º nível: Variáveis relacionadas ao estilo de vida</b>				
<b>Nível de atividade física</b>				
<i>Insuficientemente ativos</i>	134 (26,5%)	108 (24,8%)	26 (37,1%)	0,029 <sup>a</sup>
<i>Fisicamente ativos</i>	372 (73,5%)	328 (75,2%)	44 (62,9%)	
<b>Realização do desjejum</b>				
<i>Não</i>	139 (27,5%)	114 (26,1%)	25 (35,7%)	0,096 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	367 (72,5%)	322 (73,9%)	45 (64,3%)	
<b>Lanche substituto do jantar</b>				
<i>Não</i>	389 (76,9%)	341 (78,2%)	48 (68,6%)	0,076 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	117 (23,1%)	95 (21,8%)	22 (31,4%)	
<b>Número de refeições por dia</b>	4,41 (0,98)	4,45 (0,97)	4,17 (0,96)	0,028 <sup>c</sup>
<b>Utilização de adoçante</b>				
<i>Não</i>	457 (90,3%)	404 (92,7%)	53 (75,7%)	<0,001 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	49 (9,7%)	32 (7,3%)	17 (24,3%)	
<b>Ingestão de bebida alcoólica</b>				
<i>Não</i>	367 (72,5%)	321 (73,6%)	46 (65,7%)	0,169 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	139 (27,5%)	115 (26,4%)	24 (34,3%)	
<b>Experimentou cigarro</b>				
<i>Não</i>	454 (89,7%)	396 (90,8%)	58 (82,9%)	0,042 <sup>a</sup>
<i>Sim</i>	52 (10,3%)	40 (9,2%)	12 (17,1%)	
<b>4º nível: Variáveis de consumo alimentar (QFCA)</b>				
<b>Leite e derivados</b>				
<i>Não consome ≥4x/sem</i>	120 (23,7%)	106 (24,3%)	14 (20,0%)	0,431 <sup>a</sup>
<i>Consome ≥4x/sem</i>	386 (76,3%)	330 (75,7%)	56 (80,0%)	

Continua...

Tabela 1 Continuação

	Amostra total (n=506)	sem OPN (n=436)	com OPN (n=70)	valor p
<b>Carnes, embutidos e ovos</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	78 (15,4%)	70 (16,1%)	8 (11,4%)	0,320 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	428 (84,6%)	366 (83,9%)	62 (88,6%)	
<b>Frutas</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	192 (37,9%)	168 (38,5%)	24 (34,3%)	0,497 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	314 (62,1%)	268 (61,5%)	46 (65,7%)	
<b>Hortaliças</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	155 (30,6%)	131 (30,0%)	24 (34,3%)	0,475 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	351 (69,4%)	305 (70,0%)	46 (65,7%)	
<b>Leguminosas</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	52 (10,3%)	41 (9,4%)	11 (15,7%)	0,107 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	454 (89,7%)	395 (90,6%)	59 (84,3%)	
<b>Açúcar e doces</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	12 (2,4%)	10 (2,3%)	2 (2,9%)	0,676 <sup>d</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	494 (97,6%)	426 (97,7%)	68 (97,1%)	
<b>Óleos e gorduras</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	62 (12,3%)	57 (13,1%)	5 (7,1%)	0,160 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	444 (87,7%)	379 (85,4%)	65 (92,9%)	
<b>Condimentos</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	271 (53,6%)	230 (52,8%)	41 (58,6%)	0,365 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	235 (46,4%)	206 (47,2%)	29 (41,4%)	
<b>Cereais</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	0	0	0	-
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	506 (100%)	436 (100,0%)	70 (100,0%)	

OPN: obesidade de peso normal. HF: história familiar. QFCA: questionário de frequência de consumo alimentar.

Os resultados foram expressos como frequência absoluta e (relativa) para variáveis categóricas. As variáveis quantitativas foram expressas como média e (desvio padrão) quando analisadas pelo teste t de Student ou como mediana e (amplitude interquartil) quando analisadas pelo teste de Mann-Whitney.

<sup>a</sup>Qui-quadrado de Pearson

<sup>b</sup>Mann-Whitney

<sup>c</sup>Teste t de Student

<sup>d</sup>Teste Exato de Fisher

A prevalência do fenótipo OPN no grupo estudado foi de 13,8% (n=70) (IC 95% = 10,8-17,0). Nos modelos ajustados por meio da análise hierarquizada (Tabela 2), notou-se que a chance de OPN nos participantes do sexo masculino é 79% menor (OR=0,21; IC95% 0,11-0,41) em relação aos participantes do sexo feminino, além de que a história familiar de dislipidemia foi associada à maior chance do fenótipo OPN (OR=1,81; IC95% 1,01-3,28). Além disso, o aumento de um ano na idade se associa a um aumento de 14% (OR=1,14; IC95% 1,04-1,26) na chance da OPN. No bloco 2, uma associação inversa foi observada com a satisfação corporal (OR=0,30; IC95% 0,16-0,56). Já no nível 3, observou-se que a chance da OPN em indivíduos fisicamente ativos é 56% menor em relação aos insuficientemente ativos (OR=0,44; IC95% 0,24-0,81). Além disso, constatou-se que a chance da OPN nos adolescentes

que utilizam adoçantes é maior, em relação aos que não utilizam (OR=3,84; IC95% 1,70-8,65) (Tabela 2).

**Tabela 2** Razões de chances (OR) brutas e ajustadas e intervalos de 95% de confiança (IC95%) para os fatores associados à obesidade de peso normal

<b>Nível 1: Variáveis sociodemográficas e história familiar de doenças</b>	<b>OR bruta (IC95%)</b>	<b>OR ajustada (IC95%)<sup>a</sup></b>
<b>Sexo masculino<sup>b</sup></b>	0,21 (0,11-0,40)*	0,21 (0,11-0,41)*
<b>Idade</b>	1,15 (1,05-1,25)*	1,14 (1,04-1,26)*
<b>Condição socioeconômica precária ou intermediária<sup>c</sup></b>	0,70 (0,42-1,18)	0,84 (0,49-1,45)
<b>História familiar de obesidade</b>	1,06 (0,65-1,74)	1,08 (0,63-1,85)
<b>História familiar de diabetes</b>	1,22 (0,74-1,99)	0,86 (0,49-1,52)
<b>História familiar de dislipidemia</b>	1,84 (1,10-3,08)*	1,81 (1,01-3,28)*
<b>História familiar de hipertensão</b>	1,01 (0,55-1,86)	1,01 (0,51-1,99)
<b>História familiar de doenças cardiovasculares</b>	1,24 (0,76-2,02)	1,03 (0,60-1,77)
<b>Nível 2: Percepção corporal</b>		
<b>Satisfação corporal (satisfeito)</b>	0,21 (0,12-0,38)*	0,30 (0,16-0,56)*
<b>Nível 3: Variáveis relacionadas ao estilo de vida</b>		
<b>Fisicamente ativos<sup>d</sup></b>	0,56 (0,33-0,95)*	0,44 (0,24-0,81)*
<b>Realização do desjejum<sup>e</sup></b>	0,64 (0,37-1,09)	1,13 (0,56-2,30)
<b>Lanche substituto do jantar<sup>e</sup></b>	1,65 (0,95-2,86)	0,81 (0,40-1,64)
<b>Número de refeições diárias</b>	0,75 (0,58-0,97)*	0,83 (0,59-1,17)
<b>Utilização de adoçante<sup>e</sup></b>	4,04 (2,10-7,77)*	3,84 (1,70-8,65)*
<b>Ingestão de bebida alcoólica<sup>e</sup></b>	1,46 (0,85-2,49)	0,75 (0,34-1,67)
<b>Experimentou cigarro<sup>e</sup></b>	2,05 (1,02-4,13)*	1,90 (0,75-4,84)
<b>Nível 4: Consumo alimentar pelo QFCA<sup>f</sup></b>		
<i>Consumo regular (≥4 vezes/semana) dos grupos alimentares:</i>		
<b>Leite e derivados</b>	1,29 (0,69-2,40)	1,39 (0,66-2,91)
<b>Carnes, embutidos e ovos</b>	1,48 (0,68-3,23)	1,80 (0,70-4,65)
<b>Frutas</b>	1,20 (0,71-2,04)	1,20 (0,62-2,32)
<b>Hortaliças</b>	0,82 (0,48-1,40)	0,84 (0,44-1,59)
<b>Leguminosas</b>	0,56 (0,27-1,14)	0,62 (0,26-1,46)
<b>Açúcares e doces</b>	0,80 (0,17-3,72)	0,33 (0,05-2,32)
<b>Óleos e gorduras</b>	1,96 (0,76-5,06)	2,31 (0,73-7,34)
<b>Condimentos</b>	0,79 (0,47-1,32)	0,64 (0,35-1,18)
<b>Cereais</b>	NA <sup>g</sup>	NA <sup>g</sup>

QFCA: Questionário de Frequência de Consumo Alimentar.

<sup>a</sup> Nível 1: realizado ajuste para as variáveis deste nível; Nível 2: feito ajuste para as variáveis deste nível e para as variáveis do nível anterior (Nível 1); Nível 3: feito ajuste para as variáveis deste nível e para as variáveis dos níveis anteriores (Níveis 1 e 2); Nível 4: feito ajuste para as variáveis deste nível e para as variáveis dos níveis anteriores (Níveis 1, 2 e 3).

<sup>b</sup> Os resultados expressam a chance do fenótipo no sexo masculino, comparada ao sexo feminino.

<sup>c</sup> Os resultados expressam a chance do fenótipo nos adolescentes com condição socioeconômica precária ou intermediária, comparada com a adequada.

<sup>d</sup> Os resultados expressam a chance do fenótipo nos adolescentes fisicamente ativos, comparada aos insuficientemente ativos.

<sup>e</sup> Variáveis categorizadas em sim ou não. Os resultados expressam a realização do desjejum e do lanche substituto do jantar, uso de adoçante, consumo de bebida alcoólica e os que experimentaram cigarro (sim), em relação aos



que não realizam desjejum e lanche substituto do jantar, não usam adoçantes, não consomem bebida alcóolica e que nunca experimentaram cigarro (não).

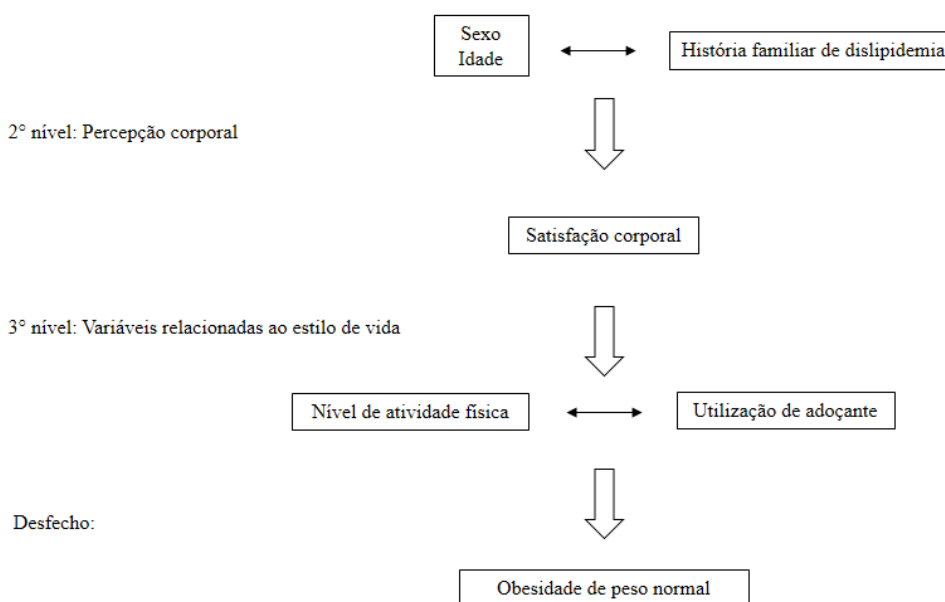
<sup>f</sup> Os grupos alimentares foram categorizados em consumo  $\geq 4$  vezes na semana e  $< 4$  vezes na semana. Os resultados expressam o consumo regular ( $\geq 4$  vezes/semana), comparado ao não regular ( $< 4$  vezes/semana).

<sup>g</sup> NA: não avaliado, pois todos os participantes consomem cereais  $\geq 4$  vezes na semana.

\* Significância estatística

Os diferentes fatores associados à OPN estão representados na Figura 2.

1º nível: Variáveis sociodemográficas e história familiar de doenças



**Figura 2** Modelo final dos fatores associados à obesidade de peso normal

## Discussão

A prevalência da OPN em adolescentes não é incomum e pode variar de 6,8% a 55,6% [14], dependendo da população, faixa etária e critério diagnóstico utilizado. A presença desse fenótipo está associada a maior risco cardiometabólico, que pode persistir até a idade adulta [28,29]. Desse modo, entender sobre os fatores associados à OPN se torna importante para elaboração de estratégias de prevenção e controle. Segundo nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que investigou por meio da análise hierarquizada os fatores associados à OPN

em uma amostra representativa de adolescentes de ambos os sexos. Observamos uma prevalência de OPN em 13,8% entre os participantes e que os fatores associados ao fenótipo foram sexo, idade, histórico familiar de dislipidemia e satisfação corporal. Além disso, o fenótipo também se associou a hábitos de vida, que incluem nível de atividade física e utilização de adoçantes. Assim, nosso trabalho traz contribuições relevantes sobre o tema, sobretudo ao considerar que estudos com adolescentes com OPN são escassos.

Em concordância com os achados de outros estudos [7,9,30], houve predomínio da OPN no sexo feminino. Além disso, também em conformidade com o que observamos, há associação positiva do fenótipo com a idade [31,32], podendo ser explicado em virtude de que a gordura corporal aumentar com o passar dos anos [33–36]. Encontramos, ainda, maior chance da OPN nos adolescentes que tinham histórico familiar de dislipidemia. A história familiar de doenças, como de dislipidemias, pode auxiliar no rastreamento de várias alterações cardiometabólicas [37,38], já que tem como base a hereditariedade, os hábitos alimentares e o estilo de vida compartilhados [39]. Dessa maneira, a investigação do histórico familiar para doenças crônicas pode ser útil na avaliação do risco cardiometabólico de adolescentes.

Além do mais, constatamos que a chance da OPN foi menor entre os que estão satisfeitos com seu corpo, comparado aos insatisfeitos. Em um estudo transversal realizado com adolescentes do sexo masculino, Fortes et al. (2015) observaram que os participantes insatisfeitos com o corpo apresentavam maior percentual de gordura corporal do que os satisfeitos [40]. Em outro estudo realizado com universitários, observou-se que a adiposidade corporal, avaliada pelo somatório da espessura de cinco dobras cutâneas, associou-se à insatisfação com a imagem corporal (OR=2,56; IC95% 1,36-4,80) [41]. Dessa forma, nossos achados corroboram com os de outros autores, destacando que a insatisfação corporal pode estar associada ao excesso de gordura corporal, mesmo entre eutróficos, como encontrado neste estudo.

A adiposidade corporal elevada, independentemente do IMC, é um fator associado a maior risco para doenças cardiovasculares, desregulação cardiometabólica, doença arterial coronariana e mortalidade cardiovascular [42]. Os distúrbios cardiometabólicos são uma das principais causas de morte em todo o mundo [43,44] e o excesso de gordura exerce uma influência importante para a evolução desses distúrbios. Os fatores de risco convencionalmente descritos para o excesso de adiposidade corporal inclui padrões alimentares pouco saudáveis e inatividade física que também são, em parte, responsáveis pelo aumento da obesidade [45,46]. Nesse sentido, é válido considerar que várias doenças crônicas manifestadas na idade adulta se

originam de fatores de estilo de vida modificáveis praticados na infância e adolescência [45] e a adoção de bons hábitos de vida são importantes para prevenção e controle dessas doenças.

Nesse sentido, os resultados de outros estudos indicaram associação do fenótipo OPN com fatores de estilo de vida modificáveis, como baixos níveis de atividade física em adolescentes e adultos [11,14,47]. Em consonância com esses estudos, encontramos uma menor chance da OPN entre os adolescentes que são fisicamente ativos. A atividade física regular tem sido associada a diversos benefícios, como redução do colesterol, pressão arterial e obesidade [48,49]. Além disso, a inatividade física é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares [50] e o aumento da adoção de comportamentos sedentários em adolescentes, como assistir TV, jogar videogame e usar o computador, é preocupante, já que tem contribuído para reduzir a promoção de um estilo de vida fisicamente ativo [51]. Nesse contexto, incentivar a prática de atividade física é de grande importância, visto o papel benéfico que se exercitar exerce na saúde, incluindo na adolescência.

A adoção de práticas que objetivam redução de peso é comum na adolescência, cabendo destacar o uso de produtos como adoçantes. Em um estudo transversal realizado com 118 adolescentes eutróficas do sexo feminino, o uso de adoçantes foi o fator mais associado ao excesso de adiposidade no modelo de risco estabelecido [52]. Em conformidade com esses achados, observamos neste trabalho que adolescentes com OPN consomem mais adoçantes do que os eutróficos sem excesso de gordura corporal. Considerando o desenho transversal deste estudo, é importante considerar que esse resultado pode ser explicado pela causalidade reversa. Isso porque a prática de utilizar adoçantes entre os indivíduos com OPN, aliada à alta frequência de insatisfação corporal também observada nesse grupo, pode ser uma forma de diminuir o consumo energético com objetivo de reduzir o peso e a gordura corporal. Além disso, deve-se destacar a possibilidade dessa restrição do consumo energético, por meio da utilização de adoçantes, ser compensada pelo aumento da ingestão de outros alimentos, o que poderia ocasionar maior deposição de gordura corporal [53].

Diferentes métodos e instrumentos são utilizados para análise dietética, que é desafiadora, haja vista a complexidade de avaliar de forma qualitativa e quantitativa a ingestão dos alimentos [54]. Neste estudo, não encontramos nenhuma associação do consumo alimentar advindo do QFCA com a OPN. A simplicidade na administração de QFCA e sua relação custo-eficácia são grandes vantagens [55], além da facilidade de codificação e processamento [56]. No entanto, o desempenho do QFCA na avaliação precisa da ingestão alimentar varia entre as populações e ambientes. As diferenças podem ser devidas a uma variedade de razões: o número

e a variedade de itens alimentares usados; ordenação de perguntas; e se os questionários foram autoaplicáveis ou guiados por entrevista [57,58]. Além do mais, um QFCA pode ser não quantitativo, perguntando apenas a frequência dos alimentos consumidos [59], que foi o caso do utilizado neste estudo. Isso pode justificar, em parte, a ausência de associação dos itens alimentares avaliados pelo QFCA qualitativo com o fenótipo OPN.

Esta pesquisa apresentou outras limitações que merecem ser destacadas. Houve utilização de um questionário pelos entrevistadores, com única pergunta, para avaliação da autopercepção corporal, sem utilização de método validado. Além disso, o delineamento transversal inviabiliza assegurarmos a temporalidade das associações observadas entre os fatores e a OPN, além da possibilidade do viés de causalidade reversa já mencionada. Apesar dessas limitações, este estudo de base populacional contribui para o preenchimento de importantes lacunas sobre o tema no público adolescente, e tem como pontos positivos o rigor metodológico na coleta de dados, utilização de métodos validados, como o DEXA, além do grande conjunto de covariáveis que permitiram uma avaliação mais criteriosa dos fatores associados de modo conjunto.

## **Conclusão**

A chance da OPN aumenta com a idade, é menor em adolescentes do sexo masculino, e maior naqueles com histórico de dislipidemia familiar. Adolescentes satisfeitos com seu corpo e fisicamente ativos têm menor chance de OPN. Além disso, aqueles com OPN apresentam maior chance de uso de adoçantes. Diante disso, ressalta-se a importância de se adotar um estilo de vida saudável na adolescência para minimizar os riscos à saúde presentes e futuros relacionados ao excesso de gordura observado naqueles com OPN.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a todos os adolescentes que participaram deste trabalho e aos seus pais / responsáveis e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil, código de financiamento 001) pela bolsa de mestrado concedida a B. C. C.

## **Conflito de interesses**

Nenhum.

## Financiamento

Este trabalho recebeu suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (bolsa nº 485986 / 2011-6) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (bolsa nº APQ-01618-10). O CNPq e a FAPEMIG não tiveram participação na concepção, análise ou redação do artigo.

## Conflito de interesses

Nenhum.

## Referências

- [1] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: WHO. Noncommunicable diseases and mental health, Publications on NCDs: <<https://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>> (accessed March, 2021).
- [2] Pan American Health Organization / World Health Organization n/d. Conceito: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=569:conceito-doencas-chronicas-nao-transmissiveis&Itemid=463](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=569:conceito-doencas-chronicas-nao-transmissiveis&Itemid=463)> (accessed March, 2021).
- [3] Bastos LFCS. OPAS/OMS Brasil - Pan American Health Organization / World Health Organization, 2018: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5638:10-principais-causas-de-morte-no-mundo&Itemid=0](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5638:10-principais-causas-de-morte-no-mundo&Itemid=0)> (accessed March, 2021).
- [4] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization, WHO Newsroom, April, 2020: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>> (accessed December, 2020).
- [5] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Adolescent and young adult health, 2021: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>> (accessed March, 2021).
- [6] Group BMJP. Is BMI the best measure of obesity? *BMJ* 2018;361:k2293. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2293>.
- [7] Lorenzo AD, Martinoli R, Vaia F, Renzo LD. Normal weight obese (NWO) women: An evaluation of a candidate new syndrome. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2006;16:513–23. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2005.10.010>.
- [8] De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, Bigioni M, Galvano F, Di Renzo L. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am J Clin Nutr* 2007;85:40–5. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.1.40>.
- [9] Marques-Vidal P, Pécoud A, Hayoz D, Paccaud F, Mooser V, Waeber G, et al. Normal weight obesity: Relationship with lipids, glycaemic status, liver enzymes and inflammation. *Nutrition*,

Metabolism and Cardiovascular Diseases 2010;20:669–75.

<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2009.06.001>.

[10] Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Korenfeld Y, Boarin S, Korinek J, et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur Heart J* 2010;31:737–46. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp487>.

[11] Madeira FB, Silva AA, Veloso HF, Goldani MZ, Kac G, Cardoso VC, et al. Normal Weight Obesity Is Associated with Metabolic Syndrome and Insulin Resistance in Young Adults from a Middle-Income Country. *PLoS One* 2013;8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060673>.

[12] García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, Camargo-Villalba GE, González-Jiménez NM, Izquierdo M, Correa-Bautista JE, et al. Normal-Weight Obesity Is Associated with Poorer Cardiometabolic Profile and Lower Physical Fitness Levels in Children and Adolescents. *Nutrients* 2020;12. <https://doi.org/10.3390/nu12041171>.

[13] Kapoor N, Lotfaliany M, Sathish T, Thankappan KR, Thomas N, Furler J, et al. Prevalence of normal weight obesity and its associated cardio-metabolic risk factors – Results from the baseline data of the Kerala Diabetes Prevention Program (KDPP). *PLoS One* 2020;15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237974>.

[14] Cota BC, Suhett LG, Leite NN, Pereira PF, Ribeiro SAV, Franceschini S do CC. Cardiometabolic Risk and Health Behaviors in Adolescents with Normal Weight Obesity: A Systematic Review. *Public Health Nutrition* undefined/ed:1–27. <https://doi.org/10.1017/S1368980020004863>.

[15] Pereira, P. F. Relação de perímetros centrais com adiposidade, marcadores cardiometabólicos, inflamatórios e hormonais nas três fases da adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2014.

[16] Faria, E. R. Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica na adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2013.

[17] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico, Viçosa, Minas Gerais, Brasil 2010: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=317130&idtema=67&search=minas-gerais|vicosa|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios>> (accessed November 18, 2020).

[18] Luiz, R. R.; Magnanini, M. M. F. O Tamanho da Amostra em Investigações Epidemiológicas. In: Medronho, R. A.; Carvalho, D. M.; Block, K. V.; Luiz, R. R.; Werneck, G. L. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, p. 295-307, 2003.

[19] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Growth reference data for 5-19 years: <<https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years>> (accessed November, 2020).

[20] IBGE | Biblioteca | Detalhes | Pesquisa sobre padrões de vida - PPV. <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=5469&view=detalhes> (accessed November, 2020).

[21] Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2005;11:151–8. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000200011>.

- [22] CELAFISC. Questionário internacional de atividade física - IPAQ (versão curta): <<https://celafiscs.org.br/>> (accessed November 18, 2020).
- [23] Serra-Majem, L.; Aracenta-Bartrina, J. Introducción a la epidemiología nutricional. In: Serra-Majem, L.; Aracenta-Bartrina, J; Mataix-Verdú, J. *Nutrición y Salud Pública*. Barcelona: Masson, p.59-65, 1995.
- [24] Olafsdottir AS, Torfadottir JE, Arngrimsson SA. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. *PLoS One* 2016;11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>.
- [25] Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics Books; 1988.
- [26] Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health* 1992;82:358–63.
- [27] Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol* 1997;26:224–7. <https://doi.org/10.1093/ije/26.1.224>.
- [28] Cheng S, Wiklund P. The effects of muscle mass and muscle quality on cardio-metabolic risk in peripubertal girls: a longitudinal study from childhood to early adulthood. *Int J Obes (Lond)* 2018;42:648–54. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.267>.
- [29] Wiklund P, Törmäkangas T, Shi Y, Wu N, Vainionpää A, Alen M, et al. Normal-weight obesity and cardiometabolic risk: A 7-year longitudinal study in girls from prepuberty to early adulthood. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25:1077–82. <https://doi.org/10.1002/oby.21838>.
- [30] Kim JY, Han S-H, Yang B-M. Implication of high-body-fat percentage on cardiometabolic risk in middle-aged, healthy, normal-weight adults. *Obesity* 2013;21:1571–7. <https://doi.org/10.1002/oby.20020>.
- [31] Marques-Vidal P, Chiolerio A, Paccaud F. Large differences in the prevalence of normal weight obesity using various cut-offs for excess body fat. *E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 2008;3:e159–62. <https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2008.05.003>.
- [32] Zhang M, Schumann M, Huang T, Törmäkangas T, Cheng S. Normal weight obesity and physical fitness in Chinese university students: an overlooked association. *BMC Public Health* 2018;18:1334. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6238-3>.
- [33] Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* 2000;72:694–701. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.694>.
- [34] Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition* 2001;17:534–41. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(01\)00555-x](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(01)00555-x).
- [35] Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Heymsfield SB, et al. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:1596–609. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802167>.

- [36] Leone A, Battezzati A, Bedogni G, Vignati L, Vanzulli A, De Amicis R, et al. Sex- and Age-Related Differences in the Contribution of Ultrasound-Measured Visceral and Subcutaneous Abdominal Fat to Fatty Liver Index in Overweight and Obese Caucasian Adults. *Nutrients* 2019;11. <https://doi.org/10.3390/nu11123008>.
- [37] Wiegman A, Rodenburg J, de Jongh S, Defesche JC, Bakker HD, Kastelein JJP, et al. Family history and cardiovascular risk in familial hypercholesterolemia: data in more than 1000 children. *Circulation* 2003;107:1473–8. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000058166.99182.54>.
- [38] Strufaldi MWL, Souza FIS de, Puccini RF, Franco M do CP. Family history of cardiovascular disease and non-HDL cholesterol in prepubescent non-obese children. *Revista Da Associação Médica Brasileira* 2016;62:347–52. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.04.347>.
- [39] Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents: Summary Report. *Pediatrics* 2011;128:S213–56. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107C>.
- [40] Fortes L de S, Ribeiro Junior DB, Paes ST, Miranda VPN, Ferreira MEC, Fortes L de S, et al. Satisfação corporal associada à gordura corporal e estado nutricional em jovens basquetebolistas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2015;29:259–66. <https://doi.org/10.1590/1807-55092015000200259>.
- [41] Coqueiro R da S, Petroski EL, Pelegrini A, Barbosa AR. Insatisfação com a imagem corporal: avaliação comparativa da associação com estado nutricional em universitários. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul* 2008;30:31–8. <https://doi.org/10.1590/S0101-81082008000100009>.
- [42] Jia A, Xu S, Xing Y, Zhang W, Yu X, Zhao Y, et al. Prevalence and cardiometabolic risks of normal weight obesity in Chinese population: A nationwide study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2018;28:1045–53. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.06.015>.
- [43] GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019;18:439–58. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30034-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30034-1).
- [44] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Cardiovascular diseases. <<https://www.who.int/westernpacific/health-topics/cardiovascular-diseases>> (accessed January, 2021).
- [45] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: <<https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/>> (accessed January, 2021).
- [46] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). OMS e FAO anunciam estratégia integrada para promover: <<https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/releases/pr84/en/>> (accessed January, 2021).
- [47] Männistö S, Harald K, Kontto J, Lahti-Koski M, Kaartinen NE, Saarni SE, et al. Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 Study. *Br J Nutr* 2014;111:887–94. <https://doi.org/10.1017/S0007114513002742>.
- [48] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier World. World Health Organization; 2019.



- [49] Morelli C, Avolio E, Galluccio A, Caparello G, Manes E, Ferraro S, et al. Impact of Vigorous-Intensity Physical Activity on Body Composition Parameters, Lipid Profile Markers, and Irisin Levels in Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Nutrients* 2020;12. <https://doi.org/10.3390/nu12030742>.
- [50] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). NCDs | Global Physical Activity Surveillance. WHO: <<http://www.who.int/ncds/surveillance/steps/GPAQ/en/>> (accessed January, 2021).
- [51] Alves CF de A, Silva R de CR, Assis AMO, Souza C de O, Pinto E de J, Frainer DES. Fatores associados à inatividade física em adolescentes de 10-14 anos de idade, matriculados na rede pública de ensino do município de Salvador, BA. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2012;15:858–70. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2012000400016>.
- [52] Ribeiro Vieira P, de Faria E, de Faria F, Sperandio N, Araújo C, Stofeles R, et al. [Factors associated with adiposity in normal weight female adolescents with adequate and high percent body fat: elaborating a risk model]. *Arch Latinoam Nutr* 2011;61:279–87.
- [53] Rosado EL, Monteiro JBR. Obesidade e a substituição de macronutrientes da dieta. *Revista de Nutrição* 2001;14:145–52. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732001000200008>.
- [54] Cavalcante AAM, Priore SE, Franceschini S do CC. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2004;4:229–40. <https://doi.org/10.1590/S1519-38292004000300002>.
- [55] Ratelle M, Skinner K, Packull-McCormick S, Laird B. Food frequency questionnaire assessing traditional food consumption in Dene/Métis communities, Northwest Territories, Canada. *Int J Circumpolar Health* n.d.;79. <https://doi.org/10.1080/22423982.2020.1760071>.
- [56] Henríquez-Sánchez P, Sánchez-Villegas A, Doreste-Alonso J, Ortiz-Andrellucchi A, Pfrimer K, Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake: a systematic review on vitamins. *Br J Nutr* 2009;102 Suppl 1:S10-37. <https://doi.org/10.1017/S0007114509993126>.
- [57] Ortiz-Andrellucchi A, Henríquez-Sánchez P, Sánchez-Villegas A, Peña-Quintana L, Mendez M, Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in infants, children and adolescents: a systematic review. *Br J Nutr* 2009;102 Suppl 1:S87-117. <https://doi.org/10.1017/S0007114509993163>.
- [58] Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL, Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation. *Nutr Res Rev* 2004;17:5–22. <https://doi.org/10.1079/NRR200370>.
- [59] Sugianto R, Chan MJ, Wong SF, Shek LP-C, Tan KH, Chong YS, et al. Evaluation of a quantitative food frequency questionnaire for five-year-old children in an Asian population. *J Acad Nutr Diet* 2019;120:437–44. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2019.09.021>.

## 6.5 ARTIGO ORIGINAL 4: O fenótipo metabolicamente obeso de peso normal está associado à adiposidade central e total em adolescentes

### Resumo

**Antecedentes e objetivo:** Tem sido identificado um subgrupo de indivíduos com fenótipo da obesidade, denominados metabolicamente obesos de peso normal (MOPN), que apresentam risco cardiometabólico elevado, enquanto mantêm um peso corporal dentro da faixa de normalidade. Estudos com adolescentes sobre o tema ainda são escassos na literatura e objetivou-se investigar as medidas antropométricas de adiposidade e índices de composição corporal associados ao fenótipo MOPN. **Métodos e Resultados:** Trata-se de um estudo transversal realizado com 506 adolescentes de 10 a 19 anos, selecionados em escolas de Viçosa, Brasil. O fenótipo MOPN foi definido como eutrofia, segundo o índice de massa corporal (IMC), e pelo menos uma alteração metabólica. Foram aferidos os perímetros da cintura e pescoço, relação cintura/quadril (RCQ) e cintura/estatura (RCE). A densitometria óssea de dupla emissão foi utilizada para análise da composição corporal e calculou-se índices de composição corporal. Modelos bruto e ajustado de regressão de Poisson com variância robusta foram utilizados para estimar as associações. O fenótipo MOPN se associou positivamente com perímetro da cintura (RP=1,05; IC95% 1,03-1,08), RCE (RP=1,23; IC95% 1,07-1,41), RCQ (RP=1,25; IC95% 1,07- 1,47), relação gordura androide/ginoide (RP=1,34; IC95% 1,19-1,51), relação gordura tronco/perna (RP=2,67; IC95% 1,64-4,32) e tronco/braço (RP=1,12; IC95% 1,04-1,21), e índice de carga e capacidade metabólica regional (RP=11,03; IC95% 3,41-35,65), bem como com o índice de massa gorda (RP=1,10; IC95% 1,02-1,22). **Conclusão:** Parâmetros antropométricos e índices de composição corporal indicativos de gordura central e total estão associadas ao fenótipo MOPN, podendo ser instrumentos úteis para o diagnóstico precoce de adolescentes eutróficos pelo IMC com risco cardiometabólico.

**Palavras-chave:** Metabolicamente obeso de peso normal. Peso normal metabolicamente não saudável. Obesidade metabólica. Adolescentes. Composição corporal. Medidas antropométricas. Índices de Massa Magra. Índices de composição corporal. Músculo esquelético. Síndrome metabólica. Adiposidade. Obesidade.

## Introdução

A obesidade é uma pandemia global [1,2] que se associa com comorbidades como diabetes, hipertensão arterial, dislipidemia, doença cardiovascular e alguns tipos de câncer [3,4]. O índice de massa corporal (IMC) é um índice simples, que considera peso e altura, comumente utilizado para classificar a obesidade, mas que não é capaz de diferenciar o tecido magro do adiposo [5]. Nesse contexto, já se reconheceu que existem indivíduos que apresentam um risco cardiometabólico elevado enquanto mantêm um peso corporal dentro da faixa de normalidade pelo IMC, denominados metabolicamente obesos de peso normal (MOPN) [6].

Diferentes critérios são utilizados para o diagnóstico desse fenótipo da obesidade, sendo a condição frequentemente definida pela presença de uma ou mais alterações metabólicas [7,8]. Dessa maneira, indivíduos com esse fenótipo, apesar do peso normal, são descritos por possuírem um perfil lipídico e glicídico desfavorável, bem como aumento do risco de diabetes e doenças cardiovasculares [9–11]. Estudos com adolescentes também demonstram que MOPN podem apresentar redução do HDL; além de níveis de leptina, insulina, HOMA-IR e triglicerídeos elevados [11,12]. Além disso, indivíduos MOPN podem ser metabolicamente afetados de maneira similar ao grupo com excesso de peso pelo IMC [11].

A identificação desse fenótipo em adolescentes eutróficos sugere que outros determinantes, além do IMC, podem influenciar nos desfechos clínicos relacionados à saúde cardiometabólica. A utilização de medidas antropométricas e índices de composição corporal, independentes do estado nutricional classificado pelo IMC, permitem uma avaliação da contribuição da massa magra e da adiposidade na predição do risco de doenças [13] e, dessa forma, poderiam auxiliar na identificação de indivíduos MOPN.

Embora as pesquisas já realizadas contribuam com conhecimento sobre o fenótipo MOPN, poucos estudos com adolescentes nessa temática foram realizados [11–16]. Além disso, o fenótipo pode ser frequentemente subdiagnosticado em adolescentes, devido ao peso corporal normal e a idade jovem [17]. Nessa perspectiva, a identificação precoce de adolescentes MOPN, bem como de parâmetros antropométricos e de composição corporal relacionados, se torna importante. Portanto, este estudo objetivou investigar em uma amostra de adolescentes eutróficos as medidas antropométricas de adiposidade e índices de composição corporal associadas ao fenótipo MOPN

## **Material e métodos**

Este trabalho é parte integrante do “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica”, já detalhado em outras publicações [18,19].

### **População, delineamento e amostragem**

Estudo epidemiológico com delineamento transversal, de base populacional, realizado com adolescentes na faixa etária de 10 a 19 anos, de ambos os sexos, selecionados da população escolar rural e urbana, pública e privada do município de Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil, entre os anos de 2010 a 2013. O tamanho amostral foi calculado utilizando-se o StatCalc, do software Epi Info, versão 6,04, a partir de fórmula específica para estudos transversais, considerando-se população total de 11.898 adolescentes no município de Viçosa/MG [20], prevalência esperada de 50,0% [21], variabilidade aceitável de 5% e 95% de nível de confiança, totalizando amostra mínima de 372 adolescentes. Quando, a este se acrescentou 20% para controle de fatores de confusão, requereu-se um total mínimo de 447. No total foram avaliados 506 adolescentes com peso adequado segundo IMC/idade [22] neste estudo.

Os critérios de inclusão foram: não fazer uso regular de medicamentos que alterassem a glicemia, insulinemia, o metabolismo lipídico e ou níveis pressóricos, não participar de programa de redução e controle de peso, não fazer uso regular de diuréticos/laxantes, não estar grávida ou já ter engravidado, não ter deformidades no pescoço e não ter sido diagnosticado com infecções, inflamações agudas e doenças da tireoide.

Todos os participantes e seus pais/ responsáveis, no caso de voluntários menores de 18 anos, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, de acordo com a Declaração de Helsinki. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. N° 0140/2010).

### **Antropometria**

O peso e altura foram aferidos mediante técnicas internacionais padronizadas [23], utilizando balança digital eletrônica (LC 200PP, Marte®, São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil (Altuxata®, Belo Horizonte, Brasil).

O perímetro da cintura (PC) foi obtido no final de uma expiração normal, no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca [23], e utilizado de maneira

contínua. O perímetro do quadril (PQ) foi aferido na região glútea, circundando o maior perímetro horizontal entre a cintura e os joelhos [23]. A relação cintura/quadril (RCQ) foi obtida procedendo-se a divisão do PC (cm) pelo PQ (cm) e a relação cintura/estatura (RCE) foi obtida pelo quociente do PC (cm) pela medida da estatura (cm), avaliadas de maneira contínua.

O perímetro do pescoço foi aferido no ponto médio entre a espinha dorsal e o pescoço anterior, exceto quando o indivíduo tinha a cartilagem da tireoide (maçã de Adão) pronunciada, caso em que o perímetro foi aferido logo abaixo dela [24]. Essa medida foi utilizada de maneira contínua.

O Índice de Adiposidade Corporal pediátrico (IACp), calculado a partir da medida do perímetro do quadril e da estatura, também foi avaliado de maneira contínua, de acordo com a equação:  $IACp = ([\text{perímetro do quadril (cm)}] / [\text{altura (m)}]^{0.8}) - 38$  [25].

### **Avaliação da composição corporal**

Para análise da composição corporal, foi utilizado o equipamento Absortometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA) (Lunar Prodigy Advance DXA System - analysis version: 13.31, GE Healthcare, Madison, WI, USA). Os participantes encontravam-se descalços, vestindo roupas leves, sem adornos metálicos e em jejum de 12 horas. A avaliação foi realizada com cada indivíduo em decúbito dorsal, através de uma série de varreduras transversais da cabeça até os pés, com duração do rastreamento do corpo inteiro de aproximadamente 10 minutos. A análise da composição corporal incluiu a gordura androide, ginóide, massa gorda total, do tronco, braços e pernas. A gordura dos braços e das pernas foi definida, respectivamente, como a soma da gordura em dois braços, e duas pernas, ambas dividida por dois [26]. Os seguintes índices foram calculados de acordo com a distribuição de gordura: razão androide/ginóide; tronco/ pernas; tronco/braços [26,27].

Além disso, foi calculado o índice de massa de gordura (IMG) e o índice de massa livre de gordura (IMLG), propostos por Van Itallie et al. (1990) [28], a fim de se ter uma avaliação antropométrica mais criteriosa, de acordo com os compartimentos corporais, por cálculo que considera a quantidade em quilos da massa de gordura e de massa livre de gordura relativas à estatura, da seguinte maneira:  $IMG = [\text{gordura corporal (kg)} / \text{estatura (m)}^2]$  e  $IMLG = [(\text{Peso (kg)} - \text{gordura corporal (kg)}) / \text{estatura (m)}^2]$ .

A análise da composição corporal também incluiu a massa magra das pernas e dos braços e os seguintes parâmetros foram analisados: massa magra apendicular (MMA), obtida

pela soma da massa magra dos braços e pernas. Com os dados de MMA, obteve-se o índice de massa magra relativo à altura (IMM altura:  $MMA/altura^2$ , dado em  $kg/m^2$ ) [29]; o índice de massa magra relativo ao peso (IMM peso:  $MMA/peso \times 100$ , dado em %) [30]; o índice de massa magra relativo ao IMC (IMM IMC:  $MMA/IMC$ , dado em  $Kg/Kg/m^2$ ) [31]; e os índices de carga e capacidade metabólica (ICCM), que relacionam a massa gorda total (MGT) com a massa livre de gordura total (MLGT) ( $MGT/MLGT$ ) [32] e a massa de gordura do tronco (MGTr) com a MMA ( $MGTr/MMA$ ) [32].

### **Avaliação bioquímica**

As análises da lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL) e triglicerídeos foram feitas no soro sanguíneo, após o material ter sido centrifugado em centrífuga Excelsa modelo 206 BL por 10 minutos a 3.500 rpm. O HDL e triglicerídeos foram dosados pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche Corp.), e o LDL calculado pela fórmula de Friedewald para valores de triglicerídeos menores que 400 mg/dL [33]. A classificação do perfil lipídico foi realizada conforme o Guia integrado para saúde cardiovascular e redução de risco em crianças e adolescentes [34], em que são considerados como valores alterados (mg/dL) para o LDL  $\geq 130$ ; HDL  $< 40$ ; e triglicerídeos  $\geq 130$ .

A glicemia de jejum foi dosada pelo método enzimático da glicose-oxidase por meio do equipamento de automação Cobas Mira Plus (Roche Corp.) e considerou-se glicemia de jejum alterada  $\geq 100$  mg/dL [35]. A insulina de jejum foi dosada pelo método de eletroquimioluminescência. A resistência à insulina foi calculada por meio do modelo matemático HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance), utilizando as dosagens de insulina e glicemia de jejum. Valores de HOMA-IR  $\geq 3,16$  foram considerados como resistência à insulina [36].

### **Avaliação da pressão arterial**

A pressão arterial foi aferida, segundo protocolo estabelecido pela VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial [37], utilizando monitor de pressão sanguínea de insuflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT), preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Aferiu-se a pressão arterial no braço direito e no esquerdo, sendo a medida repetida duas vezes

no braço com maior valor de pressão, com intervalo de 1 minuto entre elas, e trabalhou-se com a média das duas últimas medidas.

Os níveis elevados de pressão arterial foram definidos como pressão arterial sistólica ou diastólica  $\geq$  percentil 90 por idade, sexo e estatura para os adolescentes menores de 13 anos de idade e para o grupo com 13 anos ou mais, foram considerados níveis pressóricos elevados a pressão sistólica  $\geq 120$  mmHg ou a diastólica  $\geq 80$  mmHg, segundo as recomendações da *American Academy of Pediatrics* (2017) [38].

### **Definição do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal**

Os adolescentes que possuem peso adequado, mas presença de pelo menos uma alteração metabólica [8] foram considerados metabolicamente obesos de peso normal neste estudo. Para avaliar o estado nutricional dos adolescentes e classificá-los como eutróficos, foi utilizado o IMC, obtido pela divisão do peso pelo quadrado da altura, com valores entre os percentis  $\geq 3$  e  $< 85$ , analisado de acordo com sexo e idade, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) [22].

Além disso, considerou-se como alterações metabólicas: pressão arterial elevada [39], glicemia de jejum elevada [35], alteração no perfil lipídico (HDL baixo, LDL ou triglicérides elevados) [34] e resistência à insulina pelo HOMA-IR [36]. Alteração em pelo menos um desses componentes definiu a anormalidade metabólica.

### **Covariáveis**

Foi aplicado um questionário para avaliar o perfil dos adolescentes, como idade, sexo e tipo de escola em que estuda (pública ou privada). Além disso, investigou-se a condição socioeconômica por meio da aplicação de um questionário que coleta uma diversidade de temas sociais e econômicos a nível do domicílio, utilizando a mesma metodologia adotada pela Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV) [40], que foi classificada em “adequada” ou “precária e intermediária”.

O nível de atividade física foi avaliado utilizando o questionário internacional de atividade física (IPAQ)– versão curta, validado para este grupo populacional [41] como forma de se classificar os adolescentes em sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo [42]. Tendo em vista a baixa prevalência de sedentarismo na população estudada, optou-se por

agrupar os indivíduos sedentários e irregularmente ativos em —insuficientemente ativos e os considerados ativos e muito ativos foram agrupados em —fisicamente ativos.

A análise dietética foi realizada por meio da aplicação do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA) qualitativo, a fim de se conhecer a frequência de consumo dos grupos de alimentos. O QFCA foi aplicado individualmente e os adolescentes foram instruídos a relatar sobre a frequência de consumo do mês anterior à data de aplicação do questionário [43].

A lista de alimentos que compuseram o QFCA foi determinada considerando os alimentos que fazem parte dos hábitos alimentares dos adolescentes do município de Viçosa, MG, com base nos dados referentes à aplicação de recordatórios 24 horas em adolescentes assistidos pelo Programa de Atenção à Saúde do Adolescente (PROASA), da UFV. A frequência de consumo semanal foi categorizada em  $\geq 4$  ou  $< 4$  vezes na semana [44]. O consumo das frutas, hortaliças e leguminosas foi utilizado como marcador de dieta saudável.

### **Análise estatística**

O banco de dados foi elaborado com dupla digitação, no Microsoft Office Excel 2007. As análises estatísticas foram realizadas no software STATA, versão 14. A consistência e distribuição das variáveis quantitativas foram avaliadas pelos histogramas, coeficiente de assimetria e curtose, bem como pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas foram expressas em frequência absoluta e relativa; variáveis quantitativas foram expressas como média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. As diferenças estatísticas das variáveis quantitativas de acordo com a presença ou ausência do fenótipo MOPN foram analisadas pelo teste t de Student ou pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney, de acordo com a normalidade das variáveis, bem como com a homogeneidade das variâncias. As diferenças estatísticas das variáveis categóricas foram calculadas pelo teste do qui-quadrado; ou exato de Fisher para quando mais do que 20% das caselas apresentaram contagem esperada  $< 5$ . Considerou-se, na análise bivariada, os valores de  $p < 0,20$  para inclusão nos modelos de regressão. A relação cintura/estatura, cintura/quadril e androide/ginóide foram convertidas para escore Z, nos modelos de regressão, usando a seguinte equação:

Escore Z = (valor antropométrico individual - valor antropométrico médio) / desvio padrão [45].



Para avaliar as associações dos parâmetros antropométricos e índices de composição corporal (variáveis explicativas) com o fenótipo MOPN (variável desfecho), foi empregada a regressão de Poisson, com variância robusta, e foram estimadas as razões de prevalência (RP), com intervalo de confiança (IC) de 95%. Construiu-se dois modelos independentes para cada variável explicativa, um bruto e outro ajustado por potenciais fatores de confusão (idade, sexo, nível de atividade física, condição socioeconômica e consumo de frutas, hortaliças e leguminosas). O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%.

## **Resultados**

Entre os adolescentes avaliados, a maioria dos participantes é do sexo feminino (54,5%) e a prevalência do fenótipo MOPN foi 29,1% (n= 147) (IC95% 24,9- 32,9). Não houve diferenças estatisticamente significantes na idade, sexo, tipo de escola, nível socioeconômico e de atividade física, e consumo alimentar entre os grupos sem e com o fenótipo MOPN (Tabela 1). No que se refere às medidas indicativas de adiposidade central e total, e os índices de composição corporal, os adolescentes MOPN apresentaram, comparados aos eutróficos sem o fenótipo, maior perímetro da cintura (cm), RCE, RCQ, perímetro do pescoço (cm), relação gordura andróide/ginóide, relação massa gorda tronco/perna e tronco/braço e ICCM regional (Tabela 2).

Em relação às principais alterações metabólicas no grupo MOPN, observou-se que a frequência de participantes com HDL alterado entre aqueles com o fenótipo MOPN é 46,9%; além disso, 23,8% dos adolescentes MOPN têm LDL alterado (Figura 1).

**Tabela 1.** Caracterização dos adolescentes de acordo com a ausência ou presença do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal (MOPN)

Variáveis explicativas	Amostra total (n=506)	sem MOPN (n=359)	com MOPN (n=147)	valor p
<b>Sociodemográficas</b>				
<b>Sexo</b>				
<i>Feminino</i>	276 (54,5%)	197 (54,9%)	79 (53,7%)	0,816 <sup>a</sup>
<i>Masculino</i>	230 (45,5%)	162 (45,1%)	68 (46,3%)	
<b>Idade (anos)</b>	14,50 (3,02)	14,46 (3,01)	14,59 (3,08)	0,659 <sup>b</sup>
<b>Condição socioeconômica</b>				
<i>Adequada</i>	273 (54,0%)	192 (53,5%)	81 (55,1%)	0,740 <sup>a</sup>
<i>Precária e Intermediária</i>	233 (46,0%)	167 (46,5%)	66 (44,9%)	
<b>Tipo de escola</b>				
<i>Pública</i>	444 (87,7%)	318 (88,6%)	126 (85,7%)	0,372 <sup>a</sup>
<i>Privada</i>	62 (12,3%)	41 (11,4%)	21 (14,3%)	
<b>Nível de atividade física</b>				
<i>Insuficientemente ativos</i>	134 (26,5%)	96 (26,7%)	38 (25,9%)	0,837 <sup>a</sup>
<i>Fisicamente ativos</i>	372 (73,5%)	263 (73,3%)	109 (74,1%)	
<b>Consumo alimentar</b>				
<b>Leite e derivados</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	120 (23,7%)	81 (22,6%)	39 (26,5%)	0,341 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	386 (76,3%)	278 (77,4%)	108 (73,5%)	
<b>Carnes, embutidos e ovos</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	78 (15,4%)	53 (14,8%)	25 (17,0%)	0,526 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	428 (84,6%)	306 (85,2%)	122 (83,0%)	
<b>Frutas</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	192 (37,9%)	143 (39,8%)	49 (33,3%)	0,171 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	314 (62,1%)	216 (60,2%)	98 (66,7%)	
<b>Hortaliças</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	155 (30,6%)	113 (31,5%)	42 (28,6%)	0,520 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	351 (69,4%)	246 (68,5%)	105 (71,4%)	
<b>Leguminosas</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	52 (10,3%)	35 (9,7%)	17 (11,6%)	0,542 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	454 (89,7%)	324 (90,3%)	130 (88,4%)	
<b>Açúcar e doces</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	12 (2,4%)	9 (2,5%)	3 (2,0%)	0,999 <sup>c</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	494 (97,6%)	350 (97,5%)	144 (98,0%)	
<b>Óleos e gorduras</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	62 (12,3%)	45 (12,5%)	17 (11,6%)	0,763 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	444 (87,7%)	314 (87,5%)	130 (88,4%)	
<b>Condimentos industrializados</b>				
<i>Não consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	271 (53,6%)	190 (52,9%)	81 (55,1%)	0,656 <sup>a</sup>
<i>Consome <math>\geq 4x/sem</math></i>	235 (46,4%)	169 (47,1%)	66 (44,9%)	

Os resultados foram expressos como frequência absoluta e (relativa) para variáveis categóricas. A variável quantitativa (idade) foi expressa como média e (desvio padrão).

<sup>a</sup>Qui-quadrado de Pearson

<sup>b</sup> Teste t de Student

<sup>c</sup> Teste Exato de Fisher

**Tabela 2.** Medidas indicativas de adiposidade e índices de composição corporal, de acordo com a ausência ou presença do fenótipo metabolicamente obeso de peso normal (MOPN)

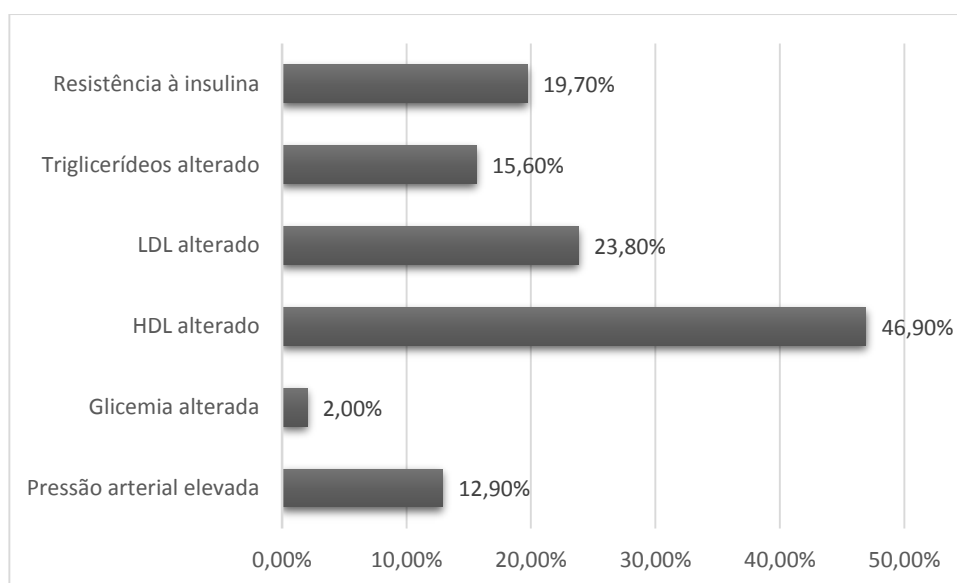
Variáveis explicativas	Amostra total (n=506)	sem MOPN (n=359)	com MOPN (n=147)	valor p
<b>Antropométricas e de composição corporal</b>				
Perímetro da cintura (cm)	68,00 (10)	68,00 (10)	70,00 (10)	0,002 <sup>a</sup>
Relação cintura/estatura	0,44 (0,03)	0,43 (0,03)	0,44 (0,04)	0,008 <sup>b</sup>
Relação cintura/quadril	0,84 (0,05)	0,84 (0,05)	0,85 (0,05)	0,027 <sup>b</sup>
Perímetro do pescoço (cm)	29,70 (3,00)	29,5 (2,95)	30,5 (3,40)	0,009 <sup>a</sup>
Androide/ginoide	0,16 (0,07)	0,16 (0,07)	0,18 (0,08)	<0,001 <sup>a</sup>
Massa magra (%)	73,34 (11,20)	75,56 (10,74)	75,56 (8,87)	0,993 <sup>b</sup>
Massa gorda (%)	19,99 (8,14)	19,74 (7,93)	20,59 (8,605)	0,287 <sup>b</sup>
MG tronco/ MG perna	0,98 (0,34)	0,97 (0,32)	1,02 (0,44)	0,004 <sup>a</sup>
MG tronco/ MG braço	7,02 (2,40)	6,98 (2,29)	7,36 (2,63)	0,035 <sup>a</sup>
IACp	18,96 (4,55)	18,79 (4,61)	19,38 (4,40)	0,183 <sup>b</sup>
IMG (kg/m <sup>2</sup> )	3,80 (1,82)	3,72 (1,77)	4,01 (1,92)	0,104 <sup>b</sup>
IMLG (kg/m <sup>2</sup> )	14,90 (1,97)	14,81 (1,90)	15,115 (2,11)	0,110 <sup>b</sup>
IMM altura	2,50 (1,19)	2,46 (1,17)	2,59 (1,23)	0,263 <sup>b</sup>
IMM peso	13,12 (5,35)	13,04 (5,25)	13,30 (5,59)	0,617 <sup>b</sup>
IMM IMC	0,33 (0,14)	0,32 (0,14)	0,33 (0,15)	0,381 <sup>b</sup>
ICCM total	0,26 (0,13)	0,26 (0,13)	0,27 (0,14)	0,212 <sup>b</sup>
ICCM regional	0,43 (0,14)	0,42 (0,14)	0,45 (0,18)	0,003 <sup>a</sup>

MG: massa gorda. IACp: índice de adiposidade corporal pediátrico. IMG: índice de massa de gordura. IMLG: índice de massa livre de gordura. IMM altura: índice de massa magra relativo à altura. IMM peso: índice de massa magra relativo ao peso corporal. IMM IMC: índice de massa magra relativo ao índice de massa corporal. ICCM: índice de carga e capacidade metabólica.

Os resultados foram expressos como média e (desvio padrão) quando analisados pelo teste t de Student ou como mediana e (amplitude interquartil) quando analisados pelo teste de Mann-Whitney.

<sup>a</sup> Mann-Whitney

<sup>b</sup> Teste t de Student



**Figura 1.** Distribuição das alterações metabólicas em adolescentes com o fenótipo metabolicamente obeso de peso normal

Nos modelos de regressão ajustados, houve uma associação positiva entre o perímetro da cintura (cm), RCE, RCQ, razão gordura tronco/braço e tronco/perna, androide/ginóide, IMG, ICCM regional e o fenótipo MOPN (Tabela 3).

**Tabela 3.** Associação entre as medidas indicativas de gordura e índices de composição corporal, e o fenótipo MOPN em adolescentes

Medidas	Regressão de Poisson com variância robusta	
	Modelo bruto RP (IC95%)	Modelo ajustado <sup>a</sup> RP (IC95%)
Perímetro da cintura (cm)	1,03 (1,01- 1,05)*	1,05 (1,03- 1,08)*
Relação cintura/estatura <sup>b</sup>	1,19 (1,05- 1,36)*	1,23 (1,07- 1,41)*
Relação cintura/quadril <sup>b</sup>	1,17 (1,02- 1,34)*	1,25 (1,07- 1,47)*
Perímetro do pescoço (cm)	1,08 (1,02-1,13)*	1,09 (1,00- 1,19)
Androide/ginóide <sup>b</sup>	1,32 (1,18- 1,47)*	1,34 (1,19-1,51)*
MG tronco/ MG perna	2,17 (1,44-3,28)*	2,67 (1,64-4,32)*
MG tronco/ MG braço	1,10 (1,03-1,18)*	1,12 (1,04-1,21)*
IACp	1,02 (0,99-1,05)	1,04 (1,00- 1,09)
IMG (kg/m <sup>2</sup> )	1,06 (0,99-1,14)	1,10 (1,02-1,22)*
IMLG (kg/m <sup>2</sup> )	1,06 (0,99-1,13)	1,10 (1,00-1,22)
ICCM regional	6,71 (2,47-18-21)*	11,03 (3,41-35,65)*

MG: massa gorda. RP: razão de prevalências. IACp: índice de adiposidade corporal pediátrico. IMG: índice de massa de gordura. IMLG: índice de massa livre de gordura. ICCM: índice de carga e capacidade metabólica.

<sup>a</sup> ajuste para sexo, idade, nível de atividade física, condição socioeconômica e consumo de frutas, hortaliças e leguminosas (dieta saudável)

<sup>b</sup> Relação cintura/estatura, cintura/quadril e androide/ginóide foram convertidas para escore Z

\* significância estatística

## Discussão

Neste estudo, realizado com adolescentes eutróficos, a presença do fenótipo MOPN se associou positivamente com parâmetros antropométricos e de composição corporal indicativos de gordura central, como o perímetro da cintura, RCE, RCQ, razão gordura androide/ginóide, gordura tronco/perna e tronco/braço, bem como com o ICCM regional. O fenótipo também se associou positivamente com o IMG, indicativo de gordura corporal total.

A deposição de gordura na região central ou abdominal, encontrada em maior magnitude nos adolescentes MOPN deste estudo, se relaciona com maior risco de complicações metabólicas, principalmente devido ao acúmulo de gordura visceral [46,47]. Esse tipo de deposição predominantemente central ou abdominal, na região do tórax e abdômen, é característico da obesidade androide, também denominada como troncular [48].

Medidas antropométricas têm sido utilizadas para identificação da gordura central e de risco cardiometabólico. Essas medidas merecem destaque no contexto da prática clínica e nos

estudos epidemiológicos para mensuração da adiposidade, tendo em vista a sua melhor aplicabilidade, disponibilidade, inocuidade, baixo custo e boa correlação com a adiposidade [49,50]. Nesse sentido, nossos achados concordam com outros estudos [11,17] que relatam que indivíduos com o fenótipo MOPN, apesar de possuírem peso normal pelo IMC, apresentam maior perímetro da cintura, que é um bom marcador de risco metabólico [51–53]. Além disso, MOPN apresentaram maior RCE, índice que pode ser utilizado na avaliação da gordura abdominal [53,54] e na identificação de adolescentes com alto risco metabólico e cardiovascular [55], bem como maior RCQ, utilizada para avaliar a distribuição de gordura corporal e como indicador da obesidade central [53,54].

O fenótipo MOPN também se associou positivamente com o ICCM regional neste estudo, que é um índice que relaciona a gordura troncular com a massa magra apendicular, fazendo referência à adiposidade visceral, associada com alta morbimortalidade por doenças cardiovasculares [56]. A utilização dos ICCM contribuem para preencher a lacuna nos estudos de composição corporal, que é a identificação de indivíduos que apresentam ao mesmo tempo alta adiposidade e baixa massa muscular [32,57]. Dessa maneira, é um modelo que demonstra o desequilíbrio metabólico no indivíduo, fazendo referência aos tecidos que ameaçam a homeostase do organismo (gordura) e àqueles que a mantêm (musculatura) [32]. Segundo nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que identifica essa disfunção da carga e capacidade metabólica em adolescentes MOPN.

Além do mais, o fenótipo MOPN se associou positivamente com o IMG, que é um índice indicativo de gordura corporal total que permite uma avaliação antropométrica mais criteriosa da massa gorda, de acordo com os compartimentos corporais, por cálculo que considera a altura. O tecido adiposo é capaz de sintetizar substâncias, como ácidos graxos não esterificados, hormônios e citocinas pró-inflamatórias – leptina, fator de necrose tumoral (TNF) e a visfatina – que se relacionam com o desenvolvimento de doenças [58,59]. A secreção dessas substâncias pelo tecido adiposo, sobretudo o da região abdominal, predizem alterações cardiometabólicas, resistência à insulina, diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólica e, conseqüentemente, doenças cardiovasculares [60]. Desse modo, o excesso de gordura corporal está associado ao risco cardiometabólico aumentado e a sua identificação precoce, principalmente na população mais jovem, é essencial para a prevenção de doenças crônicas na vida adulta. Dessa forma, o rastreamento do excesso de gordura corporal pode ser útil para um diagnóstico precoce de adolescentes MOPN.

Este estudo não é livre de limitações. O delineamento transversal inviabiliza assegurarmos a temporalidade das associações observadas. Além disso, não existe consenso sobre o conceito de “anormalidade metabólica” para classificação do fenótipo MOPN. No entanto, é válido considerar que devido à escassez de trabalhos com adolescentes nessa temática, o presente estudo trouxe contribuições importantes, especialmente para a avaliação nutricional desse grupo. Além do mais, reforça a importância da detecção precoce desse fenótipo, pois, para a faixa etária jovem em questão, ter uma alteração nos parâmetros cardiometabólicos, sobretudo pelo fato de que possuem peso normal, já demonstra uma preocupação sobre o estado de saúde dos adolescentes. Destaca-se também como pontos positivos o fato do presente estudo ser de base populacional, o rigor metodológico na coleta de dados e utilização de métodos validados, como o DEXA. Além do mais, avaliamos índices de composição corporal ajustados por peso, IMC e estatura, e os que consideram compartimentos corporais, que têm sido estudados na diferenciação da contribuição da massa magra e da adiposidade na predição de risco de doenças.

## **Conclusão**

O fenótipo MOPN se associa positivamente com medidas antropométricas e de composição corporal indicativas de gordura central e total. Além disso, o fenótipo se associou positivamente com o ICCM regional, revelando um desequilíbrio metabólico dos tecidos e uma ameaça à homeostase do organismo de adolescentes MOPN. As medidas antropométricas podem ser úteis no diagnóstico precoce de adolescentes eutróficos com risco cardiometabólico elevado, e, como apresentam inocuidade e baixo custo, devem ser incluídas na avaliação nutricional.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a todos os adolescentes que participaram deste trabalho e aos seus pais / responsáveis e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil, código de financiamento 001) pela bolsa de mestrado concedida a B. C. C.

## **Conflito de interesses**

Nenhum.

## Financiamento

Este trabalho recebeu suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (bolsa nº 485986 / 2011-6) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (bolsa nº APQ-01618-10). O CNPq e a FAPEMIG não tiveram participação na concepção, análise ou redação do artigo.

## Conflito de interesses

Nenhum.

## Referências

- [1] Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology* 2019;15:288–98. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0176-8>.
- [2] Jaacks LM, Vandevijvere S, Pan A, McGowan CJ, Wallace C, Imamura F, et al. The obesity transition: stages of the global epidemic. *The Lancet Diabetes & Endocrinology* 2019;7:231–40. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30026-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30026-9).
- [3] Garg SK, Maurer H, Reed K, Selagamsetty R. Diabetes and cancer: two diseases with obesity as a common risk factor. *Diabetes Obes Metab* 2014;16:97–110. <https://doi.org/10.1111/dom.12124>.
- [4] Ortega FB, Lavie CJ. Introduction and Update on Obesity and Cardiovascular Diseases 2018. *Progress in Cardiovascular Diseases* 2018;61:87–8. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.07.009>.
- [5] Group BMJP. Is BMI the best measure of obesity? *BMJ* 2018;361:k2293. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2293>.
- [6] Ruderman NB, Schneider SH, Berchtold P. The “metabolically-obese,” normal-weight individual. *Am J Clin Nutr* 1981;34:1617–21. <https://doi.org/10.1093/ajcn/34.8.1617>.
- [7] Galić BS, Pavlica T, Udicki M, Stokić E, Mikalački M, Korovljević D, et al. Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes. *Archives of Endocrinology and Metabolism* 2016;60:60–5. <https://doi.org/10.1590/2359-3997000000159>.
- [8] Green AK, Jacques PF, Rogers G, Fox CS, Meigs JB, McKeown NM. Sugar-sweetened beverages and prevalence of the metabolically abnormal phenotype in the Framingham Heart Study. *Obesity (Silver Spring)* 2014;22:E157-163. <https://doi.org/10.1002/oby.20724>.
- [9] Aung K, Lorenzo C, Hinojosa MA, Haffner SM. Risk of Developing Diabetes and Cardiovascular Disease in Metabolically Unhealthy Normal-Weight and Metabolically Healthy Obese Individuals. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99:462–8. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2832>.

- [10] Kramer CK, Zinman B, Retnakaran R. Are metabolically healthy overweight and obesity benign conditions?: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2013;159:758–69. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-11-201312030-00008>.
- [11] Molero-Conejo E, Morales LM, Fernández V, Raleigh X, Casanova A, Connell L, et al. Insulina, leptina y hormona de crecimiento y su relación con índice de masa corporal e índice de obesidad en adolescentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 2006;56:29–35.
- [12] Kelishadi R, Cook SR, Motlagh ME, Gouya MM, Ardalan G, Motaghian M, et al. Metabolically obese normal weight and phenotypically obese metabolically normal youths: the CASPIAN Study. *J Am Diet Assoc* 2008;108:82–90. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.10.013>.
- [13] Ding WQ, Liu JT, Shang YX, Gao B, Zhao XY, Zhao HP, et al. DXA-measured visceral fat mass and lean body mass reflect abnormal metabolic phenotypes among some obese and nonobese Chinese children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2018;28:618–28. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.03.002>.
- [14] Asghari G, Hosseinpanah F, Serahati S, Haghi S, Azizi F. Association between obesity phenotypes in adolescents and adult metabolic syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study. *British Journal of Nutrition* 2019;122:1255–61. <https://doi.org/10.1017/S0007114519002344>.
- [15] Guerrero-Romero F, Rodríguez-Moran M. Metabolically obese normal-weight children. *World J Clin Pediatr* 2012;1:37–9. <https://doi.org/10.5409/wjcp.v1.i4.37>.
- [16] Li G, Li Y, Han L, Wang D, Zhang Q, Xiao X, et al. Interaction between early environment and genetic predisposition instigates the metabolically obese, normal weight phenotype in children: findings from the BCAMS study. *Eur J Endocrinol* 2020;182:393–403. <https://doi.org/10.1530/EJE-19-0755>.
- [17] Karelis AD, St-Pierre DH, Conus F, Rabasa-Lhoret R, Poehlman ET. Metabolic and Body Composition Factors in Subgroups of Obesity: What Do We Know? *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:2569–75. <https://doi.org/10.1210/jc.2004-0165>.
- [18] Pereira, P. F. Relação de perimetrias centrais com adiposidade, marcadores cardiometabólicos, inflamatórios e hormonais nas três fases da adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2014.
- [19] Faria, E. R. Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica na adolescência. Viçosa-MG. Dissertação [Doutorado em Ciência da Nutrição] – Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- [20] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico, Viçosa, Minas Gerais, Brasil 2010: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=317130&idtema=67&search=minas-gerais|vicosa|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios> (accessed November 18, 2020).
- [21] Luiz, R. R.; Magnanini, M. M. F. O Tamanho da Amostra em Investigações Epidemiológicas. In: Medronho, R. A.; Carvalho, D. M.; Block, K. V.; Luiz, R. R.; Werneck, G. L. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, p. 295-307, 2003
- [22] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Growth reference data for 5-19 years: <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years> (accessed November, 2020).



- [23] Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books; 1988.
- [24] Ben-Noun L, Sohar E, Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obes Res* 2001;9:470–7. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.61>.
- [25] El Aarbaoui T, Samouda H, Zitouni D, di Pompeo C, de Beaufort C, Trincaretto F, et al. Does the body adiposity index (BAI) apply to paediatric populations? *Ann Hum Biol* 2013;40:451–8. <https://doi.org/10.3109/03014460.2013.802011>.
- [26] Ribeiro VB, Kogure GS, Lopes IP, Silva RC, Pedrosa DCC, Ferriani RA, et al. Association of measures of central fat accumulation indices with body fat distribution and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in women with polycystic ovary syndrome. *Archives of Endocrinology and Metabolism* 2019;63:417–26. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000157>.
- [27] Guimarães NS, Guimarães MMM, Kakehasi AM, Caporali J de FM, Tupinambás U. Gordura corporal de crianças e adolescentes vivendo com HIV estimada por antropometria: revisão sistemática. *R Assoc bras Nutr* 2019;10:128–33.
- [28] VanItallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1990;52:953–9. <https://doi.org/10.1093/ajcn/52.6.953>.
- [29] Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755–63. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>.
- [30] Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:889–96. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x>.
- [31] Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014;69:547–58. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu010>.
- [32] Siervo M, Prado CM, Mire E, Broyles S, Wells JCK, Heymsfield S, et al. Body composition indices of a load-capacity model: gender- and BMI-specific reference curves. *Public Health Nutr* 2015;18:1245–54. <https://doi.org/10.1017/S1368980014001918>.
- [33] Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972 Jun;18(6):499-502. PMID: 4337382.
- [34] NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents Full Report. National Institutes of Health, NIH Publication, n. 12-7486<sup>a</sup>, out., 2012.
- [35] American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care* 2019;42:S13–28. <https://doi.org/10.2337/dc19-S002>.
- [36] Sociedade Brasileira de Cardiologia - Publicações. I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 85, n. 6, p. 1-36, 2005: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/prevatero.asp>> (accessed November 18, 2020).

- [37] de Andrade JP, Nobre F. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.
- [38] Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics 2017;140. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>.
- [39] Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics 2017;140. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>.
- [40] IBGE | Biblioteca | Detalhes | Pesquisa sobre padrões de vida - PPV n.d. <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=5469&view=detalhes> (accessed November 18, 2020).
- [41] Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2005;11:151–8. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000200011>.
- [42] CELAFISC. Questionário internacional de atividade física - IPAQ (versão curta): <<https://celafiscs.org.br/>> (accessed November 18, 2020).
- [43] Serra-Majem, L.; Aracenta-Bartrina, J. Introducción a la epidemiología nutricional. In: Serra-Majem, L.; Aracenta-Bartrina, J; Mataix-Verdú, J. Nutrición y Salud Pública. Barcelona: Masson, p.59-65, 1995.
- [44] Olafsdottir AS, Torfadottir JE, Arngrimsson SA. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. PLoS ONE 2016;11:e0161451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>.
- [45] Nascimento-Souza MA, Lima-Costa MF, Peixoto SV, Nascimento-Souza MA, Lima-Costa MF, Peixoto SV. “A body shape index” and its association with arterial hypertension and diabetes mellitus among Brazilian older adults: National Health Survey (2013). Cadernos de Saúde Pública 2019;35. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00175318>.
- [46] Barroso TA, Marins LB, Alves R, Gonçalves ACS, Barroso SG, Rocha G de S. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. Int j cardiovasc sci (Impr) 2017;f:416-l:424.
- [47] Bergman RN, Kim SP, Hsu IR, Catalano KJ, Chiu JD, Kabir M, et al. Abdominal obesity: role in the pathophysiology of metabolic disease and cardiovascular risk. Am J Med 2007;120:S3-8; discussion S29-32. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.11.012>.
- [48] Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. Am J Clin Nutr 1956;4:20–34. <https://doi.org/10.1093/ajcn/4.1.20>.
- [49] Vasques ACJ, Priore SE, Rosado LEFP de L, Franceschini S do CC. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. Revista de Nutrição 2010;23:107–18. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000100012>.
- [50] Cavalcanti C, Carvalho S, Barros M. Anthropometric indicators of abdominal obesity: Review of the papers indexed on SciELO electronic library. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano 2009;11. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2009v11n2p217>.

- [51] Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114:e198-205. <https://doi.org/10.1542/peds.114.2.e198>.
- [52] Kelishadi R, Gouya MM, Ardalan G, Hosseini M, Motaghian M, Delavari A, et al. First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J Trop Pediatr* 2007;53:158–64. <https://doi.org/10.1093/tropej/fml090>.
- [53] 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:e1390-1398. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1062>.
- [54] 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;72:490–5. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.490>.
- [55] Maffei C, Banzato C, Talamini G, Obesity Study Group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr* 2008;152:207–13. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.09.021>.
- [56] Reis JP, Loria CM, Lewis CE, Powell-Wiley TM, Wei GS, Carr JJ, et al. Association between duration of overall and abdominal obesity beginning in young adulthood and coronary artery calcification in middle age. *JAMA* 2013;310:280–8. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.7833>.
- [57] Powell M, Lara J, Mocciaro G, Prado CM, Battezzati A, Leone A, et al. Association between ratio indexes of body composition phenotypes and metabolic risk in Italian adults. *Clin Obes* 2016;6:365–75. <https://doi.org/10.1111/cob.12165>.
- [58] Van Gaal LF, Mertens IL, De Block CE. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature* 2006;444:875–80. <https://doi.org/10.1038/nature05487>.
- [59] Balagopal PB, de Ferranti SD, Cook S, Daniels SR, Gidding SS, Hayman LL, et al. Nontraditional risk factors and biomarkers for cardiovascular disease: mechanistic, research, and clinical considerations for youth: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2011;123:2749–69. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31821c7c64>.
- [60] 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;20:294–307.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevalência dos fenótipos da obesidade em adolescentes eutróficos possui ampla variação devido aos diferentes critérios utilizados. A OPN se associa com a presença de fatores de risco cardiometabólico, além de piores comportamentos de saúde, como inatividade física. A chance da OPN é menor em adolescentes do sexo masculino e aumenta com a idade. Além disso, a presença do fenótipo é maior entre aqueles que tem histórico de dislipidemia familiar e que utilizam adoçantes, e é menor nos adolescentes satisfeitos com o próprio corpo. Também foi evidenciado que o fenótipo MOPN se associa com medidas de adiposidade total e central. Nesse sentido, a inclusão de medidas de gordura corporal em contextos clínicos pode permitir uma identificação mais precisa dos fenótipos OPN e MOPN, bem como dos riscos à saúde associados a estes. Isso, por sua vez, poderia permitir a recomendação de mudanças nos comportamentos de saúde a fim de que se possa prevenir doenças na vida adulta.

Atualmente não existe uma padronização do valor para o percentual de gordura corporal considerado excessivo na classificação de OPN, bem como não há um consenso sobre a definição de anormalidade metabólica utilizada na definição de MOPN. Dessa maneira, espera-se que os resultados alcançados sirvam de apoio para identificar e validar a definição de OPN e MOPN em adolescentes. Além do mais, destaca-se a necessidade de novos estudos, especialmente com delineamento longitudinal, para melhor elucidar os fatores associados aos fenótipos no grupo adolescente, sobretudo os referentes ao consumo alimentar.

## **8. FONTES DE FINANCIAMENTO**

Este estudo foi advindo do projeto guarda-chuva “Estudo comparativo entre as três fases da adolescência, em relação ao excesso de gordura corporal e aos fatores de risco cardiovascular para síndrome metabólica” que foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo N° 485986/2011-6, e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), processo N° APQ-01618-10.

Além disso, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil, código de financiamento 001) foi a concessora da bolsa de mestrado.

## 9. APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – Termos de Consentimento Livre e Esclarecido do projeto guarda-chuva

#### CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

##### 1. Título do estudo

*“Estudo comparativo entre as três fases da adolescência em relação ao excesso de gordura corporal e dos fatores de risco para síndrome metabólica em adolescentes matriculados em escolas de Viçosa-MG”*

##### 2. Objetivo do estudo

###### Objetivo Geral

Comparar os critérios para diagnóstico da síndrome metabólica e seus possíveis fatores de risco entre adolescentes que se encontram em uma das fases da adolescência, matriculados nas escolas de Viçosa-MG.

###### Objetivos Específicos

- Caracterizar nas três fases da adolescência, a situação nutricional, perfil bioquímico, hábitos alimentares, prática de atividade física, tabagismo e consumo de bebidas alcoólicas;
- Associar nas três fases da adolescência, a condição socioeconômica dos adolescentes com os fatores de risco da síndrome metabólica;
- Comparar o estado nutricional e a composição corporal dos adolescentes de cada uma das três fases;
- Associar o estado nutricional, a composição corporal, o estilo de vida e os possíveis fatores de risco para síndrome metabólica nos adolescentes;
- Avaliar a presença de doenças crônicas não transmissíveis em familiares próximos;
- Conhecer a influência da história familiar materna e paterna nos fatores de risco da síndrome metabólica;
- Determinar a prevalência de fatores de risco para síndrome metabólica entre adolescentes estudados;
- Comparar os diferentes critérios para diagnóstico da síndrome metabólica, segundo sexo, grupo etário e escola matriculada;

- Comparar diferentes pontos de corte de perímetro da cintura, relação cintura/quadril e relação cintura/estatura para prever alterações metabólicas.

### **3. Local de Execução**

Os adolescentes serão selecionados a partir das escolas públicas e privadas do município de Viçosa-MG, sendo que as avaliações antropométricas, de composição corporal e os exames bioquímicos serão realizados nos laboratórios afins da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

### **4. Contatos dos investigadores**

Profa. Sílvia Eloíza Priore – UFV: 3899- 1266 (nutricionista, orientadora do projeto; docente do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa). CRN-4 1220

Eliane Rodrigues de Faria – Res: 3891-7708 (Nutricionista). CRN-9 3736

Profa. Sílvia do Carmo Castro Franceschini – UFV: 3899- 1275 (nutricionista, co-orientadora, docente do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa) – CRN-3 2890-3

Luciana Ferreira da Rocha Sant’Ana – UFV: 3899-3744 (nutricionista, co-orientadora, docente do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa)

Maria do Carmo Gouveia Peluzio – UFV: 3899-1275 (nutricionista, co-orientadora, docente do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa)

### **5. Critérios de Inclusão**

- Ter entre 10 a 19 anos;
- Aceitar participar da pesquisa, atestando por meio da assinatura do termo de consentimento pelo responsável;
- Residir no município de Viçosa com a família, de áreas urbanas e rurais.

### **6. Critérios de exclusão**

- Fazer uso regular de medicamentos que alterem a pressão arterial, a glicemia, insulinemia ou o metabolismo lipídico;
- Já ter engravidado ou estar grávida;
- Participação atual em programa de redução e controle de peso;
- Uso de anticoncepcional há menos de 2 meses;
- Uso regular de diuréticos/laxantes, marcapasso ou prótese (NIH Technol Assess Statement, 1994).

### **7. Critérios de acompanhamento e assistência**

Toda a avaliação antropométrica e de composição corporal será realizada e supervisionada pelas nutricionistas, autoras do trabalho. Haverá participação de estudantes de graduação e pós-graduação do curso de Nutrição/UFV, treinados para este fim. A coleta de sangue será realizada após jejum de 12 horas, com seringas descartáveis no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV.

### **8. Descrição do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, que investigará informações antropométricas, bioquímicas, clínicas e dietéticas de adolescentes do município de Viçosa.

A pesquisa consistirá em estudar 930 voluntários, de ambos os sexos na faixa etária de 10 a 19 anos. Os adolescentes, que farão parte do estudo serão agrupadas por intervalos etários.

Os adolescentes serão submetidos à avaliação antropométrica, de composição corporal e será aferida também a pressão arterial. Nestas avaliações, as técnicas, preconizadas para obtenção correta destas medidas, serão respeitadas.

Para análise dos parâmetros bioquímicos serão coletados 12 mL por punção venosa, para análise de colesterol total e frações, triglicerídeo, glicemia e insulina de jejum.

Serão ainda aplicados questionários socioeconômicos e de estilo de vida, inquéritos dietéticos e de estilo de vida (prática de atividade física, fumo, bebidas alcoólicas) do adolescente.

As avaliações realizadas serão previamente agendadas. A partir dos dados coletados, será realizada uma criteriosa avaliação de cada participante, a fim de diagnosticar o percentual e a distribuição da gordura corporal, hábitos alimentares, estilo de vida e perfis bioquímicos. Esta avaliação visa investigar possíveis fatores de risco para Síndrome Metabólica e Doenças Cardiovasculares.

Será realizado atendimento nutricional individualizado com os participantes a fim de melhorar o estado nutricional, o perfil bioquímico e os hábitos alimentares, quando necessário, de acordo com os dados obtidos no estudo.

### **9. Benefícios para os indivíduos**

Os voluntários receberão avaliação do estado nutricional e de saúde, de acordo com a avaliação da porcentagem de gordura corporal e IMC, pressão arterial e pelos exames bioquímicos realizados. Receberão avaliação dietética, realizada por um nutricionista. Se for do interesse dos mesmos, receberão acompanhamento nutricional para modificação da alimentação, visando a ingestão de uma dieta mais saudável.



**10. Riscos para os indivíduos**

Não há qualquer tipo de risco para os envolvidos no desenvolvimento do trabalho. Os participantes serão devidamente informados e orientados sobre todo procedimento.

**11. Alternativas para o estudo**

Não há alternativas para este estudo em questão.

**12. Direito dos indivíduos de recusar-se a participar ou retirar-se do estudo**

A participação no estudo é voluntária e ao indivíduo confere-se o direito para recusar-se a participar ou retirar-se do estudo a qualquer momento, sem prejuízo ou justificativa.

**13. Direitos dos indivíduos quanto à privacidade:**

Os resultados da pesquisa serão analisados e aos envolvidos será assegurada a privacidade dos voluntários.

**14. Publicação das informações**

Os dados obtidos estarão disponíveis à equipe envolvida na pesquisa, e os mesmos serão publicados, sendo mantendo aos participantes, os direitos assegurados nos itens 12 e 13.

**15. Informação financeira**

Os indivíduos que participarão da pesquisa serão voluntários sem contrato de trabalho e sem remuneração.

**16. Dano à saúde**

Qualquer enfermidade ocorrida durante a pesquisa não é de responsabilidade da equipe, uma vez que a mesma não está associada a nenhum dano à saúde. Assim, a equipe de trabalho fica isenta da obrigação de tratamento de enfermidade durante o estudo.

---

Sílvia Eloiza Priore

---

Eliane Rodrigues de Faria

## TERMO DE CONSENTIMENTO RESUMIDO

Estou ciente de que:

1. Os procedimentos que serão adotados na pesquisa *“Estudo comparativo entre as três fases da adolescência em relação ao excesso de gordura corporal e dos fatores de risco para síndrome metabólica em adolescentes matriculados em escolas de Viçosa-MG”*, são resumidos em: aplicação de questionários para obtenção de dados socioeconômicos e de estilo de vida; aplicação de inquérito dietético, avaliação antropométrica por métodos não invasivos (peso, altura, perímetros, avaliação da composição corporal por bioimpedância elétrica), de medida da pressão arterial, de exames laboratoriais, sendo necessário para isso, a coleta de aproximadamente 12 mL de sangue, feita em laboratório bioquímico devidamente reconhecido na cidade de Viçosa para análise de colesterol total e frações, triglicerídeos, glicemia e insulina de jejum. Para isto serão necessárias 2 consultas de aproximadamente 2 horas cada.
2. Eu não serei submetido a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à saúde.
3. Minha participação é voluntária. Tenho o direito de abandonar o estudo a qualquer momento sem justificativa.
4. Os dados obtidos estarão disponíveis para a equipe envolvida na pesquisa e poderão ser publicados com a finalidade de divulgação das informações científicas obtidas, não sendo divulgada a identidade dos voluntários.
5. Não receberei remuneração por minha participação nesse projeto.
6. Se houver descumprimento de qualquer norma ética poderei recorrer ao Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos da UFV, dirigindo-me ao seu Presidente: Gilberto Paixão Rosado, pelo telefone: 3899-1269.

De posse de todas as informações necessárias, concordo em participar ou permito que meu filho (a) participe do projeto.

*Assinaturas:*

Equipe:

Eliane Rodrigues de Faria: \_\_\_\_\_

Sílvia Eloiza Priore: \_\_\_\_\_

Voluntário e Responsável pelo adolescente:

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, concordo em participar voluntariamente da pesquisa: *“Estados hormonal associado a parâmetros bioquímicos e clínico, biomarcador de risco cardiovascular e a adiposidade corporal: estudo comparativo entre as três fases da adolescência”* desenvolvida pelo Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa. Estou ciente que:

1. No estudo serão avaliados: o estado nutricional por meio das avaliações antropométricas e de composição corporal utilizando métodos não invasivos (peso, estatura, perímetros da cintura e do quadril, bioimpedância elétrica tetrapolar vertical, absormetria de raios X de dupla energia); pressão arterial e exames laboratoriais; colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL); lipoproteína de alta densidade (HDL), triglicerídeos, glicemia de jejum, insulina, hemograma completo, ácido úrico, testosterona, estradiol, hormônio do crescimento, globulina ligadora de hormônios sexuais, inibidor do ativador do plasminogênio (PAI-1).
2. Não terei nenhum tipo de vantagem econômica ou material por participar do estudo.
3. Não serei submetido a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos a minha saúde.
4. Os riscos para a saúde são mínimos, estando relacionados apenas a coleta de sangue, mas que serão tomadas medidas de prevenção para garantir a minha segurança e saúde.
5. A minha participação é voluntária, podendo abandonar o estudo em qualquer etapa do desenvolvimento, sem qualquer prejuízo.
6. Minha participação será mantida em sigilo e meus dados serão confidenciais, os quais serão divulgados no meio científico resguardando minha identificação.
7. Se houver descumprimento de qualquer norma ética poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV, dirigindo-se a Presidente Patrícia Aurélio Del Nero, pelo telefone: (31) 3899-3783.
8. O presente Termo de Consentimento Livre Esclarecido deverá ser assinado pela equipe de pesquisa, pelo próprio adolescente e pelos seus pais ou responsáveis, no caso de adolescentes menores de 18 anos, em duas vias, sendo uma de direito do voluntário e outra do pesquisador.

\_\_\_\_\_  
 Sílvia Eloiza Priore  
 Docente da UFV/Orientadora

\_\_\_\_\_  
 Franciane Rocha de Faria  
 Estudante de Doutorado –UFV

\_\_\_\_\_  
 Pedro Paulo do Prado Júnior  
 Estudante de Doutorado – UFV

\_\_\_\_\_  
 Patrícia Feliciano Pereira  
 Estudante de Doutorado – UFV

\_\_\_\_\_  
 Sílvia do Carmo Castro Franceschini  
 Docente da UFV/Coorientadora

\_\_\_\_\_  
 Maria do Carmo Gouveia Peluzio  
 Docente da UFV/Coorientadora

\_\_\_\_\_  
 Andréia Queiroz Ribeiro  
 Docente da UFV/Coorientadora

\_\_\_\_\_  
 Voluntário (a)

\_\_\_\_\_  
 Pais/Responsáveis

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) com autorização dos seus pais/responsáveis para participar da pesquisa —Inter-relação da adiposidade regional, dieta e estilo de vida com marcadores cardiometabólicos e hormonais nas três fases da adolescência. Neste estudo pretendemos avaliar se gordura da cintura e do quadril faz mal para a saúde do jovem. O motivo para fazermos essa pesquisa é que não sabemos até agora se essas gorduras prejudicam o funcionamento do corpo como já se sabe que acontece nos adultos. É importante sabermos para tentar modificar o local de acúmulo da gordura pela alimentação e prática de exercício físico.

Para isso nós precisamos avaliar o peso, altura, medida da cintura, medida do quadril, medida do perímetro do pescoço, medidas de gordura no corpo inteiro e também da gordura nos braços e nas costas. Para as medidas de gordura no corpo todo e por região do corpo será necessário ficar parado e deitado por aproximadamente 8 minutos em um equipamento chamado DXA (absortometria de raios X de dupla energia) que emite doses pequenas de radiação, oferecendo risco mínimo à saúde sendo considerado seguro para crianças e adolescentes. Mas no caso de gravidez, sobretudo na adolescência, o exame DXA é totalmente contra-indicado pois pode causar danos irreversíveis ao feto. Precisamos também medir a pressão sanguínea e perguntar sobre sua alimentação e se você vai para a escola a pé, de bicicleta, de carro ou de ônibus e outras atividades físicas. Todas essas medidas serão feitas no Setor de Nutrição da Divisão de Saúde na Universidade Federal de Viçosa. Será necessário realizar uma coleta de sangue no laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde, por uma pessoa que já é treinada e alguém da pesquisa irá te acompanhar. Depois de todas as medidas você vai receber todos os seus resultados e iremos te dar orientações para melhorar a sua saúde. Se algum valor não estiver normal nós iremos te acompanhar até a sua melhora, caso você deseje e seu pais/responsáveis estejam de acordo. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. A sua participação é voluntária ou livre, ou seja, você não é obrigado a participar, mesmo que seus pais queiram que você participe. Além disso, você pode decidir sair a qualquer momento da pesquisa caso você ou seus pais/responsáveis assim desejem. Para participar deste estudo, você e o responsável por você deverá autorizar e assinar este termo de assentimento. Pode haver algumas palavras que você não entenda ou coisas que você quer que eu explique mais detalhadamente porque você ficou mais interessado ou preocupado. Por favor, peça que a qualquer momento eu explicarei. Não falaremos para outras pessoas que você está nesta

pesquisa e também não compartilharemos informação sobre você para qualquer um que não trabalha na pesquisa.

Eu entendi que a pesquisa é sobre o local de acúmulo da gordura no corpo e males à saúde em adolescentes. Eu compreendi que serão feitas medidas dos tamanhos corporais e da gordura do corpo, bem como da minha alimentação e da minha rotina de vida, e aceito realizar o exame da sangue.

Assinatura do adolescente: \_\_\_\_\_

Assinatura dos pais/responsáveis: \_\_\_\_\_

Ass. Pesquisadores: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## APÊNDICE 2 – Questionário

### QUESTIONÁRIO

#### I) IDENTIFICAÇÃO

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Nome da mãe: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Nome do pai: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_ Endereço: \_\_\_\_\_

#### II) CONDIÇÕES DE SAÚDE

Apresenta alguma enfermidade? ( ) sim ( ) não

Se sim, qual enfermidade? \_\_\_\_\_

No caso de adolescentes do SEXO FEMININO:

Já apresentou a primeira menstruação? ( ) sim ( ) não

Se sim: Data 1ª menstruação: \_\_\_\_\_ Data última menstruação: \_\_\_\_\_

Faz uso de anticoncepcional? ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

2) Faz uso de bebidas alcoólicas? ( ) Sim ( ) Não - Se sim, qual bebida (s): \_\_\_\_\_  
 Frequência de consumo: \_\_\_\_\_

3) Hábito de fumar: ( ) Sim ( ) Não  
 Com que idade começou a fumar? \_\_\_\_\_ Frequência: \_\_\_\_\_

#### III) HISTÓRIA FAMILIAR DE DOENÇAS

PARENTESCO	PAI	MÃE	IRMÃOS	AVÔ	AVÓ	TIOS
<b>DOENÇA</b>						
<b>Obesidade</b>						
<b>Diabetes</b>						
<b>Dislipidemias</b>						
<b>Hipertensão</b>						
<b>DCV</b>						

(Marcar com um x; M = materno; P = paterno)

#### IV) AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL, BIOQUÍMICA E CLÍNICA

##### 1) Avaliação Antropométrica:

Variáveis Antropométricas	Medidas
Peso (kg)	
Altura (m)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
Classificação IMC	
Cintura no ponto médio	
RCE	
Perímetro do quadril	
Relação Cintura/Quadril	
Perímetro do Pescoço	

##### 2) Avaliação Bioquímica:

<i>Parâmetros Bioquímicos</i>	<i>Resultados</i>	<i>Parâmetros Bioquímicos</i>	<i>Resultados</i>	<i>Parâmetros Bioquímicos</i>	<i>Resultados</i>
Colesterol Total (mg/dL)		Triglicéridos (mg/dL)		Ácido úrico (mg/dL)	
LDL (mg/dL)		Glicemia (mg/dL)		PCR-US (mg/dL)	
HDL (mg/dL)		Insulina (µm/L)		Cortisol (µg/dl)	
VLDL (mg/dL)		HOMA-IR		Aldosterona (pg/ml)	

##### 3) Avaliação clínica

Avaliação clínica	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média (mmHg)
Pressão arterial (mmHg)				

##### 4) DEXA:

Massa corporal total (kg): \_\_\_\_\_

Gordura androide (kg): \_\_\_\_\_ Gordura troncular (kg): \_\_\_\_\_

Tecido gorduroso (g): \_\_\_\_\_ % gordura corporal: \_\_\_\_\_

Tecido magro (g): \_\_\_\_\_ % tecido magro: \_\_\_\_\_

Tecido ósseo (g): \_\_\_\_\_

**1) Bioimpedância Elétrica (InBody 230):**

Peso (kg):	Massa muscular (kg):	Massa gorda (kg):	Água total:	Massa livre de gordura (kg):
IMC (kg/m <sup>2</sup> ):	Gordura corporal (%):	RCQ:	TMB (kcal):	Controle muscular:
Controle da gordura:	Massa magra braço esquerdo (kg):	Massa magra braço direito (kg):	Massa magra perna esquerda (kg):	Massa magra perna direita (kg):
Massa magra tronco (kg):	Gordura corp. braço esquerdo (kg):	Gordura corp. braço direito (kg):	Gordura corp. perna esquerda (kg):	Gordura corp. perna direita (kg):
Gordura corp. tronco (kg):				

**v) AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E CONDIÇÕES SANITÁRIAS**

## 1) Situação familiar

Quadro relativo a todas as pessoas que moram na mesma residência do adolescentes

Nome	Sexo	Parentesco	Escolaridade	DN/idade	Trabalho (sim/não)



## 2) Condições de moradia e saneamento básico

2.1 De qual material é constituído o piso da sua casa (cimento, cerâmica...)? \_\_\_\_\_

2.2. Qual é o tipo de material das paredes (alvenaria, madeira...)? \_\_\_\_\_

2.3 Qual é o tipo de material do teto (laje, telha, bambu...)? \_\_\_\_\_

2.4 Rede de Esgoto sanitário/uso exclusivo do domicílio:

 rede geral ou fossa séptica/uso exclusivo do domicílio rede geral ou fossa séptica/uso comum a mais de um domicílio outro: \_\_\_\_\_

2.5 Abastecimento de água:

 com canalização interna  rede geral ou poço, sem canalização interna outra forma, sem canalização interna2.6 Destino do lixo:  coletado  queimado ou enterrado  outro: \_\_\_\_\_

2.7 A coleta de lixo acontece:

 todos os dias  1 vez/semana  2 a 3 vezes/semana  não acontece

Se não acontece, o que a família faz com o lixo? \_\_\_\_\_

2.9 Tem energia elétrica?  sim  não2.10 Apresenta água filtrada/água mineral em casa?  sim  não2.11 Apresenta fogão à gás em casa?  sim  não2.12 E geladeira?  sim  não

2.13 Número de cômodos habitáveis (excluindo banheiro e cozinha): \_\_\_\_\_

## 3) Condições socioeconômicas

3.1 Mora em:  casa  apartamento.

O imóvel é:

 própria (o) pago  cedida (o) por outros  própria (o) pagando  alugada (o)  arrendado

3.2 Escolaridade da mãe: \_\_\_\_\_ anos de estudo completo

3.3 Escolaridade do pai: \_\_\_\_\_ anos de estudo completo

**APÊNDICE 3 - Recomendações para a realização da avaliação da composição corporal**

- ✓ Estar pelo menos há 7 dias da data da última menstruação e 7 dias antes da próxima, no caso de voluntários do sexo feminino;
- ✓ Jejum absoluto de 12 horas antes da realização do exame. Não comer nem beber nada a partir das \_\_: \_\_ horas do dia \_\_/\_\_/\_\_.
- ✓ Não realizar exercício físico nas 4 horas antes da realização do exame;
- ✓ Não consumir bebida alcoólica 48 horas (2 dias) antes do exame;
- ✓ Não usar diurético nas 24 horas (1 dia) antes da realização do exame;
- ✓ Urinar 30 minutos antes da realização do exame e se possível evacuar antes da realização do exame;
- ✓ Não tomar banho antes do exame;
- ✓ Não utilizar acessórios metálicos durante o exame.
- ✓ Usar roupas leves, como por exemplo, roupas de ginástica









### APÊNDICE 5 – Questionário sobre os hábitos alimentares

1) Quais refeições você realiza por dia? ( ) Desjejum ( ) Colação ( ) Almoço  
( ) Lanche da tarde ( ) Jantar ( ) Ceia ( ) Lanche em substituição ao jantar

2) Usa adoçante ou algum produto da linha diet/light (incluindo desnatado)?

( ) sim ( ) não

-Se sim, qual alimento: \_\_\_\_\_

3) O hábito de alimentar se modifica no final de semana? ( ) sim ( ) não

-Se sim, citar a modificação: \_\_\_\_\_

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| ( ) aumenta a quantidade        | ( ) come mais doce        |
| ( ) fraciona menos as refeições | ( ) come menos doce       |
| ( ) toma mais refrigerante      | ( ) come mais massa       |
| ( ) diminui a quantidade        | ( ) come menos massa      |
| ( ) fraciona mais as refeições  | ( ) come menos hortaliças |
| ( ) toma menos refrigerante     | ( ) come mais hortaliças  |

4) Tem aversão a algum alimento? ( ) sim ( ) não

-Se sim,

Alimento (s)	Motivo da aversão

5) Faz uso de bebida alcólica? ( ) sim ( ) não

-Se sim,

Qual bebida? \_\_\_\_\_ Frequência de consumo: \_\_\_\_\_

6) Informações adicionais

- Quantas latas de óleo são compradas mensalmente? : \_\_\_\_\_
- Quantas latas de óleo são usadas mensalmente? : \_\_\_\_\_
- Usa banha de porco? Sim ( ) Não ( ) Se sim, qual a quantidade gasta por mês? \_\_\_\_\_
- Quantos kg de açúcar são comprados mensalmente? \_\_\_\_\_
- Quantos kg de açúcar são usados mensalmente? \_\_\_\_\_
- Você adiciona sal na comida, além do utilizado na preparação? \_\_\_\_\_
- Qual a quantidade de sal comprada por mês? \_\_\_\_\_
- Qual a quantidade de sal usado por mês? \_\_\_\_\_

Você está satisfeito (a) com seu corpo (peso)? ( ) Sim ( ) Não

Se não: gostaria de ganhar peso? quantos kg? \_\_\_\_\_ gostaria de perder peso? quantos kg? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 6 – Questionário sobre experimentação de cigarro

### QUESTIONÁRIO – HÁBITO DE FUMAR

Você experimentou o cigarro pelo menos uma vez?	<input type="checkbox"/> sim, Tinha que idade? (    )	<input type="checkbox"/> não
Seu pai fuma?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Sua mãe fuma?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
<i>Caso você fume, responda o quadro seguinte:</i>		
Com que idade começou a fumar?		
Com que frequência você fuma?	<input type="checkbox"/> Diariamente, quantos cigarros por dia? (    ) <input type="checkbox"/> Só quando bebo <input type="checkbox"/> Só em reuniões sociais (festas, encontros, etc)	
Seus pais sabem que você fuma?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Caso seus pais saibam que você fuma, eles o proibem de fumar?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Se seus pais o proibem de fumar, a proibição deles:	<input type="checkbox"/> Estimula você a fumar <input type="checkbox"/> Inibe seu hábito de fumar <input type="checkbox"/> É indiferente	
Você pretende deixar de fumar?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Como você começou a fumar?	<input type="checkbox"/> Influência de amigos <input type="checkbox"/> Influência do pai <input type="checkbox"/> Influência da mãe <input type="checkbox"/> Influência das propagandas <input type="checkbox"/> Não tive nenhuma influência	



**APÊNDICE 7 – Carta do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – Projeto Guarda-Chuva**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS  
*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-1269*

---


Of. Ref. Nº 0140/2010/Comitê de Ética

Viçosa, 25 de novembro de 2010.

Prezada Professora:

Cientificamos V.S.<sup>a</sup> de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 8ª Reunião de 2010, realizada em 24-11-2010, analisou e aprovou, sob o aspecto ético, o projeto de pesquisa intitulado *Estudo comparativo entre fases da adolescência em relação ao excesso de gordura corporal e dos fatores de risco para síndrome metabólica*.

Atenciosamente,

  
Professor Gilberto Paixão Rosado  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
Presidente

Professora  
Sílvia Eloísa Priore  
Departamento de Nutrição e Saúde

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1 - Recomendações para a realização do exame de sangue

Recomendações para a realização do exame de sangue

- Jejum absoluto de 12 horas antes da realização do exame. Não comer nem beber nada a partir das \_\_: \_\_ horas do dia \_\_/\_\_/\_\_.
- Não realizar exercício físico nas 4 horas antes da realização do exame;
- Não consumir bebida alcoólica 48 horas (2 dias) antes do exame;
- Não usar diurético nas 24 horas (1 dia) antes da realização do exame.

ANEXO 2 - Formulário InBody 230®

InBody

ID	ALTURA	Data
IDADE	GÊNERO	Tempo

### Composição do corpo

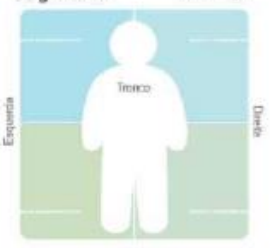
	Abaixo	Normal	Acima	Unidade	Varição normal
Peso					
Massa muscular <small>Massa muscular de esquelito</small>					
Massa de gordura do corpo					

**ATC**  
Água Total do Corpo

**MSG**  
Massa sem Gordura

### Massa magra segmentar

Avaliação: **M** Massa magra



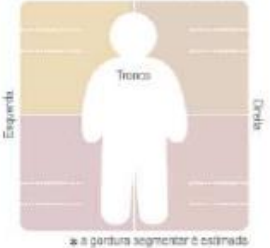
\* a gordura segmentar é estimado

### Diagnóstico da obesidade

	Valor	Varição normal	Equação
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <small>Índice da Massa Corporal</small>			$IMC = \frac{\text{Peso, kg}}{(\text{Altura, m})^2}$
PGC (%) <small>Porcentagem de Gordura Corporal</small>			$PGC = \frac{\text{Massa gorda, kg}}{\text{Peso, kg}} \times 100$
RCA <small>Relação Cintura Anca</small>			$RCA = \frac{\text{Circunferência da cintura, cm}}{\text{Circunferência da anca, cm}}$
TMB (kcal) <small>Taxa Metabólica Basal</small>			

### Gordura segmentar

Avaliação: **PGC** Massa gorda



\* a gordura segmentar é estimado

### Controle da gordura muscular

Controle muscular

Controle da gordura

### Impedância

\* Utilize os resultados como referência quando falar com o seu médico ou professor do ginásio

### ANEXO 3 – Critérios de classificação para avaliação das condições de habitação, segundo Pesquisa sobre Padrões de Vida (IBGE, 1995)

#### Critérios de Classificação para avaliação das condições de habitação

Para estabelecer a avaliação das condições de habitação, serão utilizados os quatro grupos criados pela Pesquisa sobre Padrões de Vida (IBGE, 1998):

#### Grupo Habitação

*Domicílio adequado:* domicílio do tipo casa/apartamento, cujos componentes correspondentes de parede, piso e cobertura são constituídos de materiais duráveis (alvenaria ou madeira aparelhada nas paredes; laje de concreto, telha de barro, zinco ou madeira aparelhada na cobertura; madeira aparelhada, cimento/cerâmica no piso).

*Domicílio deficiente:* domicílio do tipo casa ou apartamento com um dos componentes (parede, piso ou cobertura) feito de material não durável ou, ainda, os domicílios do tipo quarto/cômodo ou rústico, com dois de seus componentes de materiais duráveis.

*Domicílio inadequado:* o domicílio do tipo quarto/cômodo ou rústico que possui todos ou 2 de seus componentes feitos de materiais não duráveis, ou o domicílio do tipo casa ou apartamento que possui apenas um de seus componentes de material durável.

#### Grupo Serviços

Para facilitar a classificação foi estabelecido um sistema de conceitos, descrito a seguir:

Esgotamento sanitário/uso da instalação sanitária

- rede geral ou fossa séptica/uso exclusivo do domicílio . . . . . a
- rede geral ou fossa séptica/uso comum a mais de um domicílio . . . . . b
- outro . . . . . c

Abastecimento d'água

- com canalização interna . . . . . a
- rede geral ou poço, sem canalização interna . . . . . b
- outra forma, sem canalização interna . . . . . c

Destino do lixo

- coletado . . . . . a
- queimado ou enterrado . . . . . b
- outro . . . . . c

Iluminação elétrica

- possui . . . . . a
- não possui . . . . . c

*Domicílio adequado:* domicílio com quatro conceitos "a".

*Domicílio deficiente:* domicílio com três conceitos "a" e um conceito "c", ou três conceitos "a" e um conceito "b", ou dois conceitos "a" e dois conceitos "b".

*Domicílio inadequado:* demais domicílios.

**Grupo Bens**

*Domicílio adequado:* domicílio em que foram encontrados filtro/água mineral, fogão e geladeira.

*Domicílio deficiente:* domicílio que não possui um desses três bens.

*Domicílio inadequado:* domicílio que possui, no máximo, um desses três bens.

**Grupo Densidade**

Foi adotado o modelo de classificação desenvolvido pelo Instituto Nacional de Ciências Econômicas da França e adotado pelo Ministério da Reconstrução e Habitação daquele país, modelo este explicitado por Olga Lopes da Cruz e David Michael Vetter (1981) e reproduzido a seguir. A aplicação deste modelo exige o conceito de cômodo habitável (total de cômodos exclusive cozinha e banheiro).

Número de cômodos habitáveis	Número de moradores e classificação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ou +
1	pn	spt	Spc	spc	Spc	Spc	spc	spc	spc	Spc
2	sbm	pn	Spt	spc	Spc	Spc	spc	spc	spc	Spc
3	sbm	pn	Pn	pn	Spt	Spc	spc	spc	spc	Spc
4	ba	bm	bm	pn	Pn	Spt	spt	spc	spc	Spc
5	ba	ba	ba	sbm	Sbm	Pn	pn	pn	spt	Spt
6	ba	ba	ba	sba	Sbm	Sbm	pn	pn	pn	Pn
7 ou +	ba	ba	ba	sba	Sba	Sba	sba	sbm	sbm	Pn

Legenda: spc – superpovoamento crítico; spt – superpovoamento temporário admissível; pn – povoamento normal; sbm – subpovoamento moderado; sba – subpovoamento acentuado.

**Classificação final**

Grupo Serviços (peso 4)	Domicílio adequado	6 pontos
	Domicílio deficiente	3 pontos
	Domicílio inadequado	1 ponto
Grupo Habitação (peso 3)	Domicílio adequado	6 pontos
	Domicílio deficiente	3 pontos
	Domicílio inadequado	1 ponto
Grupo Densidade (peso 2)	Domicílio de subpovoamento acentuado	8 pontos
	Domicílio de subpovoamento moderado	7 pontos
	Domicílio de povoamento normal	6 pontos
Grupo Bens (peso 1)	Domicílio adequado	6 pontos
	Domicílio deficiente	3 pontos

O total de pontos é obtido pelo número de pontos em cada grupo, ponderado pelos respectivos pesos, variando de um mínimo igual a 10 ao máximo, igual a 64.

**Categorias: A – 60 a 64 pontos; B – 31 a 59 pontos; C – 10 a 30 pontos**

O limite inferior da categoria A corresponde a domicílios com classificação na categoria adequado para as variáveis habitação, serviços e bens e na categoria povoamento normal na variável densidade, o que significa reunirem-se, nessa categoria, os domicílios em condições plenamente adequadas de moradia. Por outro lado, um domicílio com classificação deficiente para as variáveis habitação, serviços e bens, e superpovoamento temporário para a variável densidade, atingiria 30 pontos. Logo, os domicílios abaixo deste limite são aqueles cujas condições de moradia podem ser consideradas como precárias, que aparecem na categoria C. Na categoria B, agrupam-se os domicílios em condições intermediárias entre adequados e precários.

## ANEXO 4 - Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ)

### QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADES FÍSICAS – IPAQ

1a - Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades vigorosas por pelo menos 10 min contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica, aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar bastante ou aumentem muito sua respiração ou batimentos do coração.

Dias \_\_\_\_\_ por semana ( ) nenhum

1b – No dia em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 min contínuos, quanto tempo total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

2a – Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades moderadas por pelo menos 10 min contínuos, como, por exemplo, pedalar leve ou na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos cardíacos (por favor, não inclua caminhada).

Dias \_\_\_\_\_ por semana ( ) nenhum

2b – Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 min contínuos, quanto tempo total você gasta fazendo essas atividades por dia? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos:

\_\_\_\_\_

3a – Em quantos dias da semana normal, você caminha por pelo menos 10 min contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, prazer ou como forma de exercício?

Dias \_\_\_\_\_ por semana ( ) nenhum

Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou na faculdade durante o tempo livre, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentando ou deitando assistindo televisão, computador, vídeo game. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro. 4a – Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia de semana?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

4b - Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

## CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

**1. Muito Ativo:** aquele que cumpriu as recomendações de:

a) Vigorosa:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão

b) Vigorosa:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão.

**2. Ativo:** aquele que cumpriu as recomendações de: a) Vigorosa:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão; ou b) Moderada ou Caminhada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão; ou c) Qualquer atividade somada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 150$  minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

**3. Irregularmente Ativo:** aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação: Irregularmente Ativo A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

a) Frequência: 5 dias /semana ou

b) Duração: 150 min / semana

**Irregularmente Ativo B:** aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

**4. Sedentário:** aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.