

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**Componentes da Síndrome Metabólica de uma comunidade de
adolescentes escolares da região Centro-Oeste, Brasil: prevalência e
fatores associados**

MÔNICA DE SOUZA DANTAS

**Dourados - MS
2018**

MÔNICA DE SOUZA DANTAS

Componentes da Síndrome Metabólica de uma comunidade de adolescentes escolares da região Centro-Oeste, Brasil: prevalência e fatores associados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Doenças crônicas e infecto parasitárias

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvia Aparecida Oesterreich

Dourados – MS
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D192c Dantas, Mônica de Souza.

Componentes da Síndrome Metabólica de uma comunidade de adolescentes escolares da região Centro-Oeste, Brasil: prevalência e fatores associados. / Mônica de Souza Dantas – Dourados: UFGD, 2018.

63f.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Silvia Aparecida Oesterreich

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Adolescentes. 2. Excesso de peso. 3. Estilo de vida. 4. Transtornos metabólicos. I. Título.

CDD 616.39

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a meus pais, Antônio e Lucíola, exemplos de caráter e motivo de orgulho para mim; os quais sempre acreditaram na minha capacidade e ensinaram-me a conquistar meus objetivos com dignidade e honestidade. A meu esposo, que sempre esteve do meu lado, com amor e auxílio em muitas das etapas desse trabalho. Aos meus amigos que de alguma forma contribuíram para a realização desta conquista através de experiências e principalmente a minha orientadora pelo apoio nas horas mais difíceis da minha vida, a qual nunca mediu esforços em prol desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e oportunidade da realização de um sonho.

À minha família pelo apoio e amor mesmo que à distância.

A toda equipe de coleta de dados em especial Adriana, Nerilda e Macksuele.

Prof^ª Dr^ª Silvia Aparecida Oesterreich, a qual agradeço de coração por ter me aceitado como sua aluna e a quem aprendi a admirar pelos seus ensinamentos, caráter, paciência, dedicação e profissionalismo.

Aos escolares de Dourados, seus pais, professores e diretores das escolas pelo acolhimento e contribuição para a realização deste estudo.

LISTAS DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AACE	<i>American Association of Clinical Endocrinologists</i> (Associação Americana de Endocrinologistas Clínicos)
ADA	<i>American Diabetes Association</i> (Associação Americana de Diabetes)
AHA	<i>American Association of Cardiology</i> (Associação Americana de Cardiologia)
AST	Aspartato aminotransferase
CC	Circunferência da cintura
CT	Colesterol total
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
DVC	Doenças cardiovasculares
EGIR	<i>European Group for the Study of Insulin Resistance</i> (Grupo Europeu para o Estudo da Resistência à Insulina)
HDL	<i>High density lipoprotein</i> (Lipoproteínas de alta densidade)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	<i>International Diabetes Federation</i> (Federação Internacional de Diabetes)
IMC	Índice de massa corporal
IR	<i>InsulinResistance</i> (Resistência à insulina)
Kg	Quilograma
LDL	<i>Low density lipoproteins</i> (Lipoproteínas de baixa densidade)
M	Metro
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i> (Programa Nacional de Educação sobre o Colesterol)
OMS	Organização Mundial de Saúde
RPM	Rotações por minuto
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SMet	Síndrome metabólica
VLDL	<i>Very low density lipoproteins</i> (Lipoproteínas de muito baixa densidade)

Componentes da Síndrome metabólica de uma comunidade de adolescentes escolares da região Centro-Oeste, Brasil: prevalência e fatores associados

RESUMO

A síndrome metabólica é a desordem metabólica prevalente dos tempos modernos e sua identificação na população jovem tem despertado interesse na comunidade científica devido à presença de distúrbios cardiovasculares em idades cada vez mais precoces. Alterações no perfil lipídico, no metabolismo de carboidratos e na elevação da pressão arterial ocorrem simultaneamente nos adolescentes e caracterizam a síndrome metabólica. Fatores possivelmente associados à sua ocorrência, como comportamento sedentário, prática insuficiente de atividade física, alimentação inadequada e conseqüentemente excesso de peso têm se tornado cada vez mais comum em jovens. Este estudo teve como objetivo estimar a prevalência e fatores associados à síndrome metabólica em adolescentes escolares de uma comunidade da região Centro-Oeste, Brasil. Tratou-se de um estudo transversal com 578 escolares de 12 a 18 anos (392 moças e 186 rapazes), regularmente matriculados no ano letivo de 2017-2018 das escolas públicas do município de Dourados-MS. O tamanho da amostra foi calculado assumindo um intervalo de confiança de 95%, precisão de 5% e prevalência de 50% (devido prevalência ser desconhecida). Foram realizadas medidas antropométricas e aplicação de questionário, incluindo seções sobre aspectos demográficos, prática de atividade física, comportamento sedentário e hábitos alimentares. A síndrome metabólica foi identificada a partir da análise do teor sanguíneo de lipídeos plasmáticos (triglicérides e HDL-C) e glicemia, da pressão arterial em repouso (sistólica e diastólica) e do acúmulo de gordura abdominal (circunferência de cintura), de acordo com o critério proposto pela *International Diabetes Federation*. Análise de cluster foi realizada para identificar agrupamentos específicos por sexo dos múltiplos comportamentos do estilo de vida, prática de atividade física e comportamento sedentário. Análise de covariância e regressão logística foram aplicadas para analisar as associações entre os clusters e o excesso de peso corporal. Os dados foram tratados estatisticamente mediante o pacote computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 22.0 e receberam o tratamento estatístico específico para cada tipo de variável a fim de atingir os objetivos propostos. Nesse estudo a prevalência de síndrome metabólica foi de 3,8% e o excesso de peso corporal mostrou-se predominante entre os jovens. Elevado consumo de frutas/hortaliças, baixo consumo de produtos açucarados/refrigerantes e menor comportamento sedentário foi considerada a combinação mais efetiva para a manutenção de um peso corporal saudável na amostra de adolescentes brasileiros. Os resultados poderão fornecer subsídios para elaboração de programas de promoção e educação para a saúde nos contextos escolar e familiar, concentrando em alternativas para reduzir a incidência dessa síndrome no âmbito local e regional.

Palavras-chave: adolescentes; excesso de peso; estilo de vida; transtornos metabólicos.

Prevalence and associated factors of metabolic syndrome in a school adolescent community in the midwest region of Brazil

ABSTRACT

The metabolic syndrome is currently the most common metabolic disorder of modern times and its identification in the youth population has aroused interest in the scientific community due to the presence of cardiovascular disorders at an earlier age. Changes in lipid profile, carbohydrate metabolism and elevated blood pressure occur simultaneously in these adolescents and characterize the metabolic syndrome. The high time of sedentary behavior, insufficient practice of physical activity, inadequate feeding and overweight are factors that may be associated with its occurrence and have become increasingly common in young people. This study aimed to estimate the prevalence and associated factors with the metabolic syndrome in school adolescents from a community in the midwest region of Brazil. It was a cross-sectional study with 578 schoolchildren aged 12 to 18 years (392 girls and 186 boys), regularly enrolled in the 2017-2018 school year of the public schools of the city of Dourados-MS. The sample size was calculated assuming a 95% confidence interval, accuracy of 5% and prevalence of 50% (because prevalence is unknown). Anthropometric measures and questionnaire application were performed, including sections on demographic aspects, physical activity practice, sedentary behavior and eating habits. Metabolic syndrome was identified by analyzing the blood content of plasma lipids (triglycerides and HDL-C) and blood glucose, resting blood pressure (systolic and diastolic) and abdominal fat accumulation (waist circumference), according to the criteria proposed by the International Diabetes Federation. Cluster analysis was performed to identify sex-specific clusters of multiple lifestyle behaviors, physical activity practice and sedentary behavior. Covariance analysis and logistic regression were applied to analyze the associations between clusters and excess body weight. Data were statistically treated using the Statistical Package for Social Science (SPSS), version 22.0 and received the statistical treatment specific to each type of variable in order to achieve the proposed objectives. In this study, the overall prevalence of metabolic syndrome was 3,8%, and excess body weight was predominant among the young students. High consumption of fruits/vegetables, low consumption of sugary/soft drinks and less sedentary behavior was considered the most effective combination for the maintenance of a healthy body weight in the sample of Brazilian adolescents. The results may provide subsidies for the development of health promotion and education programs in the school and family contexts, focusing on alternatives to reduce the incidence of this syndrome at the local and regional levels.

Keywords: adolescents; overweight; lifestyle; metabolic disorders.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Histórico da síndrome metabólica	12
2.2 Os critérios de diagnóstico	12
2.3 Prevalência de síndrome metabólica.....	16
2.4 Componentes da síndrome metabólica.....	18
2.5 Variáveis do estudo.....	22
2.5.1 Classe Econômica Familiar.....	22
2.5.2 Hábitos de consumo alimentar.....	23
2.5.3 Prática habitual de atividade física e sedentarismo.....	24
2.5.4 Medidas antropométricas e estado nutricional.....	26
3 OBJETIVOS.....	28
3.1 Geral.....	28
3.2 Específicos.....	28
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
5 APÊNDICES	35
5.1 Artigo I: <i>Correlates associated with metabolic syndrome in a sample of adolescents from the midwestern region of Brazil</i>	35
5.2 Artigo II: <i>Clustering of excess body weight-related behaviors in a sample of Brazilian adolescents</i>	43
6 CONCLUSÃO.....	55
7 ANEXOS.....	56
7.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	56
7.2 Termo de Assentimento (TA).....	58
7.3 Ficha de Coleta de dados.....	60
7.4 Comprovante de submissão do artigo II.....	67
7.5 Parecer consubstanciado do CEP.....	68

1 INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) são a principal causa de mortalidade na maioria dos países do mundo e do Brasil. Constatou-se que essas doenças representam 72,6% do total de óbitos registrados no Brasil, e, neste cenário as doenças cardiovasculares (40,9%) ainda estão no topo dessa lista (1). Em virtude dessa alta prevalência, a pesquisa de fatores relacionados a essas doenças se tornou prioritária em diversos estudos (2-4).

Atualmente, a síndrome metabólica (SMet) é a mais comum desordem metabólica dos tempos modernos e sua identificação na população jovem tem despertado interesse na comunidade científica devido à presença de distúrbios cardiovasculares em idades cada vez mais precoce (5).

A síndrome metabólica corresponde a um conjunto de fatores de risco que, quando alterados, podem aumentar em até cinco vezes as chances de desenvolver diabetes mellitus tipo 2 e dobrar a chance de aparecimento de algum tipo de distúrbio cardiovascular (6, 7). Desta forma, essa síndrome contribui para a elevação do número de doenças crônicas e conseqüentemente aumento de gastos com internações hospitalares no Brasil, o que representa 66% de todos os tipos de gastos hospitalares com doenças crônicas não transmissíveis (7).

As definições médicas oficiais dessa síndrome variam ligeiramente entre as organizações, sendo que as mais aceitas são as da Organização Mundial de Saúde (OMS) e as do *National Cholesterol Education Program* (NCEP), norte-americano. O Brasil dispõe do Consenso Brasileiro sobre Síndrome Metabólica, documento referendado por diversas entidades médicas (8).

O estudo da síndrome metabólica tem sido dificultado pela ausência de consenso em sua definição, com repercussões na prática clínica. Os critérios diagnósticos foram primeiramente definidos nos adultos; e, posteriormente, foram propostas adaptações que também possam ser utilizados para o diagnóstico em adolescentes; porém, nesse último grupo não houve consenso com relação aos pontos-de-corte que caracterizam as alterações em cada um dos fatores de risco que compõe a síndrome metabólica (6, 7).

Nesse contexto, constatou-se em diversos estudos, tendência a aumento da prevalência da síndrome metabólica em jovens associado com indicadores ambientais como maior tempo dispendido com atividades sedentárias, menor prática de atividade física e índices comprometidos de aptidão física (9).

Os adolescentes tem sido alvo de estudos em todo o mundo devido ao aumento do excesso de peso nesta faixa etária que pode ser explicada pelos hábitos alimentares inadequados e pela prática irregular de atividade física (5, 10). Visto isso, o cenário é de crianças e adolescentes apresentando cada vez mais um quadro clínico de sobrepeso e obesidade, tornando-se um dos maiores desafios de saúde pública e uma epidemia mundial (11, 12).

Corroborando com estas informações, a Sociedade Brasileira de Diabetes em sua Diretriz de 2017-2018 traz que a prevalência da obesidade tem aumentado em crianças e adolescentes; e, algumas das causas desse aumento, são a disponibilidade abundante de alimentos de alto teor calórico e o sedentarismo, associado a um aumento de tempo de tela (televisão, jogos eletrônicos e computadores). Assim como no adulto, a obesidade infantil leva ao aparecimento de doenças como diabetes melitus tipo 2, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia, que conferem aumento do risco de eventos cardiovasculares.

O aumento da prevalência da obesidade é preocupante, uma vez que o excesso de gordura abdominal, especialmente a localizada na região intra-abdominal está relacionado a alterações no perfil lipídico, no metabolismo de carboidratos e na elevação da pressão arterial. Todas essas alterações, quando ocorrem simultaneamente em um mesmo indivíduo, caracterizam a síndrome metabólica (13).

Nessa perspectiva, no que se refere aos fatores de risco presentes na síndrome metabólica a obesidade/sobrepeso aparece como o mais comum entre os adolescentes, sendo de relevância para surgimento de doenças cardiovasculares (14, 15). Contudo, existem estudos que apontam a presença dessa síndrome em crianças eutróficas (16), cuja fundamentação teórica está voltada para outros aspectos como predisposição genética (17), alimentação inadequada e a inatividade física (14).

Com relação ao nível socioeconômico, estudos mostraram que em crianças e adolescentes há uma prevalência entre condição socioeconômica baixa e síndrome metabólica, revelando que desvantagem econômica é algo preditivo para sua ocorrência (8, 12).

Estimativas contemporâneas demonstraram que nos Estados Unidos da América, a síndrome metabólica afeta 22% de sua população adulta e no Brasil aproximadamente 21,6% (8). Em relação à população pediátrica, dados publicados previamente reportam taxas de prevalência de SMet em adolescentes variando entre 1,3% a 14,1%, dependendo da população estudada e do critério adotado para o diagnóstico da síndrome (8, 12). Tentar compreender eventuais indicadores associados às prevalências de sobrepeso e obesidade em

populações jovens poderão oferecer substanciais implicações para os programas de intervenção. Entretanto, a proposição e o desenvolvimento de programas intervencionistas quanto ao acompanhamento dos indicadores associados ao sobrepeso e à obesidade dependem da existência de informações quanto às prevalências reconhecidamente representativas e atualizadas. Normalmente, os profissionais de saúde têm dificuldade em identificar estudos relativos às prevalências de sobrepeso e obesidade e seus fatores associados que possam preencher os requisitos exigidos para intervenção, recorrendo muitas vezes a informações provenientes de casuísticas étnicas, sociais e culturalmente distantes de sua realidade. Desta forma, os levantamentos populacionais realizados periodicamente podem auxiliar na monitoração das eventuais alterações de indicadores associados ao sobrepeso e à obesidade, contribuindo dessa forma para a avaliação do impacto de possíveis intervenções específicas para a promoção e a educação para a saúde dos integrantes daquela população.

O objetivo do presente estudo foi investigar aspectos vinculados à prevalência dos componentes da síndrome metabólica e fatores associados de adolescentes escolares de uma comunidade da região Centro-Oeste, Brasil. Espera-se oferecer importantes informações quanto aos fatores associados aos componentes da síndrome metabólica na população de adolescentes escolares, contribuindo para ampliar o atual estágio de conhecimento na área. Por outro lado, em razão da quase inexistência de informações relacionadas aos comportamentos de proteção e de risco para o aparecimento e o desenvolvimento da síndrome metabólica em amostras nacionais, os resultados que deverão ser obtidas poderão servir como referenciais, tornando-se importante alternativa no auxílio de futuros estudos sobre o tema. Ainda, as conclusões resultantes do estudo, poderão atender uma das necessidades mais prementes na área da saúde pública, ou seja, a obtenção de subsídios atualizados e reconhecidos regionalmente que possam vir a contribuir na elaboração de eventuais programas de promoção e educação para a saúde, mediante monitoração de indicadores associados à síndrome metabólica de adolescentes escolares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da Síndrome Metabólica (SMet)

Desde o início do século XX estudiosos da área conceituavam a respeito da importância de considerar a conjunção de diferentes fatores de risco, como precursores de diabetes melitus tipo 2 e doença cardiovascular (7). Em 1920, Kylin demonstrou a associação hipertensão, hiperglicemia e gota (2). Na década de 40, Vague descreveu as alterações metabólicas encontradas no diabetes melitus tipo2 e nas doenças cardiovasculares associadas à obesidade visceral. Em 1965, Avagaro e Crepaldi conceituaram a síndrome que compreendia conjuntamente hipertensão, hiperglicemia e obesidade (2, 7).

No entanto, foi somente em 1988 que Reaven descreveu um conjunto de fatores que potencializa a ocorrência de doenças cardiovasculares, denominada de “Síndrome X”. A associação da resistência à insulina, aumento dos triglicérides, das lipoproteínas de baixa densidade (LDL), do colesterol e diminuição das lipoproteínas de alta densidade (HDL), hipertensão arterial e obesidade central, caracteriza essa síndrome (18). Contudo, nesse momento a obesidade não foi considerada, por acreditar que a resistência à insulina era o denominador comum para o diagnóstico da síndrome (2).

Posteriormente, Kaplan (1989) renomeou a síndrome como o “quarteto mortal”, para a combinação de obesidade central, intolerância à glicose, hipertrigliceridemia e hipertensão (19). Em 1992, esses fatores foram rebatizados como “síndrome da resistência à insulina”(20). Recentemente, organizações internacionais discutiram sobre os critérios diagnósticos e fez a denominação de “síndrome metabólica”(2, 11, 18).

2.2 Os Critérios de Diagnóstico

Em 1998, dez anos depois do estudo de Reaven, foi realizada a primeira tentativa para identificar os critérios diagnósticos da síndrome metabólica pela Organização Mundial de Saúde (11). Os pacientes precisavam ser resistentes à insulina ou possuírem alteração na taxa de tolerância à glicose (acima de 140mg/dL, durante 120 minutos após a ingestão de 75g de carga de glicose) ou uma glicemia de jejum acima de 100 mg/dL. Além disso, dois dos seguintes critérios deveriam estar presentes: obesidade (abdominal ou geral), dislipidemia (triglicérides alta ou baixa HDL), pressão arterial elevada ou microalbuminúria. Essa definição considera obrigatório o critério de resistência à insulina, mas permite que a diabetes seja diagnosticada como síndrome metabólica quando estiver associada com outros dois critérios quaisquer. A complexidade do método para determinar a resistência à insulina

faz com que essa definição seja pouco utilizada na prática clínica (21).

Um ano depois, foi proposta a definição modificada da OMS pelo Grupo Europeu para o Estudo de Resistência à insulina- *European Group for the study of Insulin Resistance* (EGIR). Dessa vez, o valor da glicemia em jejum era o principal critério para a síndrome e excluem-se os pacientes diabéticos e a microalbuminúria, simplificando assim o diagnóstico. Precisavam ainda ser atendidos dois critérios: obesidade, hipertensão e dislipidemia. A obesidade era avaliada medindo a circunferência da cintura; enquanto que na OMS usava a relação cintura-quadril ou índice de massa corporal. Apesar de esses critérios diagnósticos serem mais simples, essa definição também tinha importantes limitações para o uso clínico, por não ser aplicável a pacientes diabéticos (21, 22).

Em 2001, foi divulgada a definição do *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) proposto por um grupo de cardiologistas e endocrinologistas dos EUA. É uma definição mais simples e fácil de usar. Cinco critérios foram especificados: obesidade abdominal (estimada por circunferência da cintura aumentada), triglicérides alta, baixas concentrações de HDL, aumento da pressão arterial e intolerância à glicose ou hiperglicemia. A presença de três dos critérios acima é considerada compatível com o diagnóstico da síndrome metabólica (21).

Esse critério trazia que a definição de hiperglicemia como sendo aquela com uma glicemia de jejum $\geq 110\text{mg/dL}$; em 2005, houve uma revisão dessa definição e alterando-se esse valor para $\geq 100\text{mg/dL}$, o que correspondia ao novo ponto de corte adotado pela *American Diabetes Association* (ADA) (23).

Em virtude da praticidade e simplicidade, a definição de NCEP-ATP III é amplamente aceita pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (23).

Dois anos depois, o Colégio Americano de Endocrinologistas (ACE) ofereceu uma nova definição. Em 2003, a ACE ressaltou novamente a importância dos testes de tolerância à glicose no diagnóstico, assim como a diferenciação do risco de acordo com características específicas, tais como IMC acima de 25 kg/m^2 ou circunferência da cintura acima de 100 cm em homens e 87,5 em mulheres, estilo de vida sedentário, idade acima de 40 anos, etnia, história familiar de diabetes, hipertensão, síndrome de ovários policísticos, dentre outras (24).

Com o propósito de estabelecer um consenso para os mesmos critérios, no I Congresso Internacional de Síndrome Metabólica e Pré-Diabetes, a *International Diabetes Federation* (IDF) propôs outra definição (25). A obesidade central, avaliada pela

circunferência abdominal, passou a ser considerada um componente essencial para o diagnóstico da síndrome metabólica, associado a outros dois critérios, levando-se em conta a diferenciação do risco de acordo com a etnia populacional. Dessa forma, o diagnóstico poderia ser usado em qualquer parte do mundo e comparações posteriores seriam padronizadas, e conseqüentemente, mais adequadas (23).

Todas as definições dos fatores de risco foram pautadas, sobretudo em cinco itens: excesso de gordura abdominal (representada pela medida de circunferência da cintura), hipertensão arterial, lipoproteínas de alta densidade (HDL) reduzidas, glicemia em jejum e níveis de triglicérides elevados (11, 25, 26). Em todas as propostas, a presença de no mínimo três fatores caracteriza a síndrome metabólica, exceção do IDF onde o excesso de gordura abdominal é obrigatório e deve ser somados a outros dois fatores de risco (25).

Os critérios estabelecidos para crianças e adolescentes basearam-se naqueles já estabelecidos para adultos, onde os fatores de risco na maior parte das propostas são os mesmos. Entretanto, as adaptações nos pontos-de-corte divergem entre as propostas (7).

A dificuldade em estabelecer esses pontos-de-corte específicos para adolescentes diz respeito a pouca informação indicando o risco real para o aparecimento e desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2, após diagnóstico de síndrome metabólica, nesta idade. Além disso, tanto os fatores de risco como as medidas antropométricas, pressão arterial e níveis de lipídios plasmáticos sofrem modificações relacionadas ao período puberal (27).

Alguns autores modificaram as definições da OMS e da NCEP ATPIII e adaptaram seus critérios para diagnóstico da síndrome metabólica infantil (14, 24,28, 29). As diferenças estabelecidas nesses trabalhos estão listadas no Quadro 1.

Quadro 1. Critérios diagnósticos sugeridos para Síndrome Metabólica para crianças e adolescentes.

Critério	Ponto de Corte	Referência
HDL-c	≤ 40 mg/dL	COOK, 2003
Triacilgliceróis	≥ 110 mg/dL	
Glicemia de jejum	≥ 110 mg/dL	
Pressão arterial	Acima do percentil 90 para idade e sexo	
Circunferência da cintura (cm)	Acima do percentil 90 para idade e sexo (usando como referência toda a amostra da população)	
IMC (kg/m ²)	> percentil 97	WEISS et al., 2004
Triacilgliceróis(mg/dL)	Acima do percentil 97 (ou Z score ≥ 2)para idade e gênero.	
HDL-c (mg/dL)	Abaixo do percentil 5 para idade e sexo	

Teste de Tolerância a glicose	Entre 140-200 mg/dL	
Pressão arterial sistólica ou diastólica	> percentil 95 para idade e sexo	
Circunferência da cintura (cm)	≥percentil 90 específico para e sexo raça	CRUZ et al., 2004
Alteração na glicose	Intolerância à glicose ≥ 140 mg/dL	
Triacilgliceróis	≥ percentil 90 específico para idade e sexo	
HDL- c	≤ percentil 10 específico para idade e sexo	
Pressão arterial sistólica e diastólica	>percentil 90 específico para idade, sexo e altura	
Circunferência da cintura (cm)	≥percentil 90 específico para idade e sexo	FORD et al., 2005
Glicemia de jejum	≥100 mg/dL	
Triacilgliceróis	≥110 mg/dL	
HDL -c	≤40 mg/dL	
Pressão arterial sistólica e diastólica	≥ percentil 90 específico para idade, sexo e altura	

HDL-c= lipoproteína de alta densidade; LDL-c lipoproteína de baixa densidade; IMC= Índice de massa corporal;

WHO= *World Health Organization*; NCEP= *National Cholesterol Education Program's*

Recentemente, a Federação Internacional de Diabetes publicou a definição da SMet para crianças e adolescentes. De acordo com os critérios estabelecidos: (1) para crianças de 6 anos a 10 anos de idade, a obesidade central (circunferência da cintura ≥ percentil 90), seguido por outros componentes como a história familiar; (2) para a idade de 10 a 16 anos, obesidade central (circunferência da cintura ≥ percentil 90), seguido dos critérios de adultos para os triacilgliceróis, de HDL colesterol, pressão arterial e glicemia. Para jovens de 16 anos de idade e maiores, os autores recomendam utilizar os critérios existentes na IDF adultos (Tabela 1).

Tabela 1. Critério diagnóstico sugerido pela Federação Internacional de Diabetes para Síndrome Metabólica em pacientes pediátricos.

Idade 6 a 10 anos	Idade 10 a 16 anos	Idade > 16 anos
Obesidade - medida da CA ≥ percentil 90. A SM ainda não é diagnosticada, mas é de alta suspeita clínica quando história familiar positiva de: - SM - DM2 - Dislipidemia	Obesidade - medida da CA ≥ percentil 90 e dois ou mais dos seguintes: - Glicose ≥ 10mg/dL (TGD recomendado) ou DM2 já diagnosticado; - Pressão sistólica 130 ou diastólica ≥ 85 mmHg; - Triglicéridos: > 150mg/dL;	Obesidade Central – CA >94 cm ♂ ou >80 cm ♀ com valores de etnias específicos para outros grupos e mais dois dos seguintes; - Glicose ≥100mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes mellitus tipo 2; - Pressão sistólica ≥ 130 ou

<ul style="list-style-type: none"> - DCV - HAS - Obesidade 	<ul style="list-style-type: none"> - HDL-c < 40mg/dL. 	<ul style="list-style-type: none"> diastólica \geq 85 mmHg ou tratamento prévio para HAS; - TG \geq 150mg/dL ou tratamento específico para esta anormalidade. - HDL -c <40 mg/dL ♂ ou <50mg/dL ♀ ou tratamento específico para esta anormalidade.
---	---	--

Nota: SM= síndrome metabólica; CA=circunferência abdominal; DM2=diabetes mellitus tipo 2; GJA= glicemia de jejum alterada; ♂=homens; IMC=índice de massa corpórea; ♀ = mulheres; HAS= hipertensão arterial sistêmica; TG = triacilgliceróis; TGD= tolerância diminuída à glicose; HDL-c= lipoproteína de alta densidade

De acordo com as diferentes metodologias, a prevalência de SMet em crianças e adolescentes varia muito. A utilização de diferentes critérios diagnósticos não permite total comparabilidade entre os estudos nacionais nem destes com os trabalhos internacionais. Mesmo sendo o atual consenso baseado no IDF para população pediátrica, essa definição ainda precisa ser avaliada cientificamente, em vários estudos que comparem seus critérios diagnósticos com os de outras fontes menos atuais, porém mais estudadas. Zimmet et al. (2007) sugerem ainda que em crianças menores de dez anos não seja feito o diagnóstico da SMet o que dificultaria o reconhecimento da doença e a precoce intervenção médico – nutricional (30).

2.3 Prevalência

Alguns estudos foram realizados nos últimos anos para rastrear a prevalência de síndrome metabólica em diferentes países, podendo variar de maneira significativa entre populações de diferentes regiões, sobretudo em razão de diferenças étnicas e do efeito de variáveis ambientais. Além disso, o critério adotado para identificar essa síndrome é outro fator que contribui para essas diferenças na prevalência em uma mesma população. Outro ponto que deve ser considerado é a influência da idade, pois se observa que, com o avanço da idade a prevalência dessa síndrome tende a aumentar proporcionalmente (31-33). Entre os mais jovens, essa prevalência ainda continua menor, no entanto, há um predomínio maior em adolescentes com excesso de peso (9,30). Na Tabela 2 são apresentados alguns estudos publicados entre 2011 e 2016.

Tabela 2. Prevalência da síndrome metabólica em adolescentes

Autores	País	Amostra (n)	Idade (anos)	Critério diagnóstico	Prevalência
Vergetaki et al.(34)	Grécia	237	14-16	Critérios Harm.*	2,5%
Múneraetal.(35)	Colômbia	225***	10-18	Critérios Harm.*	3,1%
Hong et al.(36)	Vietnã	617	13-16	IDF	4,6%
Park et al.(37)	Coreia	1.554	10-19	IDF	2,3%
Chan et al.(38)	Taiwan	2.727	12-16	IDF	2,1%
Nicholletal.(39)	Austrália	516	13-15	IDF	3,5%
Fadzlina(40)	Malásia	1.014	13	IDF	2,6%
Song et al.(41)	Coréia	2.209	10-18	IDF	1,7%
Benmohammedetal.(42)	Argélia	959	12-18	IDF	0,9%
Galera-Martínez et al.(43)	Espanha	379	12-16	IDF	3,8%
MacPhersonetal.(44)	Canadá	1.228	10-18	IDF	2,1%
Wang et al.(45)	China	1.152	10-17	IDF	1,1%
Kuschniretal.(46)	Brasil	37.504	12-17	IDF	2,6%
Vukovic et al.(47)	Sérvia	199**	10-18	IDF	31,2%

IDF: International Diabetes Federation; *Critérios Harmonizados refere-se à utilização de dois ou mais critérios em conjunto; **inclusão apenas de adolescentes obesos

Fonte: O autor.

De acordo com a tabela 2 é possível observar que o IDF foi o critério mais utilizado, principalmente após o ano de 2014.

Em 2016, um levantamento realizado no Brasil reuniu cerca de 37 mil adolescentes residentes em cidades com mais de 100 mil habitantes, constatou prevalência de SMet em 2,6% (2,9% em rapazes e 2,2% em moças), de acordo com os critérios da IDF. Em adolescentes com sobrepeso e obesos a prevalência foi de 3,3% e 21,3%, respectivamente, enquanto os eutróficos a prevalência foi de 0,1%. Ocorrem pequenas variações na prevalência de SMet em relação a idade (2,5% entre 12-14 anos e 2,7% entre 15-17 anos); porém, grandes variações quanto a regiões geográficas do país (2,2% no Centro-Oeste e 3,5% no Sul) (46).

Embora a prevalência de SMet em adolescentes não alcance proporções identificadas em adultos, é possível perceber que atinge mais de 10% da população jovem em alguns estudos (25, 34, 47) podendo se aproximar de um terço entre adolescentes obesos (47). Além disso, pode haver uma tendência de aumento da prevalência, uma vez que diferentes fatores ambientais associados a maior ocorrência de SMet têm se tornado comuns entre adolescentes, como maior tempo dedicado as atividades sedentárias (9), baixos níveis de

atividade física (48), consumo alimentar inadequado (49) e menores índices de aptidão física (50).

2.4 Componentes da Síndrome Metabólica

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo de gordura no corpo, sua presença pode ser causada por diversos fatores, seja hereditário, metabólico, comportamental e/ ou ambiental (51). É importante destacar que, a localização da distribuição da gordura, central ou visceral, que irá determinar o aspecto fisiopatológico das complicações metabólicas (52).

Ao longo dos anos e baseado em estudos, descobriram-se novas atribuições ao tecido adiposo, suas funções não estão relacionadas apenas em armazenamento e liberação de energia, mas também na produção de moléculas pró-inflamatórias, sendo considerado um órgão endócrino ativo, participando no apetite, consumo energético, sistema reprodutivo, metabolismo ósseo, sensibilidade à insulina, inflamação e imunidade (53).

Do ponto de vista da biologia molecular, a presença de gordura visceral predispõe a um aumento da lipólise e a produção de ácidos graxos livres. Isto se dá devido à redução da utilização da glicose e a um aumento de sua produção, o que contribui para a geração da intolerância à glicose. Desse modo, ocorre uma elevação da insulina sérica, contribuindo para um aumento da própria resistência à insulina. Conseqüentemente, a produção de ácidos graxos livres fica elevada e HDL-c diminuída. O aumento nos níveis de triglicerídeos acompanha frequentemente, estas alterações metabólicas. Dessa forma, a associação de tais alterações metabólicas juntamente com a hipertensão arterial, resistência à insulina e perfil lipídico desfavorável, agravam a saúde do indivíduo e propiciam o desenvolvimento dos componentes da síndrome metabólica (7, 54).

A obesidade é um dos principais fatores de risco para as diversas doenças, particularmente as afecções cardiovasculares, diabetes, distúrbios metabólicos e endócrinos, apneia do sono, certos tipos de câncer, osteoartrites, além de inúmeros problemas psicológicos (28).

A maioria dos casos de síndrome metabólica ocorre em indivíduos com excesso de peso. Em 2012, um estudo (55) com 133 crianças e adolescentes obesos a prevalência de SMet foi de 19,6%; já em 2013, em outro estudo (56) com uma população de 110 adolescentes obesos mexicanos essa prevalência chegou a 62%. Há ainda outros estudos que reforçam a associação entre excesso de peso e maior risco de SMet. Laurson et al. (2015) demonstraram que, dependendo do critério adotado as chances de desenvolver essa síndrome podem variar de oito até dezesseis vezes para adolescentes obesos (57). Da mesma forma,

Mehairi et al. encontraram respectivamente, um aumento de sete e 13 vezes mais chances para SMet em meninas e meninos obesos (58). You e Son observaram que as chances de SMet foram 24 vezes maiores em adolescentes com sobrepeso ou obesos(59), enquanto Kim et al. encontraram aproximadamente nove e 28 vezes mais chances para identificar SMet em adolescentes com sobrepeso e obesos, respectivamente (60).

Em se tratando da população infanto-juvenil, indivíduos com valores de circunferência da cintura acima do percentil 75, de acordo com sexo e idade, são mais prováveis de apresentarem múltiplos fatores de risco cardiovascular do que àqueles com medidas iguais ou inferiores ao percentil 75º (7, 26). Desta forma, a mensuração da circunferência da cintura, como indicador da obesidade abdominal, revela-se como um instrumento acessível para a identificação de crianças e adolescentes em risco de desenvolver a síndrome metabólica (25, 26).

Dentre os índices e indicadores utilizados para avaliar a presença e distribuição da obesidade, destacam-se o índice de massa corporal (IMC), índice de conicidade (IC), a relação cintura e estatura (RCE) e circunferência da cintura (CC). Essas medidas são de fácil aplicabilidade, baixo custo, não invasivas, com boa acurácia e precisão, podendo ser empregadas tanto na prática clínica quanto em estudos epidemiológicos (5). Tão importante quanto saber o grau do excesso de peso, é saber sua distribuição, uma vez que essa pode determinar a gravidade e o risco cardiometabólico, e como já se sabe a gordura visceral possui um efeito deletério sobre parâmetros metabólicos e hemodinâmicos (2, 18, 22, 26, 28). Representa um elo importante entre as diversas facetas da síndrome metabólica (61).

O método mais simples e fácil para classificar o estado nutricional é o IMC, mesmo com suas limitações, este pode ser um método aceitável para avaliar a presença do excesso de peso.

A RCE tem sido um dos métodos mais utilizado e eficaz, compreende a razão entre a CC (cm) e a estatura (cm). Essa razão sugere que a CC de um indivíduo não deve ser superior à metade do valor da sua estatura (33). Baseia-se no pressuposto de que, para determinada estatura, há um grau aceitável de gordura armazenada na porção superior do corpo. Segundo Oehlschlaeger et al.(2004) pode haver a influência da estatura na magnitude da CC, ao longo do crescimento e também na vida adulta (5).

Desde a década de 40, há interesse sobre a importância da obesidade abdominal, em relação ao desenvolvimento de doenças crônicas. Estudos apontam uma associação entre o aumento da adiposidade abdominal e distúrbios metabólicos (22, 62).

Surgem então métodos alternativos para avaliar a distribuição da gordura abdominal,

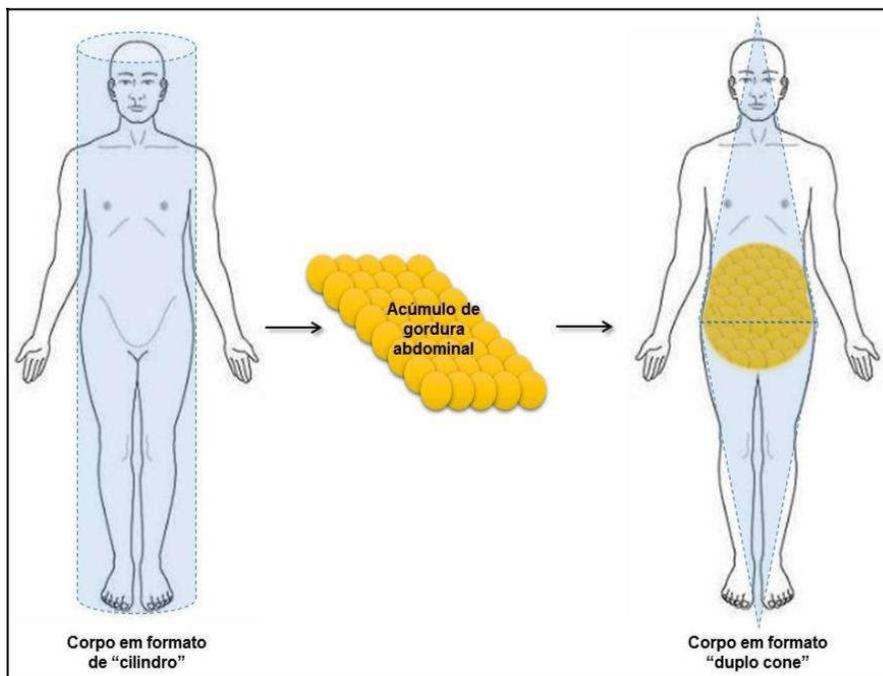
que podem determinar, de forma indireta, a identificação de indivíduos com excesso de gordura abdominal visceral, os susceptíveis ao desenvolvimento de doenças metabólicas e aos eventos cardiovasculares (18, 26, 28).

Dentre os métodos antropométricos atualmente utilizados, para estimar a gordura visceral (além da CC, que é estabelecida nos critérios de SMet) estão a: Relação Cintura-Estatura (RCEst) (62) e o Índice de Conicidade (Índice C) (15). Possuem características de facilidade aplicação, baixo custo, não invasivos, com boa acurácia e precisão. Por isso, de maior aplicabilidade tanto na prática clínica quanto em estudos epidemiológicos (5).

A RCEst tem sido descrita como um indicador antropométrico de distribuição de gordura visceral para identificar o risco cardiovascular (8, 26). Alguns estudos demonstraram forte associação desse método antropométrico, com o risco coronariano elevado, sendo maior do que em outros indicadores de antropometria (26, 63).

Proposto por Valdez et al (1993), o Índice C representa um indicador de obesidade abdominal(64).Esse índice baseia-se no pressuposto de o perfil morfológico do corpo humano, ao acumular gordura central, apresenta formato de duplo cone, enquanto os indivíduos com menor gordura abdominal exibem formato de cilindro (Figura 1).

Figura 1- Representação do índice de conicidade.



Fonte: Adaptado de Cordeiro et al. (2010, p.52)

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) tem sido frequentemente associada à

obesidade e à presença de resistência à insulina/ hiperinsulinemia, precedentes da síndrome metabólica (22, 26). Tais precursores fisiopatológicos da hipertensão podem ser estabelecidos ainda na infância. Estudos epidemiológicos sobre HAS na infância e adolescência, realizados no Brasil demonstraram uma prevalência que variou de 0,8% a 8,2% (65, 66). Tem sido observado que crianças com níveis pressóricos aumentados apresentam maior probabilidade de se tornarem hipertensas na vida adulta (63, 67) e que a presença precoce de níveis pressóricos aumentados é um dos fatores de risco associados ao desenvolvimento de anormalidades ateroscleróticas em adultos jovens, por ser considerado fator de risco importante e independente para doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral e doença renal em todas as idades (63, 67).

As dislipidemias como fatores de risco isolados, ou como componente da síndrome metabólica, são amplamente reconhecidas como fatores de risco cardiovascular, especialmente para a evolução da aterosclerose (2). O perfil lipídico que caracteriza a síndrome é marcado pela presença de hipertriacilgliceridemia e pela baixa concentração de HDL-c, ambos decorrentes da resistência à insulina, inclusive em adolescentes (3, 26).

Na síndrome metabólica, o acúmulo de tecido adiposo visceral acarreta aumento do fluxo de ácidos graxos livres, os quais são utilizados como substrato para maior produção hepática de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL-c), lipoproteínas ricas em triacilgliceróis, o que refletirá na condição de hipertrigliceridemia. Além disso, a VLDL-c é metabolizada em partículas pequenas e densas de LDL-c, que atuam na formação do ateroma (3, 4).

Em crianças e adolescentes obesos a resistência à insulina parece ser o primeiro sinal para o desenvolvimento da SM e do diabetes mellitus tipo 2 (4, 6,19). O diabetes mellitus tipo 2 é uma síndrome hiperglicêmica de etiologia múltipla, decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente seus efeitos. Caracteriza-se por hiperglicemia crônica, frequentemente acompanhada de dislipidemia, hipertensão arterial e disfunção endotelial. Inicialmente ocorre redução da captação de glicose pelas células periféricas, caracterizando o estado de resistência insulínica. Em decorrência da resistência à insulina, as células β pancreáticas aumentam a produção, como mecanismo compensatório, normalizando as concentrações de glicose, até resultar em uma diminuição permanente da sensibilidade à insulina, com aumento concomitante da glicose, levando à progressão da doença (4).

A hiperglicemia e diabetes mellitus tipo 2 são eventos tardios da SMet, ocorrendo principalmente em indivíduos após a adolescência (6, 30). A obesidade *per si* não implica

necessariamente em alterações metabólicas desfavoráveis, porém a distribuição do tecido adiposo influencia o metabolismo de carboidratos e lipídeos e as condições hemodinâmicas. O acúmulo de tecido adiposo no compartimento visceral é considerado decisivo para o desenvolvimento da resistência à insulina e o principal fator de risco para a síndrome metabólica na população infanto-juvenil (22, 28).

2.5 Variáveis do estudo

2.5.1 Classe econômica familiar

A condição socioeconômica é uma importante variável na aquisição, manutenção de saúde e bem-estar porque influencia o comportamento das pessoas, como acesso facilitado a alimentos hipercalóricos ocasionando alterações metabólicas, obtenção de automóvel proporcionando o sedentarismo e a baixa escolaridade que dificulta o acesso as informações profiláticas (68).

Segundo Cruz et al. (2014) existe uma relação entre as características socioeconômicas (renda familiar, nível de escolaridade, número de pessoas na família, dentre outros) com a incidência de doenças crônicas (12, 68). Estudos revelam que crianças pertencentes às famílias de baixa condição socioeconômica têm maior risco de desenvolver obesidade, hipertensão arterial e dislipidemias em comparação com a de maior poder aquisitivo (50, 68).

Em um estudo epidemiológico com 421 escolares na faixa etária de 10 a 16 anos de uma cidade mineira, evidenciou-se que 90,3% dos escolares com condição socioeconômica baixa estavam mais propensos a desenvolver síndrome metabólica já que acumulavam mais de dois critérios para o diagnóstico dessa síndrome (12).

No presente estudo para identificar o nível econômico familiar dos adolescentes foram levantadas informações quanto ao nível de escolaridade do chefe da família, às condições de moradia, à posse de utensílios domésticos, automóveis e à quantidade de empregados domésticos, conforme Critério de Classificação Econômica Brasil 2014, preconizado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). As respostas permitem estabelecer um escore de zero a 46 pontos para posterior classificação do nível econômico em um *continuum* de categorias de “A” a “E”. Para fins do estudo, os adolescentes foram agrupados em três categorias: menor nível econômico (categorias E e D); maior nível econômico (categorias A e B) e nível econômico intermediário (categoria C). Neste caso, o critério utilizado pela ABEP utiliza modelo de regressão que estima a renda

familiar com base na pontuação dos indicadores previamente definidos. Este instrumento tem sido amplamente utilizado para identificar o nível econômico familiar no Brasil, sendo constantemente reformulado e adaptado para a realidade nacional (1, 2,68).

Quanto aos aspectos demográficos, além de sexo e idade, foram reunidas informações relacionadas à classe econômica. A classe econômica familiar foi identificada de acordo com as diretrizes propostas pela Associação Nacional de Empresas de Pesquisa (3). Informações equivalentes ao comportamento dietético foram obtidas mediante itens do módulo de alimentação do Youth Risk Behavior Survey (YRBS), traduzido, adaptado e validado para utilização na população jovem brasileira (4). Nesse caso, os adolescentes responderam com que frequência consumia frutas/hortaliças e produtos açucarados/refrigerantes, tendo como referência a semana que antecedeu a coleta de dados. As respostas incluíam oito categorias de frequência de consumo: (1) nenhum consumo, (2) 1 a 3 vezes/semana, (3) 4 a 6 vezes/semana, (4) 1 vez/dia, (5) 2 vezes/dia, (6) 3 vezes/dia, e (7) 4 ou mais vezes/dia. Para efeito de cálculo, as frequências de consumo foram convertidas em quantidades variando de 0 a 28 vezes/semana. Os fatores de conversão foram aplicados para obter estimativas de consumo semanal: categoria 1 = 0 vezes/semana, 2 = 2 vezes/semana, 3 = 5 vezes/semana, 4 = 7 vezes/semana, 5 = 14 vezes/semana, 6 = 21 vezes/semana, e 7 = 28 vezes/semana.

2.5.2 Hábitos de consumo alimentar

Desde a revolução industrial, a humanidade tem experimentado uma rápida mudança no estilo de vida e isso tem afetado diretamente a qualidade de vida das pessoas: os hábitos alimentares, bem como o gasto energético diferem muito daqueles para os quais os genes foram programados. O padrão alimentar mudou essencialmente quanto ao tipo e quantidade de ácidos graxos essenciais e quanto à constituição antioxidante dos alimentos, especialmente em termos de vitaminas (69).

A alta densidade energética dos alimentos consumidos atualmente, certas composições dietéticas (excesso de gorduras saturadas e sódio, consumo insuficiente de frutas e hortaliças) associadas à inatividade física e ao estresse contribuem para o aumento da adiposidade corporal e o aparecimento de disfunções metabólicas em idades cada vez mais precoce (70). De fato, estudos seculares de indicadores biológicos associados à saúde de jovens revelam acentuadas alterações no perfil de lipídios e lipoproteínas plasmáticas e de pressão arterial nas últimas décadas (46).

O'Sullivan et al. (2010) identificaram que maior consumo de carboidratos simples pode aumentar em quase quatro vezes as chances para SMet (71). Já o consumo excessivo de

bebidas adoçadas com açúcar foi associado a 10 vezes mais chance para SMet, mas somente em meninos (72). Mehairi et al. (2013) não encontraram associação entre consumo de refrigerante ou *fastfood* com SMet (58), enquanto Parker et al. não observaram associação entre a qualidade da dieta e SMet (73). Pan e Pratt (2008) investigaram o consumo de diferentes tipos de alimentos, além dos macronutrientes, e identificaram apenas uma associação inversa entre consumo de frutas e SMet (74).

Em relação aos hábitos alimentares foi utilizado no estudo o questionário *Youth Risk Behavior Survey* (YRBS), traduzido, adaptado e validado para uso em jovens brasileiros por Guedes e Lopes(75). No que se refere aos hábitos alimentares, o YRBS apresenta questões inerentes à frequência de consumo de alimentos estratificados em cinco grupos. O primeiro grupo constituído por frutas e sucos naturais de frutas, o segundo grupo por hortaliças, o terceiro grupo por alimentos ricos em gordura (embutidos e frituras), o quarto grupo de alimentos refere-se a produtos açucarados e refrigerantes e o último grupo fazendo referência ao consumo de leite. Cada item apresenta sete possibilidades de respostas, desde o não consumo, até o consumo de quatro ou mais vezes por dia. Os adolescentes responderam a frequência consumia frutas/hortaliças e produtos açucarados/refrigerantes, tendo como referência a semana que antecedeu a coleta de dados. As respostas incluíam oito categorias de frequência de consumo: (1) nenhum consumo, (2) 1 a 3 vezes/semana, (3) 4 a 6 vezes/semana, (4) 1 vez/dia, (5) 2 vezes/dia, (6) 3 vezes/dia, e (7) 4 ou mais vezes/dia. Para efeito de cálculo, as frequências de consumo foram convertidas em quantidades variando de 0 a 28 vezes/semana. Os fatores de conversão foram aplicados para obter estimativas de consumo semanal: categoria 1 = 0 vezes/semana, 2 = 2 vezes/semana, 3 = 5 vezes/semana, 4 = 7 vezes/semana, 5 = 14 vezes/semana, 6 = 21 vezes/semana, e 7 = 28 vezes/semana.

2.5.3 Prática habitual de atividade física

A atividade física pode ser definida como o movimento corporal produzido pela contração muscular e gera gasto de energia (2).

Mudanças favoráveis no perfil de lipídios e lipoproteínas no sangue, redução na gordura corporal, redução nas pressões sanguíneas e aumento na sensibilidade à insulina nos tecidos periféricos está associada à prática regular de atividade física (46).

Os métodos de avaliação de atividade física podem ser divididos em objetivos e subjetivos. O primeiro tipo envolve a mensuração de parâmetros fisiológicos ou biomecânicos e estima a atividade física instantânea ou diária, como exemplo os pedômetros e os acelerômetros; já, o segundo é feita por meio de questionários e estimam a prevalência

de sedentarismo (8).

As dimensões da atividade física incluem: intensidade, frequência e duração; os quais somados representam o volume total de atividade. Outra importante dimensão de atividade é o tipo de atividade realizada, por exemplo, andar de bicicleta, caminhada. A questão a ser levantada em um estudo, qual é o método mais apropriado para a medida da atividade principalmente em indivíduos jovens (2, 8).

Em 2016 uma meta-análise envolvendo população jovem e busca das variáveis para a SMet demonstrou que a prática insuficiente de atividade física de intensidade moderada a vigorosa aumenta em 35% as chances de desenvolver essa síndrome em adolescentes. Para o comportamento sedentário foi demonstrado que o tempo de tela > 2 horas/dia aos finais de semana foi associado a duas vezes mais chances para desenvolver SMet, enquanto adolescentes com baixa aptidão cardiorrespiratória apresentaram quatro vezes mais chances para SMet (2).

A prática de atividade física no período da adolescência, principalmente a de lazer e como forma de transporte, é indispensável por dois motivos: primeiro, por exercer influência sobre o nível de atividade física praticado na vida adulta, sendo que esta fase da vida há grandes possibilidades de alterações no comportamento e adoção de hábitos de vida saudáveis. Segundo por promover diversos benefícios biológicos, psicológicos e até acadêmicos, como a redução da adiposidade corporal, melhora na performance escolar, dentre outros, sendo esses fatores potenciais para redução de doenças crônicas que poderão ser manifestadas durante a vida adulta (5, 76).

Estudos realizados com adolescentes brasileiros apontaram elevados índices de inatividade física variando entre 39% e 94% (1, 5,76). Neste contexto, tem sido observada uma diminuição significativa no nível diário de atividade física e incremento da prática de atividades sedentárias como assistir TV, jogar vídeo game e uso do computador (28). Esse estilo de vida pode estar associado ao maior processo de industrialização, mecanização e urbanização das grandes cidades, uma vez que tem diminuído os espaços públicos destinados a prática de atividade física, além dos crescentes índices de violência.

Geralmente com o intuito de identificar a prática habitual de atividade física recorre-se ao *Physical Activity Questionnaire for Adolescents* (PAQ-A), traduzido, adaptado e validado para jovens brasileiros por Guedes e Guedes (77). O PAQ-A consiste de oito questões estruturadas direcionadas a dimensionar distintos aspectos da prática de atividade física nos últimos sete dias. Cada item do PAQ-A apresenta uma escala de resposta de cinco pontos, o que permite estabelecer um escore equivalente ao nível de prática habitual de

atividade física computado por intermédio da média aritmética dos oito itens. Assim, o escore de atividade física pode variar de forma linear de um (1) a cinco (5) pontos em que 1 significa menos ativo e 5 mais ativo fisicamente. O escore de prática de atividade física é computado mediante média aritmética das pontuações atribuídas a cada questão.

O comportamento sedentário foi tratado mediante exposição ao tempo de tela recreativo por meio de questões estruturadas sobre assistir TV e usar computador, videogame, *tablet* e *smartphone* em uma semana típica ou usual. Tendo como objetivo o comportamento sedentário, dois itens do PAQ-A fizeram referência ao tempo de tela recreacional (TV, videogame e computador- atividades que não sejam trabalho escolar) (78, 79). As questões solicitam informações separadamente para os dias da semana e de finais de semana, possibilitando, desta forma, dicotomizar a estimativa do tempo de tela para os dois segmentos, como também de forma agregada (para os sete dias da semana). A classificação pode ser realizada conforme recomendações internacionais quanto ao limite diário para o tempo de tela total em adolescentes, com relação ao aumento do risco cardiovascular: baixo tempo de tela (≤ 2 horas/dia) vs. elevado tempo de tela (>2 horas/dia). Guedes e Lopes (75) ao adaptar e validar estas duas questões para jovens brasileiros demonstraram concordância pelo índice Kappa superior a 50% nas réplicas de aplicação. Neste estudo, para resposta foi disponibilizado uma escala de tempo predefinida em que o adolescente assinalou sua opção entre seis categorias: (1) < 1 hora/dia, (2) 1 – 2 horas/dia, (3) 2 – 3 horas/dia, (4) 3 – 4 horas/dia, (5) 4 – 5 horas/dia, e (6) > 5 horas/dia. Para efeito de cálculo, a quantidade de tempo de tela foi estimada da seguinte forma: categoria 1 = 30 min, 2 = 90 min, 3 = 150 min, 4 = 210 min, 5 = 270 min, e 6 = 330 min, respectivamente. As questões consideraram separadamente o tempo de tela equivalente a assistir TV e a usar computador, videogame, *tablet* e *smartphone* em dias de semana e nos finais de semana (sábado e domingo).

2.5.4 Medidas antropométricas e estado nutricional

O estado nutricional (EN) é definido pelo equilíbrio entre a ingestão de nutrientes e o gasto energético do organismo para suprir as necessidades nutricionais. Para avaliação do EN é recomendado o método antropométrico, que investiga as variações físicas e a composição corporal em todos os ciclos da vida, além de possibilitar a classificação do EN. A antropometria é um método barato, simples, de fácil aplicação e padronização, além de pouco invasivo (80).

Nos adolescentes, os parâmetros da avaliação do EN preconizado pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) é o uso da classificação percentilar do IMC

segundo idade e sexo. Para a classificação do IMC utiliza-se a curva de distribuição em percentis por sexo e idade, na qual os pontos de corte são: < percentil 5 (baixo peso), ≥ percentil 5 e < percentil 85 (adequado), e ≥ percentil 85 (pré-obeso) (80).

A avaliação do EN em adolescentes tem despertado interesse no meio científico, isso pelo aumento nas taxas de excesso de peso. Segundo a *World Health Organization*, mais de 340 milhões de crianças e adolescentes com idade entre 5 e 19 anos estavam com excesso de peso em 2016. No Brasil, 20,5% dos adolescentes tem excesso de peso, sendo maior entre os meninos em média de 21,5%(81). Devido a esse aumento nas taxas de obesidade e seus transtornos metabólicos, novos indicadores que a identificam, de forma rápida e de baixo custo, tem sido propostos. Como está bem elucidado na literatura, o aumento do IMC, de forma isolada, já indica um fator de risco para comorbidades observadas em pacientes com SMet (82).

Para avaliar a obesidade abdominal, a RCE tem se demonstrado um bom discriminador em relação à CC isolada, e isso se deve ao ajuste pela estatura, que permite a obtenção de um único ponto de corte que se aplica à população geral, sem considerar sexo, idade e etnia (83).

A RCE é obtida pelo quociente entre a CC (cm) e a estatura (cm). O ponto de corte considerado foi de 0,5, o qual tem sido proposto como limite a ser empregado no diagnóstico do excesso de gordura abdominal. Trata-se de um ponto de corte único, que pode ser usado em adultos e em ambos os sexos, pois é ajustado pela estatura(83).

Outro índice muito utilizado é o IC, ele é determinado pelas medidas de peso, estatura e circunferência da cintura utilizando-se a seguinte equação matemática:

$$IC = \frac{\text{Circunferência de cintura}}{0,109\sqrt{\text{Peso/Estatura}}}$$

O numerador é a medida da circunferência da cintura em metros. O valor 0,109 é a constante que resulta da raiz da razão entre 4π (originado da dedução do perímetro do círculo de um cilindro) e a densidade média do ser humano de $1\ 050\ \text{kg/m}^3$. Assim, o denominador é o cilindro produzido pelo peso e estatura de determinado indivíduo. Desta forma, ao ser calculado o IC, tem-se a seguinte interpretação: por exemplo, se a pessoa tem o IC de 1,30, isto significa que a circunferência da sua cintura, já levando em consideração a sua estatura e peso, é 1,30 vezes maior do que a circunferência que a mesmo teria caso não houvesse gordura abdominal (pessoa de forma cilíndrica).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Estimar a prevalência e fatores associados à síndrome metabólica em adolescentes escolares de uma comunidade da região Centro-Oeste, Brasil.

3.2 Objetivos Específicos

Estabelecer uma associação entre prática de atividade física, classe econômica familiar, hábitos alimentares e a presença de síndrome metabólica em adolescentes escolares;

Identificar a existência de clusters em múltiplos comportamentos do estilo de vida;

Relacionar se os clusters identificados se associam com o excesso de peso corporal em uma amostra de adolescentes brasileiros.

4 REFERÊNCIAS

1. IBGE. Pesquisa nacional de saúde do escolar In: Pesquisas Dd, Sociais CdPeI, editors. 2015.
2. Oliveira RG, Guedes DP. Physical Activity, Sedentary Behavior, Cardiorespiratory Fitness and Metabolic Syndrome in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Evidence. *PloS one*. 2016;11(12):e0168503.
3. Song P, Yu J, Chang X, Wang M, An L. Prevalence and Correlates of Metabolic Syndrome in Chinese Children: The China Health and Nutrition Survey. *Nutrients*. 2017;9(1).
4. Todendi PF, Valim AR, Reuter CP, Mello ED, Gaya AR, Burgos MS. Metabolic risk in schoolchildren is associated with low levels of cardiorespiratory fitness, obesity, and parents' nutritional profile. *Jornal de pediatria*. 2016;92(4):388-93.
5. Oehlschlaeger M. Prevalence of sedentarism and its associated factors among urban adolescent. *Revista de saude publica*. 2004;38.
6. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.

7. Kaur J. A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiology research and practice*. 2014;2014:943162.
8. Stabelini Nabrua, ; Mascarenhas L.P.G, Boguszewski M.C.S; Campos, W. Síndrome metabólica em adolescentes de diferentes estados nutricionais. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2012;56:104-9.
9. Tanaka C, Reilly JJ, Huang WY. Longitudinal changes in objectively measured sedentary behaviour and their relationship with adiposity in children and adolescents: systematic review and evidence appraisal. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2014;15(10):791-803.
10. Albano RD, de Souza SB. [Nutritional status of adolescents: "risk of overweight" and "overweight" in a public school in Sao Paulo]. *Cadernos de saude publica*. 2001;17(4):941-7.
11. Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: definitions and controversies. *BMC medicine*. 2011;9:48.
12. Cruz I.R.D. Síndrome metabólica e associação com nível socioeconômico em escolares. Ver CEFAC. 2014(1982-0216).
13. Oliveira C.Lea. Obesidade na infância e adolescência: uma verdadeira epidemia. *Rev Nutri*. 2004;17:237-45.
14. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2003;157(8):821-7.
15. Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among u.s. Adolescents, 1999-2000. *Diabetes care*. 2004;27(10):2438-43.
16. Agirbasli M, Cakir S, Ozme S, Ciliv G. Metabolic syndrome in Turkish children and adolescents. *Metabolism: clinical and experimental*. 2006;55(8):1002-6.
17. Bouchard C. Genetics and the metabolic syndrome. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 1995;19 Suppl 1:S52-9.
18. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37(12):1595-607.
19. Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Archives of internal medicine*. 1989;149(7):1514-20.
20. Haffner SM, Valdez RA, Hazuda HP, Mitchell BD, Morales PA, Stern MP. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X). *Diabetes*. 1992;41(6):715-22.
21. Stefanadi EC, Dimitrakakis G, Antoniou CK, Challoumas D, Punjabi N, Dimitrakaki IA, et al. Metabolic syndrome and the skin: a more than superficial association. *Reviewing*

the association between skin diseases and metabolic syndrome and a clinical decision algorithm for high risk patients. *Diabetol Metab Syndr*. 2018;10:9.

22. Magge SN, Goodman E, Armstrong SC, Committee On N, Section On E, Section On O. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering. *Pediatrics*. 2017.

23. Freitas ED, Haddad JP, Velasquez-Melendez G. [A multidimensional exploration of metabolic syndrome components]. *Cadernos de saude publica*. 2009;25(5):1073-82.

24. Cruz ML, Goran MI. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Curr Diab Rep*. 2004;4(1):53-62.

25. Vanlancker T, Schaubroeck E, Vyncke K, Cadenas-Sanchez C, Breidenassel C, Gonzalez-Gross M, et al. Comparison of definitions for the metabolic syndrome in adolescents. The HELENA study. *European journal of pediatrics*. 2017;176(2):241-52.

26. Poyrazoglu S, Bas F, Darendeliler F. Metabolic syndrome in young people. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2014;21(1):56-63.

27. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatric diabetes*. 2007;8(5):299-306.

28. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350(23):2362-74.

29. Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH, National H, Nutrition E. The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among U.S. youth. *Diabetes care*. 2005;28(4):878-81.

30. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007;369(9579):2059-61.

31. Devers MC, Campbell S, Simmons D. Influence of age on the prevalence and components of the metabolic syndrome and the association with cardiovascular disease. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2016;4(1):e000195.

32. Li Z, Yang X, Yang J, Yang Z, Wang S, Sun F, et al. The Cohort Study on Prediction of Incidence of All-Cause Mortality by Metabolic Syndrome. *PloS one*. 2016;11(5):e0154990.

33. Scuteri A, Laurent S, Cucca F, Cockcroft J, Cunha PG, Manas LR, et al. Metabolic syndrome across Europe: different clusters of risk factors. *Eur J Prev Cardiol*. 2015;22(4):486-91.

34. Vergetaki A, Linardakis M, Papadaki A, Kafatos A. Presence of metabolic syndrome and cardiovascular risk factors in adolescents and University students in Crete (Greece), according to different levels of snack consumption. *Appetite*. 2011;57(1):278-85.

35. Munera NE, Uscategui RM, Parra BE, Manjarres LM, Patino F, Velasquez CM, et al. [Environmental risk factors and metabolic syndrome components in overweight youngsters]. *Biomedica*. 2012;32(1):77-91.
36. Hong TK, Trang NH, Dibley MJ. Prevalence of metabolic syndrome and factor analysis of cardiovascular risk clustering among adolescents in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Prev Med*. 2012;55(5):409-11.
37. Park SH, Park JH, Kang JW, Park HY, Park J, Shin KJ. Prevalence of the metabolic syndrome and abnormal lipid levels among Korean adolescents. *J Paediatr Child Health*. 2013;49(7):582-7.
38. Chan TF, Lin WT, Huang HL, Lee CY, Wu PW, Chiu YW, et al. Consumption of sugar-sweetened beverages is associated with components of the metabolic syndrome in adolescents. *Nutrients*. 2014;6(5):2088-103.
39. Nicholl A, du Heaume M, Mori TA, Beilin LJ, Oddy WH, Bremner AP, et al. Higher breakfast glycaemic load is associated with increased metabolic syndrome risk, including lower HDL-cholesterol concentrations and increased TAG concentrations, in adolescent girls. *Br J Nutr*. 2014;112(12):1974-83.
40. Fadzlina AA, Harun F, Nurul Haniza MY, Al Sadat N, Murray L, Cantwell MM, et al. Metabolic syndrome among 13 year old adolescents: prevalence and risk factors. *BMC Public Health*. 2014;14 Suppl 3:S7.
41. Song S, Young Paik H, Song WO, Song Y. Metabolic syndrome risk factors are associated with white rice intake in Korean adolescent girls and boys. *Br J Nutr*. 2015;113(3):479-87.
42. Benmohammed K, Valensi P, Benlatreche M, Nguyen MT, Benmohammed F, Paries J, et al. Anthropometric markers for detection of the metabolic syndrome in adolescents. *Diabetes Metab*. 2015;41(2):138-44.
43. Galera-Martinez R, Garcia-Garcia E, Vazquez-Lopez MA, Ortiz-Perez M, Ruiz-Sanchez AM, Martin-Gonzalez M, et al. Prevalence of Metabolic Syndrome among Adolescents in a City in the Mediterranean Area: Comparison of Two Definitions. *Nutricion hospitalaria*. 2015;32(2):627-33.
44. MacPherson M, de Groh M, Loukine L, Prud'homme D, Dubois L. Prevalence of metabolic syndrome and its risk factors in Canadian children and adolescents: Canadian Health Measures Survey Cycle 1 (2007-2009) and Cycle 2 (2009-2011). *Health Promot Chronic Dis Prev Can*. 2016;36(2):32-40.
45. Wang J, Zhu Y, Cai L, Jing J, Chen Y, Mai J, et al. Metabolic syndrome and its associated early-life factors in children and adolescents: a cross-sectional study in Guangzhou, China. *Public Health Nutr*. 2016;19(7):1147-54.
46. Kuschnir MC, Bloch KV, Szklo M, Klein CH, Barufaldi LA, Abreu Gde A, et al. ERICA: prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Revista de saude publica*. 2016;50 Suppl 1:11s.

47. Vukovic R, Zdravkovic D, Mitrovic K, Milenkovic T, Todorovic S, Vukovic A, et al. Metabolic syndrome in obese children and adolescents in Serbia: prevalence and risk factors. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2015;28(7-8):903-9.
48. de Moraes AC, Guerra PH, Menezes PR. The worldwide prevalence of insufficient physical activity in adolescents; a systematic review. *Nutricion hospitalaria.* 2013;28(3):575-84.
49. Ochola S, Masibo PK. Dietary intake of schoolchildren and adolescents in developing countries. *Ann Nutr Metab.* 2014;64 Suppl 2:24-40.
50. Gungor NK. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2014;6(3):129-43.
51. Jebb SA, Rennie KL, Cole TJ. Prevalence of overweight and obesity among young people in Great Britain. *Public Health Nutr.* 2004;7(3):461-5.
52. de Onis M. Preventing childhood overweight and obesity. *Jornal de pediatria.* 2015;91(2):105-7.
53. Fantuzzi G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *J Allergy Clin Immunol.* 2005;115(5):911-9; quiz 20.
54. Ferreira AP, Oliveira CE, Franca NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *Jornal de pediatria.* 2007;83(1):21-6.
55. Guijarro de Armas MA, Monereo Megias S, Merino Viveros M, Iglesias Bolanos P, Vega Pinero B. [Prevalence of metabolic syndrome in a population of obese children and adolescents]. *Endocrinol Nutr.* 2012;59(3):155-9.
56. Evia-Viscarra ML, Rodea-Montero ER, Apolinar-Jimenez E, Quintana-Vargas S. Metabolic syndrome and its components among obese (BMI \geq 95th) Mexican adolescents. *Endocr Connect.* 2013;2(4):208-15.
57. Laurson KR, Welk GJ, Marton O, Kaj M, Csanyi T. Agreement and Diagnostic Performance of FITNESSGRAM(R), International Obesity Task Force, and Hungarian National BMI Standards. *Res Q Exerc Sport.* 2015;86 Suppl 1:S21-8.
58. Mehairi AE, Khouri AA, Naqbi MM, Muhairi SJ, Maskari FA, Nagelkerke N, et al. Metabolic syndrome among Emirati adolescents: a school-based study. *PloS one.* 2013;8(2):e56159.
59. You MA, Son YJ. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors among Korean adolescents: analysis from the Korean national survey. *Asia Pac J Public Health.* 2012;24(3):464-71.
60. Kim SJ, Lee J, Nam CM, Lee SY. Impact of obesity on metabolic syndrome among adolescents as compared with adults in Korea. *Yonsei Med J.* 2011;52(5):746-52.

61. da Silva CC, Vasques ACJ, Zambon MP, Camilo DF, De Bernardi Rodrigues AM, Antonio M, et al. Sagittal abdominal diameter resembles waist circumference as a surrogate marker of insulin resistance in adolescents-Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Pediatric diabetes*. 2018.
62. Oliveira R.G. Performance of anthropometric indicators as predictors of metabolic syndrome in adolescents. *International Journal of Obesity* 2015.
63. Rademacher ER, Jacobs DR, Jr., Moran A, Steinberger J, Prineas RJ, Sinaiko A. Relation of blood pressure and body mass index during childhood to cardiovascular risk factor levels in young adults. *J Hypertens*. 2009;27(9):1766-74.
64. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 1993;17(2):77-82.
65. Fuchs SC, Petter JG, Accordi MC, Zen VL, Pizzol AD, Jr., Moreira LB, et al. Establishing the prevalence of hypertension. Influence of sampling criteria. *Arq Bras Cardiol*. 2001;76(6):445-52.
66. Gus I, Harzheim E, Zaslavsky C, Medina C, Gus M. Prevalence, awareness, and control of systemic arterial hypertension in the state of Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83(5):429-33; 4-8.
67. Sun SS, Grave GD, Siervogel RM, Pickoff AA, Arslanian SS, Daniels SR. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. *Pediatrics*. 2007;119(2):237-46.
68. McLaren L. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev*. 2007;29:29-48.
69. Pala D, Carlos-Candido AP, Leandro-da-Cruz L, Oliveira-Barbosa P, Teixeira-Silva C, Pinheiro-Volp AC, et al. [Not Available]. *Nutricion hospitalaria*. 2016;33(3):265.
70. Fletcher EA, McNaughton SA, Lacy KE, Dunstan DW, Carson V, Salmon J. Mediating effects of dietary intake on associations of TV viewing, body mass index and metabolic syndrome in adolescents. *Obesity science & practice*. 2016;2(3):232-40.
71. O'Sullivan TA, Lyons-Wall P, Bremner AP, Ambrosini GL, Huang RC, Beilin LJ, et al. Dietary glycaemic carbohydrate in relation to the metabolic syndrome in adolescents: comparison of different metabolic syndrome definitions. *Diabet Med*. 2010;27(7):770-8.
72. Ghotboddin Mohammadi S, Mirmiran P, Bahadoran Z, Mehrabi Y, Azizi F. The Association of Dairy Intake With Metabolic Syndrome and Its Components in Adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *Int J Endocrinol Metab*. 2015;13(3):e25201.
73. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ. Development of youth percent body fat standards using receiver operating characteristic curves. *Am J Prev Med*. 2011;41(4 Suppl 2):S93-9.

74. Pan Y, Pratt CA. Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(2):276-86; discussion 86.
75. Guedes DP, Lopes CC. Validation of the Brazilian version of the 2007 Youth Risk Behavior Survey. *Revista de saude publica.* 2010;44(5):840-50.
76. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 2005;146(6):732-7.
77. Guedes DPG, J. E. R. P. Measuring physical activity in Brazilian youth: reproducibility and validity of the PAQ-C and PAQ-A. *Rev Bras Med Esporte.* 2015;21.
78. Bai Y, Chen S, Laurson KR, Kim Y, Saint-Maurice PF, Welk GJ. The Associations of Youth Physical Activity and Screen Time with Fatness and Fitness: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. *PloS one.* 2016;11(1):e0148038.
79. Aggio D, Ogunleye AA, Voss C, Sandercock GR. Temporal relationships between screen-time and physical activity with cardiorespiratory fitness in English schoolchildren: a 2-year longitudinal study. *Prev Med.* 2012;55(1):37-9.
80. Saúde Md. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. In: Ministério da Saúde SdAaS, Departamento de Atenção Básica., editor. Brasília2011. p. 76.
81. IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 – antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. In: Ministério do planejamento oeg, editor. Brasil2010.
82. Castro AVe. Obesity, insulin resistance and comorbidities? Mechanisms of association. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2014;6:600-9.
83. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;56(5):303-7.

5. APÊNDICES

5.1. Artigo I: Correlates associated with metabolic syndrome in a sample of adolescents from the midwestern region of Brazil. Nutrition Journal (Fator de impacto 3.211; Qualis A2 em Medicina 2).

dos Santos et al. *Nutrition Journal* (2018) 17:66
<https://doi.org/10.1186/s12937-018-0371-9>

Nutrition Journal

RESEARCH

Open Access



Correlates of metabolic syndrome among young Brazilian adolescents population

Michel Coutinho dos Santos^{1*}, Ana Paula Cicci de Castro Coutinho¹, Mônica de Souza Dantas¹, Leticia Ayran Medina Yabunaka¹, Dartagnan Pinto Guedes² and Silvia Aparecida Oesterreich³

Abstract

Background: Findings available in literature indicate that metabolic syndrome (*MetS*) diagnosed in young ages tends to remain in adulthood. The aim of the study was to identify demographic, nutritional, anthropometric and behavioral correlates of *MetS* in a sample of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil.

Methodology: This is a cross-sectional school-based study involving 274 participants aged 12–18 years (186 girls and 88 boys). Anthropometric measurements were performed and a questionnaire with structured questions was applied for data collection. *MetS* was identified according to criteria proposed by the *International Diabetes Federation*. Data were statistically treated using bivariate analysis and hierarchical multiple regression.

Results: The proportion of adolescents identified with *MetS* was equivalent to 4.7% [95% CI (3.6–6.0)]. Multivariate analysis showed that older age (OR = 1.22 [1.04–1.73]) and higher economic class (OR = 1.25 [1.07–1.96]) were significantly associated with *MetS*. Among behavioral factors, longer recreational screen time (OR = 1.26 [1.05–1.94]) and low fruits/vegetables intake (OR = 1.49 [1.23–2.41]) were independently associated with *MetS*. Likewise, excess body weight (OR = 1.52 [1.24–2.41]) was significantly associated with the outcome.

Conclusion: The high proportion of adolescents with *MetS* and the identification of their correlates reinforce the need for early life style intervention and awareness programs in this population group.

Keywords: Cardiometabolic risk, Metabolic syndrome, Lifestyle, Health promotion, Youth

Background

Currently, regardless of sex, age, economic class and geographic region, overweight and obesity have become a global epidemic [1], which decisively contributes to the onset and development of metabolic syndrome (*MetS*) [2]. Findings available in literature indicate that *MetS* diagnosed in childhood and adolescence tends to remain in adulthood [3]. Therefore, the diagnosis of the possible presence of *MetS* at early ages, accompanied by control interventions, should have a favorable impact on the health of young people and the prevention of adverse outcomes in the future.

MetS refers to a set of cardiometabolic components that, when altered, favor the occurrence of cardiovascular events and diabetes. These components include excess

abdominal fat, high blood pressure, and altered triglyceride, lipoprotein, and blood glucose levels [4]. Currently, for the adult population, there is consensus regarding the cutoff points used to define the *MetS* components. However, it is not the case of adolescents, where the diagnostic criterion varies considerably among the different available proposals, with repercussion in clinical practice, making it difficult the comparison among studies [5].

Even considering this limitation and due to the importance and the need to diagnose the presence of *MetS* and correlates as early as possible, a number of studies have been carried out involving adolescents [6–12]. This is necessary because the adult prevalence is on the rise [13], and in the young population, evidence has pointed to similar phenomenon [9–11]. In addition, several attributes linked to health risk behaviors have been increasingly frequent in adolescents [14].

Therefore, the aim of the present study was to identify demographic, nutritional, anthropometric and behavioral

* Correspondence: michelsantos@ufgd.edu.br

¹University Hospital of the Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS, Brazil

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

correlates of *MetS* in a sample of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil.

Methods

In order to carry out the study, information from the database of a larger project with longitudinal characteristics (*Health Education Program through Dietary and Physical Activity Interventions*) was used, which includes adolescents enrolled in the 2nd cycle of elementary school (6th to 9th grades) and high-school (from 1st to 3rd grades) of four public schools randomly selected in the city of Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. In this case, data were collected at the initial moment of the project. The intervention protocols were approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Grande Dourados (Protocol No. 1.434.947).

The inclusion of adolescents in the study was due to their desire to participate in the experiment. To that end, all students enrolled in the 2016 school year of the four selected schools, along with their parents/guardians, were contacted and informed of the nature and aims of the study. The criteria adopted to exclude some adolescents interested in participating in the study were: (a) any health problem that temporarily or permanently prevented participation in the study; (b) using any type of medication that could induce changes in the study variables; (c) undergoing any type of specific diet; and (d) pregnancy. Of the 1200 students contacted, 274 adolescents (186 girls and 88 boys) aged 12–18 years confirmed participation in the project and signed the Free and Informed Consent Form.

The study performed anthropometric measures and components related to the identification of *MetS*, and a questionnaire consisting of items distributed in four sections: demographic aspects, eating habits, physical activity and sedentary behavior, was applied. The questionnaire was applied in a single moment, individually for each adolescent and in the place and time of classes. Data were collected between June and July/2016 and were carried out by a team of four researchers.

Regarding demographic aspects, in addition to sex and age, information related to ethnicity, economic class, schooling of parents/guardians, family structure and eventual work activity were collected. The family economic class was identified according to guidelines proposed by the National Association of Research Companies [15]. Information related to eating habits was obtained using semi-quantitative food frequency questionnaire from the Youth Risk Behavior Survey (YRBS) module, which was translated, adapted and validated for use in the Brazilian young population [16]. In this case, adolescents answered how often they consumed fruits/vegetables and sweetened products/soft drinks, taking as reference the week before data collection. From the intake frequency reported, the

following indicators were considered: no intake; intake 1–4 days/week; intake ≥ 5 days/week.

For the physical activity, the Physical Activity Questionnaire for Adolescents - PAQ-A was used, which was translated and validated for use in young Brazilians [17]. The PAQ-A consists of eight structured questions aimed at sizing different aspects of physical activity in the last seven days. The response options are coded using an increasing scale from 1 to 5 points, and the physical activity score was computed using the mean of scores assigned to each question. For the categorization of physical activity scores, specific cutoff points for sex and age based on the distribution of tertiles was used. Thus, the group of less active adolescents was stratified with PAQ-A scores ≤ 1 st tertile. The group of moderately active adolescents had scores between the 1st and 2nd tertiles, and the group of the most active adolescents had scores ≥ 2 nd tertile.

Sedentary behavior was evaluated by exposure to excessive screen time through structured issues about watching TV and using computer, video game, tablet, and smartphone in a typical week. A predefined time scale was provided for response, in which the adolescent indicated his option among four categories, ranging from “none” to “> 4 hours/day”. The questions considered separately screen time equivalent to watching TV and using computer, video game, tablet and smartphone on weekdays and on weekends (Saturday and Sunday). Weighted average involving data of weekdays and weekends was used to identify screen time per day reported by students. Excessive screen time was defined by the combined use of TV and other screen devices for time > 2 h/day [18].

In the anthropometric field, height, body weight and waist circumference measurements were performed according to methodology described by the World Health Organization [19]. Body mass index (BMI) was calculated using the ratio between body mass expressed in kilograms and height expressed in meters squared (kg/m^2). With BMI values, the anthropometric nutritional status of students was classified into four categories based on sex and age cutoff points proposed by the International Obesity Task Force (IOFT): low body weight, eutrophic, overweight and obese [20].

MetS was identified by analyzing the blood content of plasma lipids (triglycerides and HDL-C) and blood glucose, resting blood pressure (systolic and diastolic) and abdominal fat accumulation (waist circumference), according to criteria proposed by the International Diabetes Federation [21]. In this case, *MetS* was defined by the presence of high waist circumference (< 16 years: both sexes \geq Percentile 90, ≥ 16 years: boys ≥ 90 cm and girls ≥ 80 cm) and at least two other compromised components: increased triglycerides (≥ 150 mg/dL), low HDL-C (< 16 years: both sexes < 40 mg/dL, ≥ 16 years: boys < 40 mg/dL and girls < 50 mg/dL), high fasting blood

Table 1 Descriptive information of the sample selected in the study

	n (%)
Demographic Indicators	
Sex	
Girls	186 (67.9)
Boys	88 (32.1)
Age	
12–15 years	159 (58.0)
16–18 years	115 (42.0)
Ethnicity	
Caucasian	199 (72.6)
Non-Caucasian	75 (27.4)
Economic class	
Class D-E (Low)	99 (36.1)
Class C	107 (39.1)
Class B-A (High)	68 (24.8)
Schooling of Parents/Guardians	
≤ 4 years	82 (29.9)
5–8 years	59 (21.5)
9–11 years	55 (20.1)
≥ 12 years	78 (28.5)
Family structure	
Father and mother	182 (66.4)
Separated Parents	64 (23.4)
Relatives	28 (10.2)
Labor Activity	
None	209 (76.3)
Eventual	20 (7.3)
≥ 20 h/week	45 (16.4)
Nutritional status Anthropometric	
Body mass index	
Low weight	18 (6.6)
Normal weight	185 (67.5)
Overweight	42 (15.3)
Obesity	29 (10.6)
Behavioral indicators	
Physical activity	
Less active	136 (49.7)
Moderately Active	76 (27.7)
More active	62 (22.6)
Screen Time	
≤ 2 h/day	66 (24.1)
> 2 h/day	208 (75.9)
Fruits/vegetables intake	
No intake	44 (16.1)
Intake 1–4 days/week	156 (56.9)

Table 1 Descriptive information of the sample selected in the study (Continued)

	n (%)
Intake ≥ 5 days/week	74 (27.0)
Sweetened products/soft drinks	
No intake	18 (6.6)
Intake 1–4 days/week	126 (46.0)
Intake ≥ 5 days/week	130 (47.4)
Metabolic Syndrome Components	
High Waist Circumference	42 (15.3)
Increased Triglyceride	18 (6.6)
Decreased HDL-cholesterol	69 (25.2)
Elevated fasting blood glucose	14 (5.1)
Altered Blood Pressure	24 (8.8)

glucose (≥ 100 mg/dL) and altered blood pressure (systolic ≥ 130 mmHg or diastolic ≥ 85 mmHg).

Data were statistically treated using the Statistical Package for Social Science (SPSS), version 22. The observed proportions (%) in the outcome of Interest (*MetS*) according to demographic, anthropometric, behavioral and nutritional correlates were presented with respective 95% confidence intervals (95% CI). To analyze the linearity of associations between *MetS* and potential correlates, prevalence ratio calculations were used. Statistical differences among strata under investigation were treated by the chi-square test (χ^2). In the sequence, correlates that indicated at least marginally significant associations ($p \leq 0.20$) in the bivariate analysis were selected to be included in hierarchical multiple regression procedures. In this case, correlates were included in blocks, and demographic aspects (level one) were the first to be included the model, followed by the anthropometric nutritional indicator (level two) and, finally, the behavioral components were included (level three). All correlates that presented statistical significance remained in the multivariate model, $p < 0.05$.

Results

Descriptive information characterizing the sample selected for the study is provided in Table 1. Approximately 1/3 of the sample is composed of boys (32.1%) and the highest concentration of adolescents is aged 12–15 years (58%). Most adolescents in the study were Caucasian (72.6%), live with parents (66.4%) and did not work (76.3%). Regarding the economic class and schooling of parents/guardians, the adolescents were proportionally distributed in the strata considered. In addition, 25.9% of adolescents were overweight (overweight + obesity), almost half were classified as minimally physically active (49.7%), and in each group of ten adolescents, seven reported remaining over 2 h in screen devices. Daily fruit/vegetable intake was reported by 27% of adolescents and 93.4% of them assumed

Table 2 Prevalence (95% CI) and prevalence ratio (95% CI) of metabolic syndrome with stratification for demographic, nutritional and behavioral correlates of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil, 2016

		Prevalence (95% CI)	Prevalence Ratio	p-value
	Overall	4.7 (3.6–6.0)		
Demographic Indicators				
Sex				0.217
	Girls	4.4 (3.5–5.4)	Reference	
	Boys	5.0 (3.8–6.4)	1.10 (0.95–1.41)	
Age				0.173
	12–15 years	4.2 (3.2–5.3)	Reference	
	16–18 years	5.2 (4.0–6.6)	1.21 (1.03–1.63)	
Ethnicity				0.341
	Caucasian	4.9 (3.8–6.1)	1.04 (0.92–1.29)	
	Non-Caucasian	4.6 (3.5–5.8)	Reference	
Economic class				0.139
	Class D-E (Low)	4.3 (3.3–5.4)	Reference	
	Class C	4.6 (3.6–5.8)	1.05 (0.93–1.39)	
	Class B-A (High)	5.4 (4.2–6.8)	1.23 (1.04–1.68)	
Schooling of Parents/Guardians				0.166
	≤ 4 years	4.2 (3.3–5.1)	Reference	
	5–8 years	4.6 (3.5–5.9)	1.07 (0.94–1.34)	
	9–11 years	4.9 (3.7–6.4)	1.14 (0.98–1.46)	
	≥ 12 years	5.2 (3.9–6.7)	1.21 (1.01–1.67)	
Family structure				0.367
	Father and mother	4.9 (3.8–6.1)	1.04 (0.93–1.30)	
	Separated Parents	4.6 (3.5–5.8)	Reference	
	Relatives	4.7 (3.7–5.8)	1.00 (0.89–1.36)	
Labor Activity				0.274
	None	4.9 (3.8–6.1)	1.03 (0.94–1.30)	
	Eventual	4.6 (3.4–5.9)	Reference	
	≥ 20 h/week	5.1 (3.9–6.5)	1.08 (0.95–1.35)	
Nutritional Anthropometric status				
Body mass index				< 0.001
	Low weight	4.0 (3.4–4.7)	Reference	
	Normal weight	4.4 (3.5–5.5)	1.08 (0.96–1.33)	
	Overweight	4.9 (3.8–6.1)	1.21 (1.02–1.69)	
	Obesity	5.6 (4.4–6.8)	1.38 (1.15–1.90)	
Behavioral indicators				
Physical activity				0.181
	Less active	5.1 (4.0–6.3)	1.19 (1.01–1.67)	
	Moderately Active	4.8 (3.8–5.9)	1.12 (0.96–1.45)	
	More active	4.2 (3.4–5.2)	Reference	
Screen Time				0.119
	≤ 2 h/day	4.2 (3.3–5.3)	Reference	
	> 2 h/day	5.3 (4.1–6.7)	1.24 (1.02–1.69)	

Table 2 Prevalence (95% CI) and prevalence ratio (95% CI) of metabolic syndrome with stratification for demographic, nutritional and behavioral correlates of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil, 2016 (Continued)

		Prevalence (95% CI)	Prevalence Ratio	<i>p</i> -value
Fruits/vegetables intake				0.002
	No consumption	5.4 (4.2–6.8)	1.35 (1.13–1.91)	
	Intake 1–4 days/week	4.9 (4.8–6.1)	1.22 (1.03–1.73)	
	Intake ≥5 days/week	3.9 (3.2–4.8)	Reference	
Sweetened products/soft drinks intake				0.159
	No intake	4.3 (3.3–5.4)	Reference	
	Intake 1–4 days/week	4.6 (3.5–5.9)	1.04 (0.94–1.34)	
	Intake ≥5 days/week	5.2 (4.0–6.5)	1.20 (1.01–1.69)	

to consume sweetened products/soft drinks at least once a week. Regarding the individual components of *MetS*, decreased HDL-cholesterol was predominant (25.2%), while increased triglyceride (6.6%) and high fasting blood glucose (5.1%) were the least prevalent.

The presence of *MetS* with stratification for demographic, nutritional status and behavioral correlates are presented in Table 2. Overall prevalence was equivalent to 4.7% [95% CI (3.6–6.0)]. Results from bivariate analyses showed that, from the list of potential correlates considered, sex, ethnicity, family structure and labor activity were not statistically indicated ($p < 0.20$).

Results of the hierarchical multiple regression are available in Table 3. In the case of demographic correlates, the final model pointed to significant associations between *MetS*, age and economic class. Likewise, the anthropometric correlate related to nutritional status (BMI) remained significantly associated with *MetS*. Among behavioral components, of the four correlates considered, two of them (screen time and fruits/vegetables intake) remained associated with the outcome.

Discussion

The aim of the study was to provide up-to-date information on demographic, anthropometric and behavioral nutritional correlates of *MetS* in a sample of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. The main findings were that, using the same diagnostic criteria (IDF), the proportion of adolescents with *MetS* was higher than that found in the young Brazilian population [4.5% vs. 2.6%] [12]. When compared with international data, the proportion observed in the present study is lower than that reported in North American and European adolescents; however, higher than that found in adolescents from Asian countries [9–11]. Also, in addition to being older and belonging to higher economic class, adolescents identified with *MetS* were those who reported excessive screen time, lower fruits/vegetables intake and greater body weight accumulation.

In general, correlates of *MetS* identified in the present study are consistent with current literature [6–8]. However, it is noteworthy that, unlike the findings of some studies [9, 10]; but consistent with others [11, 12], sex had no significant association with the presence of *MetS*. In this case, possibly the differences observed among studies can be attributed to the several criteria used to identify *MetS* in children and adolescents, since to date, there is no consensus regarding the use of a single criterion [5]. Another hypothesis to be considered may be related to the known differences between sexes related to the prevalence of abdominal obesity, hypertension and dyslipidemia found in different young populations [9], in more advanced ages.

Corroborating previous findings [6–12], age was a significant correlate for the presence of *MetS* among adolescents in this study. In this regard, the expected increase in blood pressure, triglyceride and fasting blood glucose levels, and visceral fat deposits in more advanced ages [22] may explain the higher proportion of *MetS* among older adolescents. Regarding the economic class, the presence of *MetS* was positively associated with the higher strata. Other studies have identified significant associations in the same direction [6, 8]; however, we also find information in literature pointing to an inverse relationship between economic class and presence of *MetS* [12]. Perhaps the different indicators used to classify the economic class and the interactions between family income and attributes of the socio-cultural context in which it is inserted can contribute to understand these differences.

Regarding sedentary behavior, in a certain way, the results found here coincides with results found in other studies and suggest that the possibility of the presence of *MetS* is progressively higher according to the increase in screen time reported by adolescents [8, 23, 24]. However, a fact that should be considered refers to the cutoff point used to define excessive screen time, typically recommended by current international guidelines and used in the present study (> 2 h/day). In this sense, in a study involving meta-analysis resources, primary and sensitivity

Table 3 Hierarchical multiple logistic regression for demographic (level 1), nutritional (level 2) and behavioral (level 3) correlates of metabolic syndrome of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil, 2016

Correlates	OR Crude (95% CI) ^a	OR Adjusted (95% CI) ^b
Level 1 – Demographic Indicators		
Age		
12–15 years	Reference	Reference
16–18 years	1.26 (1.03–1.88)	1.22 (1.04–1.73)
Economic class		
Class D-E (Low)	Reference	Reference
Class C	1.17 (0.98–1.73)	1.15 (0.97–1.61)
Class B-A (High)	1.29 (1.03–2.13)	1.25 (1.07–1.96)
Schooling of Parents/Guardians		
≤ 4 years	Reference	Reference
5–8 years	1.14 (0.95–1.77)	1.11 (0.93–1.71)
9–11 years	1.18 (0.97–1.95)	1.14 (0.96–1.82)
≥ 12 years	1.24 (1.01–2.06)	1.19 (0.98–1.89)
Level 2 – Nutritional Anthropometric status		
Body mass index		
Low weight	Reference	Reference
Normal weight	1.16 (0.97–1.77)	1.10 (0.95–1.69)
Overweight	1.25 (1.02–2.17)	1.18 (0.98–1.99)
Obesity	1.67 (1.29–2.78)	1.52 (1.24–2.41)
Level 3 – Behavioral indicators		
Physical activity		
Less active	1.23 (1.02–2.04)	1.18 (0.98–1.87)
Moderately Active	1.19 (0.99–1.83)	1.13 (0.96–1.69)
More active	Reference	Reference
Screen Time		
≤ 2 h/day	Reference	Reference
> 2 h/day	1.29 (1.05–2.11)	1.26 (1.05–1.94)
Fruits/vegetables intake		
No intake	1.59 (1.24–2.65)	1.49 (1.23–2.41)
Intake 1–4 days/week	1.29 (1.08–2.27)	1.24 (1.06–2.03)
Intake ≥ 5 days/week	Reference	Reference
Sweetened products/soft drinks intake		
No intake	Reference	Reference
Intake 1–4 days/week	1.15 (0.94–1.98)	1.09 (0.93–1.76)
Intake ≥ 5 days/week	1.21 (1.01–2.17)	1.14 (0.97–1.96)

^aUnadjusted odds ratio^bOdds ratio adjusted by the other variables included in the model

analyses performed based on this cutoff point did not reveal significant associations between screen time and *MetS*. In this case, individual studies included in the meta-analysis that indicated significant associations adopted cutoff points close to 4 h/day [25].

Regarding physical activity, no significant associations between scores equivalent to PAQ-A and *MetS* were found. To our knowledge, this was the first study that used PAQ-A to address possible associations between physical activity and *MetS*. However, according to current literature, it was verified that studies involving other types of questionnaires also found no significant differences in the physical activity of adolescents identified and not with *MetS* [26, 27]. On the other hand, studies that identified significant association between low levels of physical activity and greater chance of identifying *MetS* used the accelerometry technique [28] as a measure of physical activity. These findings are confirmed through meta-analysis resources, which demonstrated the reliance on the use of accelerometers to identify significant associations between physical activity practice and *MetS* in young populations [25].

Another finding from the present study was the significant association detected between fruits/vegetables intake and *MetS*. It is important to highlight that this food habit remained significantly associated even through adjustments to potential confounding variables. In this case, the protection attributed to higher fruits/vegetables intake is consistent with evidence presented by other studies involving different experimental designs and statistical treatments [6–8, 26]. Dietary pattern exerts influence on *MetS* through a specific effect on the plasma lipid-lipoprotein profile, blood pressure and body fat. Unlike diets in which fat-rich foods predominate, diets with higher fruits/vegetables intake tend to have lower intake of simple carbohydrates and saturated fat, while higher amounts of complex carbohydrates and fibers are inversely related to altered blood glucose and triglycerides, increased accumulation of abdominal fat and high blood pressure, and positively with more favorable HDL-C, all known components of *MetS* [29].

Based on the findings of the present study, the higher the excess body weight, the higher the proportion of *MetS*, with an abrupt increase in obesity cases. Similar findings are found in literature [6–9, 12], which corroborates the hypothesis that anthropometric nutritional status is strongly associated with *MetS*. In this sense, studies have detected important associations between obesity and *MetS* from early ages. Using a longitudinal design, among a set of biological and behavioral variables, it was found that childhood obesity is the strongest predictor of *MetS* and other risk factors for cardiovascular diseases in early adulthood [30].

The research method used to identify behavioral indicators involved a self-report questionnaire, thus allowing possible memory bias or even tendentious statements towards the desirable, being among the study limitations. However, the reporting of these indicators by adolescents themselves is a current procedure in studies with

these characteristics, being the most feasible form of school-based or population-based surveys. In addition, the small sample size may somehow potentiate possible inaccuracy of the calculated estimates. The cross-sectional approach of data does not allow making inferences of causality in the association between the identification of *MetS* and the investigated correlates, because the outcome and the other variables have been identified at the same time.

Conclusions

In conclusion, the results of the study are considered as a preliminary observation among the young Brazilian adults population as a high risk group for *MetS*. In approximately 5% of adolescents selected in this study the presence of *MetS* was identified, with emphasis on older individuals and those of higher economic class. Significant inverse associations between *MetS* and fruits/vegetables intake, coupled with the direct association with higher screen time and greater body weight accumulation, suggest that policies and interventions aimed at health education programs targeting school and family contexts should include actions focusing on the attempt to reduce the incidence of *MetS*.

Abbreviations

BMI: Body mass index; HDLc: High density lipoproteins; IC95%: 95% Confidence intervals; IDF: International diabetes federation; IOFT: International obesity task force; *MetS*: Metabolic syndrome; PAQ-A: Physical activity questionnaire for adolescents; SPSS: Statistical package for the social science; YRBS: Youth risk behavior survey; χ^2 : Chi-square test

Acknowledgments

We thank all of the data collection: José Botelho Sena Neto, Nerilda Ribeira Veiga, Adriana Favero de Lima, Mara Lourenço Vermeiro, Mi Ye Marcaida Olimpio, Luis Henrique Almeida Castro and the clinical analysis team: Viviane Regina Noro and Andessa Leite Ferraz de Melo.

Funding

The study was partially funded by the Federal University of Grande Dourados and the University Hospital of Grande Dourados.

Availability of data and materials

Data supporting the results of this study are available from [name of third party], but the restrictions apply to the availability of this data, which was used under license for the current study and therefore not publicly available. The data are, however, available by the authors upon reasonable request and with permission of [name of third party].

Authors' contributions

MCS acquisition of data and been involved in drafting the manuscript, APCC acquisition of data, revising it critical, MSD acquisition of data, and been involved in drafting the manuscript, LAMY acquisition of data and involved in the laboratory analysis of biological samples, DPG contributions to conception and design, statistical analysis and corrected the manuscript, SAO contributions to conception and design, analysis and interpretation of data, general supervision of the research. All authors read and approved the final manuscript.

Ethics approval and consent to participate

The intervention protocols were approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Grande Dourados (Protocol No. 1.434.947).

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests in this section.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Author details

¹University Hospital of the Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS, Brazil. ²Northern University of Paraná, Londrina, PR, Brazil. ³Faculty of Health Sciences, Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS, Brazil.

Received: 13 March 2018 Accepted: 20 June 2018

Published online: 06 July 2018

References

- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomsom B, Graetz N, Margono, et al. global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet*. 2014;384(9945):766–81.
- Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007;369(95/9):2059–61.
- Magnussen CG, Koskinen J, Chen W, Thomson R, Schmidt MD, Srinivasan SR, et al. Pediatric metabolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus but is no better than body mass index alone: the Bogalusa heart study and the cardiovascular risk in young Finns study. *Circulation*. 2010;122(16):1604–11.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; world heart federation; international atherosclerosis society; and International Association for the Study of obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640–5.
- Agudelo GM, Bedoya G, Estrada A, Patiño FA, Muñoz AM, Velásquez CM. Variations in the prevalence of metabolic syndrome in adolescents according to different criteria used for diagnosis: which definition should be chosen for this age group? *Metab Syndr Relat Disord*. 2014;12(4):202–9.
- Ekelund U, Anderssen S, Andersen LB, Riddoch CJ, Sardinha LB, Luan J, et al. Prevalence and correlates of the metabolic syndrome in a population-based sample of European youth. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(1):90–6.
- You MA, Son YJ. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors among Korean adolescents: analysis from the Korean national survey. *Asia Pac J Public Health*. 2012;24(3):464–71.
- Mehairi AE, Khouri AA, Naqbi MM, Muhairei SJ, Maskari FA, Nagelkerke N, et al. Metabolic syndrome among Emirati adolescents: a school-based study. *PLoS One*. 2013;8(2):e56159.
- Friend A, Craig L, Turner S. The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature. *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;11(2):71–80.
- Taylor AM, Peeters PH, Norat T, Vineis P, Romaquera D. An update on the prevalence of the metabolic syndrome in children and adolescents. *Int J Pediatr Obes*. 2010;5(3):202–13.
- Poyrazoglu S, Bas F, Darendeliler F. Metabolic syndrome in young people. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2014;21(1):56–63.
- Kuschnir MC, Bloch KV, Szklo M, Klein CH, Barufaldi LA, Abreu GA, et al. ERICA: prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Rev Saúde Pública*. 2016;50(supl 1):11s.
- Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008;28(4):629–36.
- Nunes HEG, Gonçalves ECA, Vieira JAJ, Silva DAS. Clustering of risk factors for non-communicable diseases among adolescents from southern Brazil. *PLoS One*. 2016;11(7):e0159037.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa; 2014.
- Guedes DP, Lopes CC. Validation of the Brazilian version of the 2007 youth risk behavior survey. *Rev Saude Publica*. 2010;44(5):840–50.
- Guedes DP. Measuring physical activity in Brazilian youth: reproducibility and validity of the PAQ-C and PAQ-A. *Rev Bras Med Esporte*. 2015;21(6):425–32.
- American Academy of Pediatrics; Council on Communications and Media. Children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics*. 2011;128(1):201–8.

19. WHO. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. [technical report series n° 854]. Geneva: WHO; 1995.
20. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012;7(4):284–94.
21. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes.* 2007;8(5):299–306.
22. Werneck AO, Silva DR, Collings PJ, Fernandes RA, Ronque ERV, Barbosa DS, et al. Biological maturation, central adiposity, and metabolic risk in adolescents: a mediation analysis. *Child Obes.* 2016;12(5):377–83.
23. Kang HT, Lee HR, Shim JY, Shin YH, Park BJ, Lee YJ. Association between screen time and metabolic syndrome in children and adolescents in Korea: the 2005 Korean National Health and nutrition examination survey. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;89(1):72–8.
24. Mark AE, Janssen I. Relationship between screen time and metabolic syndrome in adolescents. *J Public Health.* 2008;30(2):153–60.
25. Oliveira RG, Guedes DP. Physical activity, sedentary behavior, cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome in adolescents: systematic review and meta-analysis of observational evidence. *PLoS One.* 2016;11(12):e0168503.
26. Pan Y, Pratt CA. Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(2):276–86.
27. Budak N, Oztürk A, Mazicioglu M, Yazici C, Bayram F, Kurtoglu S. Decreased high-density lipoprotein cholesterol and insulin resistance were the most common criteria in 12- to 19-year-old adolescents. *Eur J Nutr.* 2010;49(4): 219–25.
28. Nguyen TH, Tang HK, Kelly P, Van d PHP, Dibley MJ. Association between physical activity and metabolic syndrome: a cross sectional survey in adolescents in ho chi Minh City, Vietnam. *BMC Public Health.* 2010;10:141.
29. Calton EK, James AP, Pannu PK, Soares MJ. Certain dietary patterns are beneficial for the metabolic syndrome: reviewing the evidence. *Nutr Res.* 2014;34(7):559–68.
30. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (syndrome X) in young adulthood: the Bogalusa heart study. *Diabetes.* 2002;51(1):204–9.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more biomedcentral.com/submissions



5.2. Artigo II: Clustering of excess body weight-related behaviors in a sample of Brazilian adolescents. Qualis A2, Medicina II.

http://susy.mdpi.com/user/manuscripts/review_info/d7d3ebc0a177012c1a2ee1975d63cf15



nutrients



1 Article

2 Clustering of excess body weight-related behaviors in 3 a sample of Brazilian adolescents

4 Mônica de Souza Dantas, Michel Coutinho dos Santos, Luiz Augusto Freire Lopes, Dartagnan
5 Pinto Guedes, Macksuelle Regina Angst Guedes and Silvia Aparecida Oesterreich *

6 Mônica de Souza Dantas, University Hospital of the Federal University of Grande Dourados, Dourados-MS,

7 Brazil; monica.dantas@ebserh.gov.br

8 Michel Coutinho dos Santos, University Hospital of the Federal University of Grande Dourados, Dourados-

9 MS, Brazil; michelsantos@ufgd.edu.br

10 Luiz Augusto Freire Lopes, University Hospital of the Federal University of Grande Dourados, Dourados-MS,

11 Brazil; luizfreirelopes@yahoo.com.br

12 Dartagnan Pinto Guedes, Northern University of Paraná, Londrina, Paraná, Brazil;

13 dartagnan@unopar.br

14 Macksuelle Regina Angst Guedes, Faculty of Health Sciences, Federal University of Grande Dourados,

15 Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil, macksuelleguedes@ufgd.edu.br

16 Silvia Aparecida Oesterreich, Faculty of Health Sciences, Federal University of Grande Dourados, Dourados,

17 Mato Grosso do Sul, Brazil, silviaoesterreich@ufgd.edu.br

18 Received: date; Accepted: date; Published: date

19 **Abstract:** The aim of the study was to identify the existence of clusters in multiple lifestyle
20 behaviors, including consumption of fruits/vegetables, sugary products/soft drinks, physical
21 activity and sedentary behavior. The association between identified clusters and excess body
22 weight in a sample of adolescents from Dourados, Brazil, was examined. This is a cross-sectional
23 school-based study involving 578 participants aged 12-18 of both sexes. Anthropometric
24 measurements were performed and questionnaire was applied with structured questions to collect
25 data. Excess body weight was identified through body mass index. Cluster analysis was performed
26 to identify sex-specific clusters of multiple lifestyle behaviors. Analysis of covariance and logistic
27 regression were used to analyze associations between clusters and excess body weight. Six clusters
28 were identified in both sexes. Girls and boys in the cluster characterized by greater time spent in
29 sedentary behavior were 53% (OR=1.53 [1.06-2.26]) and 63% (OR=1.63 [1.12-2.35]) more likely of
30 presenting excess body weight compared to their peers in the reference cluster. In the case of
31 adolescents in the cluster characterized by high consumption of sugary products/soft drinks, girls
32 were 47% more likely of being overweight (OR=1.47 [1.05-2.13]) and boys were 51% (OR=1.51
33 [1.05-2.16]). High consumption of fruits/vegetables, low consumption of sugary products/soft
34 drinks and less sedentary behavior was considered the most effective combination for the
35 maintenance of a healthy weight.

36 **Keywords:** Lifestyle; overweight; obesity; health promotion; youth

37

381. Introduction:

39 In the last decades, although available data have shown some stability in the prevalence of
40 overweight and obesity of young people living in specific regions of high economic development,
41 there are increasing rates of children and adolescents with excess body weight in almost all
42 countries [1]. Specifically in Brazil, the most recent surveys show that, between 1975 and 2010, the

43 prevalence of overweight in boys increased from 3.9% to 21.7% and almost tripled among girls
44 (7.5% versus 19.4%). In addition, it is estimated that about 3% of Brazilian youngsters are obese [2].

45 Overweight and obesity in young people are particularly worrisome for different reasons, with
46 emphasis on the fact that excess body weight at this age increases the risk of also being overweight
47 or obese in adulthood [3], associated with the onset and development of risk factors that may
48 predispose to the increased incidence of metabolic and functional disorders [4,5], resulting from
49 inadequate habits incorporated into childhood and adolescence difficult to modify in future ages
50 [6].

51 In the individual context, genetic susceptibility is highlighted as an important determinant
52 of excess body weight. However, at population level, behaviors related to energy balance are among
53 the main determinants that justify the high prevalence of overweight and obesity in children and
54 adolescents [7]. In this context, insufficient physical activity, longer time in sedentary activities, low
55 consumption of fruits/vegetables and high consumption of sugary products/soft drinks products
56 are decisive for the imbalance between energy expenditure and consumption [8].

57 Despite the important participation of the energy balance for prevention and control of
58 overweight and obesity in children and adolescents, there are few studies available in literature
59 addressing the association between multiple lifestyle behaviors through cluster analysis [9]. Often,
60 studies have focused on describing bivariate associations between physical activity and sedentary
61 behavior, physical activity and dietary habits or sedentary behavior and dietary habits [10]. In this
62 case, although statistically significant associations between two lifestyle-specific behaviors have
63 been identified, their magnitudes seem to be predominantly weak and sometimes too small to
64 present any clinical significance.

65 However, the lower associations among behaviors do not necessarily exclude the existence
66 of clusters or groups of youngsters who may present a favorable profile for greater body weight
67 accumulation due to factors such as low levels of physical activity, high sedentary behavior and
68 obesogenic eating habits [11]. In addition, evidence has suggested that it cannot be inferred that all
69 healthy young people are sufficiently physically active and vice versa [12]. Consequently, a better
70 understanding of clusters of excess body weight-related multiple lifestyle behaviors of specific
71 segments of the population is needed to support more effective interventions [13].

72 Therefore, the first aim of this study was to identify the existence of clusters in multiple
73 lifestyle behaviors, including consumption of fruits/vegetables, sugary products/soft drinks,
74 physical activity and sedentary behavior. The association between identified clusters and excess
75 body weight in a sample of adolescents from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil, was analyzed.

762. Materials and Methods

77 To elaborate the study, information contained in databases of a larger project with
78 longitudinal design was used (Health Education Program through Dietary Interventions and
79 Physical Activity), which includes adolescents enrolled in the 2nd cycle of elementary school (6th to
80 9th grades) and high school (from 1st to 3rd grades) of four public schools randomly drawn in the city
81 of Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. In this case, data were collected at the initial moment of
82 the project. The intervention protocols of the study were approved by the Ethics Research
83 Committee of the Federal University of Grande Dourados (Protocol 1,434,947).

84 The inclusion of adolescents in the study was due to the desire to participate in the
85 experiment. To that end, all students enrolled in the 2017 school year of the four selected schools,
86 along with their parents/guardians, were contacted and informed of the nature and aims of the
87 study. Of the 1,200 schoolchildren contacted, 578 adolescents (392 girls and 186 boys) aged 12-18
88 years confirmed participation in the project and signed the Free and Informed Consent Term. The
89 criteria adopted to exclude some adolescents interested in participating for the study were: (a) any
90 health problem that temporarily or permanently prevented participation in the study; (b) use of any
91 type of medication that could induce changes in the study variables; (c) undergoing any type of
92 specific diet; and (d) pregnancy.

93

94 In the study, anthropometric measurements and questionnaire application were performed,
95 divided into four sections: demographic aspects, eating habits, physical activity and sedentary
96 behavior. The questionnaire was applied in a single moment, individually and in the place and time
97 of classes. Data were collected between August and December / 2017 and were carried out by a
98 team of four researchers.

99 In the anthropometric field, height and body weight were measured according to
100 methodology described by the World Health Organization [14]. Body mass index (BMI) was
101 calculated using the ratio of body weight measurements expressed in kilograms and height
102 expressed in squared meters (kg/m^2). With BMI values, the anthropometric nutritional status of
103 schoolchildren was classified into four categories, based on sex and age cutoff points proposed by
104 the International Obesity Task Force (IOFT): low body weight, normal weight, overweight and
105 obesity [15].

106 Regarding demographic aspects, besides sex and age, information related to economic class
107 was collected. Family economic class was identified according to guidelines proposed by the
108 National Association of Research Companies [16]. Information equivalent to dietary behavior was
109 obtained using items from the Youth Risk Behavior Survey module (YRBS), which was translated,
110 adapted and validated for use in the Brazilian young population [17]. In this case, adolescents
111 answered how often they consumed fruits/vegetables and sugary products/soft drinks, taking as
112 reference the week before data collection. Responses included seven categories of consumption
113 frequency: (1) no consumption, (2) 1 to 3 times/week, (3) 4 to 6 times/week, (4) 1 time/day, (5) 2
114 times/day, (6) 3 times/day, and (7) 4 or more times/day. For calculation purposes, consumption
115 frequencies were converted into quantities varying from 0 to 28 times/week. Conversion factors
116 were applied to obtain weekly consumption estimates: category 1 = 0 times/week, 2 = 2
117 times/week, 3 = 5 times/week, 4 = 7 times/week, 5 = 14 times/week, 6 = 21 times/week, and 7 = 28
118 times/week.

119 For practice of physical activity, the Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-
120 A) was used, which was translated and validated for use in young Brazilians [18]. PAQ-A consists of
121 eight structured questions aimed at sizing different aspects of physical activity in the last seven
122 days. Response options are coded using a 1-5-point scale, where 1 means less active and 5 means
123 physically active. The physical activity score is computed using the arithmetic mean of scores
124 assigned to each question.

125 Sedentary behavior was treated by exposure to recreational screen time through structured
126 issues about watching TV and using computer, video game, tablet, and smartphone in a typical or
127 usual week. A predefined time scale was made available in which the adolescent indicated his
128 option among six categories: (1) <1 hour/day, (2) 1 - 2 hours/day, (3) 2 - 3 hours/day 4) 3-4
129 hours/day, (5) 4-5 hours/day, and (6) > 5 hours/day. For calculation purpose, the amount of screen
130 time was estimated as follows: category 1 = 30 min, 2 = 90 min, 3 = 150 min, 4 = 210 min, 5 = 270
131 min, and 6 = 330 min, respectively. Questions considered separately screen time equivalent to
132 watching TV and using computer, video game, tablet and smartphone on weekdays and on
133 weekends (Saturday and Sunday). Weighted mean involving data of weekdays and weekends was
134 used to identify the daily screen time reported by adolescents.

135 Data were statistically treated using the Statistical Package for the Social Science (SPSS),
136 version 22 software package. All analyses were stratified by sex due to significant differences
137 observed in the multiple lifestyle behaviors of girls and boys considered in the study. Consumption
138 of fruits/vegetables, sugary products/soft drinks, physical activity and sedentary behavior were
139 considered as continuous standardized variables. Cluster analysis was performed to identify sex-
140 specific clusters of multiple lifestyle behaviors. The analysis was divided into two stages in which a
141 combination of hierarchical and non-hierarchical clustering was applied. In the first step, a
142 hierarchical cluster analysis was performed using the Ward method based on Euclidean distances as
143 a measure of dissimilarity among adolescents. To reduce the sensitivity of the Ward method in

144relation to outliers, univariate discrepant values (values ≥ 3 standard deviations smaller or higher
 145for the respective mean) and multivariate outliers (those with high distance from Mahalanobis
 146values) for any of the four variables investigated were removed prior to analysis. In this phase, a
 147comparison of several possible cluster solutions was performed. Using resulting centroids, a non-
 148hierarchical k-means cluster analysis was performed to improve the preliminary hierarchical
 149clustering solution. To examine the stability of derived cluster solutions, the sample was randomly
 150divided into two halves and the complete two-step procedure (Ward, followed by k-means) was
 151applied in each half. The elements of each half of the sample were assigned to a new cluster based
 152on their Euclidean distances to the cluster centers of the other half. Subsequently, these new clusters
 153were compared for agreement with original clusters by Cohen kappa (κ). Agreement was excellent
 154(0.962 and 0.971 for girls and boys, respectively). To compare indicators related to the multiple
 155lifestyle behaviors considered in the study among clusters, One-Way covariance analysis adjusted
 156for age and family economic class was used. Bonferroni correction was used for multiple *post-hoc*
 157comparisons. Binary logistic regression analysis was applied to estimate odds ratio (95% confidence
 158interval) for excess body weight (overweight + obesity) for each cluster solution adjusted for age
 159and economy class.

1603. Results

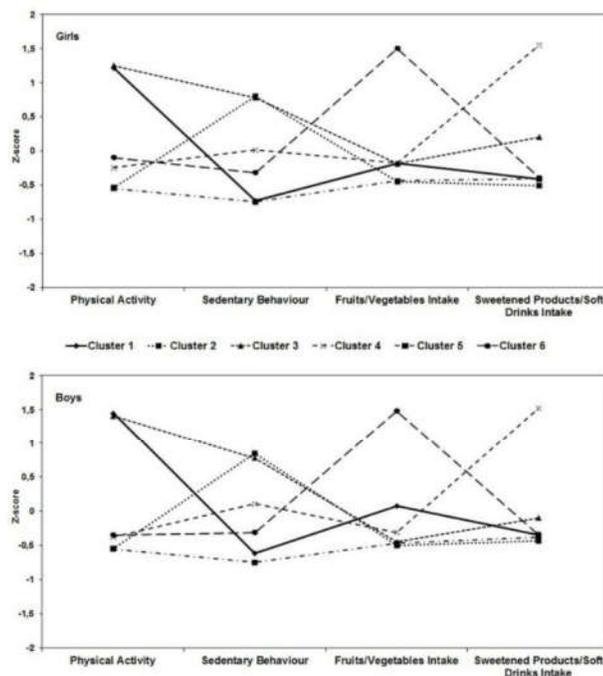
161 Descriptive data characterizing the sample selected for the study are available in table 1.
 162 Approximately $\frac{1}{3}$ of the sample consists of boys (32.2%), the majority of adolescents aged 12-15
 163 years (54.1% of girls and 52.7% of boys) and the medium family economic class was predominant
 164 (48.7% and 46.3%, respectively). If, on the one hand, higher proportion of girls reported consuming
 165 fruits/vegetables daily (35% versus 28%), on the other hand, higher proportion of boys assumed to
 166 consume sugary products/soft drinks at least once a day (28.5% versus 23.5%). In addition, 41.6% of
 167 girls and 24.8% of boys could be classified as less physically active (≤ 2 points), in each group of ten
 168 adolescents, four reported remaining > 4 hours/day using screen devices (40.3% of girls and 37.7%
 169 of boys) and about $\frac{1}{4}$ of girls (27.3%) and boys (24.2%) were overweight (overweight + obesity).

170 **Table 1** - Descriptive information of the sample selected in the study.

	n (%)	
	Girls 392 (67.8)	Boys 186 (32.2)
<u>Demographic Indicators</u>		
Age		
	12 – 15 years	212 (54.1)
	16 – 18 years	180 (45.9)
Family Economic Class		
	Class D-E (Low)	117 (29.9)
	Class C	191 (48.7)
	Class B-A (High)	84 (21.4)
<u>Dietary Habits</u>		
Consumption of fruits/vegetables		
	No consumption	103 (26.3)
	1 to 3 times / week	85 (21.7)
	4 to 6 times / week	67 (17.1)
	1 time / day	50 (12.8)
	2 times / day	36 (9.2)
	3 times / day	29 (7.4)
	4 or more times / day	22 (5.6)
Consumption of sugary products/soft drinks		
	No consumption	59 (15.1)
	1 to 3 times / week	153 (39.0)
	4 to 6 times / week	88 (22.4)

	1 time / day	37 (9.4)	20 (10.8)
	2 times / day	25 (6.4)	14 (7.5)
	3 times / day	20 (5.1)	11 (5.9)
	4 or more times / day	10 (2.6)	8 (4.3)
<u>Physical activity</u>			
	≤ 1 point	67 (17.1)	7 (3.8)
	1 – 2 points	96 (24.5)	39 (21.0)
	2 – 3 points	123 (31.4)	59 (31.7)
	3 – 4 points	82 (20.9)	51 (27.4)
	> 4 points	24 (6.1)	30 (16.1)
<u>Sedentary Behavior</u>			
	< 1 hour/day	38 (9.7)	19 (10.2)
	1 – 2 hours/day	47 (12.0)	24 (12.9)
	2 – 3 hours/day	59 (15.1)	32 (17.2)
	3 – 4 hours/day	90 (22.9)	41 (22.0)
	4 – 5 hours/day	99 (25.2)	44 (23.7)
	> 5 hours/day	59 (15.1)	26 (14.0)
<u>Body weight</u>			
	Low body weight	8 (2.0)	6 (3.2)
	Normal weight	277 (70.7)	135 (72.6)
	Overweight	73 (18.6)	32 (17.2)
	Obesity	34 (8.7)	13 (7.0)

171 Cluster analysis also resulted in six clusters for both sexes and their characteristics are
172 defined by values equivalent to lower or higher z-scores (figure 1). Cluster 1 is composed of
173 adolescents who reported higher physical activity (Girls: z-score = 1,21; Boys: z-score = 1,45), while
174 Cluster 2 of adolescents who assumed more sedentary behavior (Girls: z-score = 0,80; Boys: z-score
175 = 0,85). Cluster 3 adolescents are characterized by higher physical activity (Girls: z-score = 1,25;
176 Boys: z-score = 1,41) and greater sedentary behavior (Girls: z-score = 0,78; Boys: z-score = 0,79).
177 Adolescents in Cluster 4 are characterized by high consumption of sugary products/soft drinks
178 (Girls: z-score = 1,55; Boys: z-score = 1,52), while Cluster 5 adolescents are characterized by low
179 consumption of sugary products/soft drinks (Girls: z-score = -0,55; Boys: -0,48) and less sedentary
180 behavior (Girls: z-score = -0,75; Boys: z-score = 0,73). High consumption of fruits/vegetables (Girls:
181 z-score = 1,50; Boys: 1,48), low consumption of sugary products/soft drinks (Girls: z-score = -0,41;
182 Boys: z-score = 0,40) and less sedentary behavior (Girls: z-score = -0,38; Boys: z-score = -0,37) are the
183 characteristics of Cluster 6 adolescents.



184

185 **Figure 1** - Cluster solutions and mean z scores of multiple lifestyle behaviors related to excess body
186 weight.

187 The differences between characteristics of the cluster solution regarding age, family
188 economic class, BMI and lifestyle behaviors are described in table 2. In both sexes, clusters
189 characterized by higher physical activity (Cluster 1 and Cluster 3) have higher proportion of
190 adolescents aged 12-15 years. In addition, clusters that presented low consumption of sugary
191 products/soft drinks (Cluster 5 and Cluster 6) had higher proportion of adolescents aged 16-18
192 years. Higher proportion of low-income family adolescents is found in the cluster that has high
193 intake of sugary products/soft drinks (Cluster 4). Adolescents of clusters defined by higher
194 sedentary behavior (Cluster 2 and Cluster 3) presented BMI values significantly higher in
195 comparison with their pairs belonging to the other clusters. Sex-specific clusters differ significantly
196 in relation to age, economic class and BMI.

197 **Table 2** - Demographic indicators, dietary habits, physical activity and sedentary behavior
198 according to cluster solution.

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	p-value
<u>Girls</u> (n =392)							
n (%)	70 (17.9)	94 (24.0)	59 (15.0)	40 (10.2)	71 (18.1)	58 (14.8)	
Age							
12-15 years/16-18 years (%)	(68.6/31.4)	(48.6/51.1)	(64.4/35.6)	(55.0/45.0)	(45.1/54.9)	(44.8/55.2)	
Family economic class							
Low/Medium/High (%)	(34.3/54.3/11.4)	(25.5/43.6/30.9)	(18.6/64.4/17.0)	(42.5/32.5/25.0)	(35.2/45.1/19.7)	(27.6/50.0/22.4)	

Body mass index X ± SD (kg/m ²)	21.68±3.23 ^a	22.19±3.50 ^b	22.14±3.47 ^b	21.45±3.10 ^a	21.63±3.04 ^a	21.28±2.97 ^a	p=0.017
Consumption of fruits/ vegetables X±SD (frequency/week)	7.82±3.12 ^a	3.09±1.94 ^b	5.61±2.86 ^c	4.76±2.61 ^{bc}	7.49±2.96 ^a	12.47±4.82	p<0.001
Consumption of sugary products/soft drinks X ± SD (frequency/week)	4.71±1.80 ^a	6.64±2.38	4.96±1.86 ^a	10.62±4.03	3.11±1.34 ^b	2.91±1.26 ^b	p<0.001
Physical activity X ± SD (score)	3.12±0.56	1.59±0.26 ^a	2.52±0.47 ^b	1.94±0.32 ^{ac}	2.07±0.37 ^{abc}	2.14±0.41 ^{bc}	p<0.001
Sedentary behavior X ± SD (hours/week)	3.16±1.59 ^a	5.51±2.47 ^b	5.09±2.44 ^{bc}	4.27±2.02 ^c	2.12±1.01 ^d	2.34±1.15 ^{ad}	p<0.001
Boys (n = 186)							
n (%)	41 (22.0)	43 (23.1)	28 (15.1)	16 (8.6)	32 (17.2)	26 (14.0)	
Age	(58.5/41.5)	(51.2/48.8)	(57.1/42.9)	(62.5/37.5)	(46.9/53.1)	(42.3/57.7)	
12-15 years/16-18 years/ (%)							
Family economic class Low/Medium/High (%)	(36.6/51.2/12.2)	(23.3/46.5/30.2)	(28.6/50.0/21.4)	(43.8/31.2/25.0)	(34.4/40.6/25.0)	(26.9/50.0/23.1)	
Body mass index X ± SD (kg/m ²)	20.95±3.34 ^a	21.55±3.35 ^b	21.45±3.62 ^b	20.89±3.27 ^a	20.92±3.30 ^a	20.74±3.12 ^a	p=0.022
Consumption of fruits/ vegetables X ± SD (frequency/week)	6.40±2.15 ^a	3.53±1.29 ^b	4.57±1.93 ^{abc}	3.87±1.72 ^b	6.13±2.25 ^{ac}	10.17±3.71	p<0.001
Consumption of sugary products/soft drinks X ± SD frequency/week)	5.41±2.22 ^a	7.63±2.90	5.71±2.28 ^a	12.20±4.76	3.55±1.42 ^b	3.37±1.52 ^b	p<0.001
Physical activity X ± SD (score)	3.95±0.79 ^a	2.01±0.38 ^b	3.42±0.72 ^a	2.44±0.41 ^{bc}	2.59±0.54 ^c	2.78±0.59 ^c	p<0.001
Sedentary behavior X ± SD (hours/week)	2.56±1.36 ^a	5.25±2.12 ^b	4.53±2.08 ^{bc}	4.08±1.71 ^c	2.03±0.98 ^a	2.22±1.13 ^a	p<0.001
199	ANCOVA by controlling age and family economic class. Values subscribed by the same letters indicate statistical						
200	similarities between clusters (p <0.01).						

201 Table 3 presents information produced by logistic regression analysis. None of the clusters
202 presented positive scores for all lifestyle behaviors selected in the study; for this reason, Cluster 6
203 was selected as the reference cluster because it presented positive scores in three of the four treated
204 behaviors (high consumption of fruits/vegetables, low consumption of sugary products/soft drinks
205 and lower sedentary behavior). Significant associations between derived clusters and excess body
206 weight (overweight + obesity) are also observed in both sexes. Girls and boys in clusters
207 characterized by longer time spent on sedentary behavior (Cluster 2) were 53% (OR = 1.53 [1.06 -
208 2.26]) and 63% (OR = 1.63 [1.12 - 2.35]) more likely of presenting excess body weight compared to
209 their peers in the reference cluster. In the case of adolescents in Cluster 4, characterized by the high
210 consumption of sugary products/soft drinks, the chances of being overweight are 47% in girls (OR
211 = 1.47 [1.05 - 2.13]) and 51% in boys: (OR = 1.51 [1.05 - 2.16]).

212 **Table 3** - Binary logistic regression analysis between indicators of dietary habits, practice of physical
213 activity, sedentary behavior and excess body weight.

	Girls	Boys
Cluster 1	0.92 (0.70 – 1.30)	0.89 (0.65 – 1.32)

Cluster 2	1.53 (1.06 – 2.26)	1.63 (1.12 – 2.35)
Cluster 3	1.34 (0.95 – 1.89)	1.42 (0.99 – 2.04)
Cluster 4	1.47 (1.05 – 2.13)	1.51 (1.05 – 2.16)
Cluster 5	1.15 (0.87 – 1.62)	1.19 (0.88 – 1.72)
Cluster 6	Reference	Reference

2144. Discussion

215 The aim of the study was to analyze the association between clusters of multiple lifestyle
 216 behaviors and excess body weight in a sample of Brazilian adolescents. Despite the well-known
 217 independent influences [7,8], there is little evidence available on the synergistic effect of lifestyle
 218 behaviors, including consumption of fruits/vegetables, consumption of sugary products/soft
 219 drinks, physical activity and sedentary behavior on overweight and obesity in young populations
 220 [11,13]. To our knowledge, this is the first study to identify clusters of obesogenic behaviors in Latin
 221 American adolescents.

222 Regarding the four lifestyle behaviors individually related to overweight, the proportion of
 223 adolescents in the study who reported meeting the proposed recommendations for consumption of
 224 fruits/vegetables (≥ 4 times / day) [19] was excessively low (5.6% in girls and 2.7% in boys). There is
 225 no knowledge about recommendations for the consumption of sugary products/soft drinks;
 226 however, in order to prevent and control body weight accumulation, it has been suggested their
 227 replacement by water and fresh fruit juice [20]. Corroborating findings for young populations of
 228 developed countries [21,22], data found in the present study suggest that approximately $\frac{1}{4}$ of
 229 Brazilian adolescents consume at least once/day sugary products/soft drinks.

230 A High number of adolescents in the six cluster solutions, even those defined by high
 231 physical activity, were classified as less physically active (≤ 2 points), especially girls at more
 232 advanced ages. Sedentary behavior was treated through recreational screen time, equivalent to the
 233 time spent watching television, playing video games and using a computer, tablet and smartphone.
 234 A combination of several other sedentary everyday activities, such as sitting in the classroom,
 235 reading, listening to music, talking to friends, etc., may eventually be considered more appropriate
 236 for the analysis of sedentary lifestyle. However, we chose to use recreational screen time considering
 237 the trend of greater variation among young people and higher effective voluntary control [23]. In
 238 this regard, guidelines proposed by public health agencies around the world recommend that
 239 school-aged children accumulate no more than 2 hours/day of screen time [24]. Higher proportion
 240 of adolescents grouped in all clusters presented recreational screen time between 3 and 4
 241 hours/day. Results found in the study revealed that the proportion of overweight and obese
 242 adolescents (27.3% of the girls and 24.2% of the boys) was estimated using the sex and age-specific
 243 cut-off points proposed by IOTF [15], and the proportion of overweight and obese adolescents is
 244 similar to that found in a recent national survey [2]; however, it is slightly lower than that of
 245 developed countries and about twice as high as that found in the young population of developing
 246 countries [1].

247 Six clusters were identified in both sexes with identical characteristics. In cluster 6,
 248 considered to be that with healthier behaviors, it was observed that 4.5% of adolescents of both
 249 sexes presented high consumption of fruits/vegetables, low consumption of sugary products/soft
 250 drinks and lower sedentary behavior. A study conducted in European countries observed a similar
 251 proportion of adolescents in the same cluster of healthy lifestyle behavior [25]; however, in another
 252 study with similar design, specifically involving German and Swedish adolescents, it was not
 253 possible to identify and report clusters with multiple healthy behaviors [26].

254 Lower amount of older adolescents (16-18 years old) were found in clusters with higher
 255 physical activity (Cluster 1 and Cluster 3), corroborating findings from previous studies that
 256 indicate a reduction in the levels of physical activity with age advancement, notably in the second
 257 half of adolescence [27]. In addition, higher proportion of adolescents with lower family economic
 258 class was observed in cluster characterized by the high consumption of sugary products/soft drinks
 259 (Cluster 4).

260 Cluster characterized by high sedentary behavior (Cluster 2) and cluster characterized by
261 the high consumption of sugary products/soft drinks (Cluster 4) were inversely associated with the
262 reference cluster, characterized by high consumption of fruits/vegetables, low consumption of
263 sugary products/soft drinks and low sedentary behavior (Cluster 6), thus providing evidence that
264 adolescents in both clusters were more likely to present excess body weight. In a way, these findings
265 contrast results provided by some studies that did not point out significant differences in body mass
266 index values among clusters identified by multiple indicators of physical activity and dietary habits
267 [25,28]. However, they resemble a study involving children aged 2-9 years that used data treatment
268 similar to the present study [29].

269 In agreement with previous studies [28,30], another finding resulting from the present
270 study is the possibility of specific protective and risk behaviors for excess body weight coexist in the
271 same cluster. In this case, adolescents in cluster 3 presented higher physical activity (protective
272 behavior) and at the same time higher sedentary behavior (risk behavior), which points to the
273 possibility that recreational screen time does not necessarily configure as a barrier to the physical
274 activity.

275 Based on findings from the present study, it was found that the cluster that combines diet
276 rich in fruits/vegetables, low consumption of sugary products/soft drinks together with lower
277 sedentary behavior (cluster 6) is identified with healthier body weight; in addition, the higher the
278 sedentary behavior (cluster 2) and the higher the consumption of sugary products/soft drinks
279 (cluster 4), the greater the likelihood of adolescents of both sexes being overweight and obese.
280 Similar results are found in literature [11,31], which corroborates the hypothesis that the combined
281 influence of different lifestyle components should be taken into account in intervention actions
282 directed at the prevention and control of excess body weight. In this sense, studies have detected
283 important associations between specific lifestyle behaviors and greater body weight accumulation
284 since early ages. Using longitudinal design, it was observed that greater exposure to screen time in
285 childhood tends to increase the likelihood of young people exhibiting excess body weight in early
286 adolescence [32].

287 Among the study limitations is the fact that the research method used to identify multiple
288 lifestyle behaviors involved self-report questionnaire, thus allowing possible memory bias or even
289 biased testimonials towards the desirable, although careful procedure of data quality control was
290 implemented in an attempt to minimize possible inaccuracies. Furthermore, the cross-sectional
291 nature of data does not allow for causality inferences in the association between identified clusters
292 and excess body weight because the outcome and the other variables were identified at the same
293 time. Also, residual confounders caused by unidentified and unmeasured factors may somehow
294 increase the eventual inaccuracy of findings. Another important aspect to be observed is the fact
295 that only some of the lifestyle behaviors related to excess body weight have been selected to define
296 the clusters.

297 On the other hand, one of the study strengths is the use of cluster analysis, which allows
298 organizing specific subgroups of adolescents according to multiple lifestyle behaviors and their
299 combinations, also allowing the planning and directing of personalized and more effective
300 intervention actions that could benefit each subgroup [33]. An additional strength is the fact that
301 data were collected in a random sample and representative of adolescents aged 12-18 years, together
302 with the high stability and robustness of cluster solutions, offering subsides for findings to be
303 considered and generalized to other groups of young people with similar characteristics.

3045. Conclusions

305 In conclusion, cluster analysis involving multiple lifestyle behaviors, including consumption of
306 fruits/vegetables, sugary products/soft drinks, physical activity and sedentary behavior, ranked
307 adolescents of both sexes equally into six different strata. High consumption of fruits/vegetables,
308 low consumption of sugary products/soft drinks and less sedentary behavior was considered the
309 most effective combination for the maintenance of healthy body weight. Adolescents in clusters

310with higher sedentary behavior (cluster 2) and higher consumption of sugary products/soft drinks
 311(cluster 4) showed to be more exposed to overweight and obesity. Protective and deleterious
 312behaviors for body weight control, such as high physical activity and higher sedentary behavior,
 313may coexist in the same cluster, implying that lifestyle behaviors are not always discriminatory in
 314the same direction. The findings of this study provide interesting evidence to support the proposal
 315to stratify adolescents according to clusters of lifestyle behaviors to identify specific issues and
 316suggest possible more effective prevention and intervention actions.

317**Acknowledgments:** The study was partially funded by the Federal University of Grande Dourados and the
 318University Hospital of Grande Dourados.

319**Author Contributions:** Mônica de Souza Dantas wrote the first draft of the manuscript; Michel Coutinho dos
 320Santos gave a support in the literature review; Luiz Augusto Freire Lopes revised the text; Macksuelle Regina
 321Angst Guedes helped in data interpretation; Dartagnan Pinto Guedes and Silvia Aparecida Oesterreich
 322critically revised the text and made substantial scientific contributions and analyzed the data. All the authors
 323approved the final version of the manuscript.

324**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflicts of interest.

325References

3261. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C et al. Global, regional, and
 327 national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a
 328 systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014;384 (9945):766-81.
3292. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. [National household budget survey:
 330 2008/2009. Anthropometry and nutritional status of children, adolescents and adults in Brazil].
 331 Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010.
3323. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood
 333 obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016;17(2):95-107.
3344. Kobayashi F, Oliveira FLC, Escrivão MAMS, Silveira D, Taddei JAAC. Obesity and
 335 cardiovascular risk factors in adolescents attending public schools. *Arq Bras Cardiol*
 336 2010;95(2):200-5.
3375. Monteiro D, Walther G, Perez-Martin A, Roche E, Vinet A. Endothelial dysfunction,
 338 inflammation, and oxidative stress in obese children and adolescents: markers and effect of
 339 lifestyle intervention. *Obes Rev* 2012;13(5):441-55
3406. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S et al. Overweight in
 341 children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment.
 342 *Circulation* 2005;111(15):1999-2002.
3437. Moreno LA, Pignot I, Wolfgang A. Childhood Obesity: Etiology–synthesis Part II. In: Moreno
 344 LA, Ahrens W (Eds.). *Epidemiology of obesity in children and Adolescents: Prevalence and*
 345 *etiology*. New York, NY: Springer Science. 2011.
3468. Malik VS, Willett WC, Hu FB. Global obesity: Trends, risk factors and policy implications. *Nat*
 347 *Rev Endocrinol* 2013; 9(1):13-27.
3489. Kumanyika SK, Obarzanek E, Stettler N, Bell R, Field AE, Fortmann SP et al. Population-based
 349 prevention of obesity–the need for comprehensive promotion of healthful eating, physical
 350 activity, and energy balance—a scientific statement from American Heart Association Council
 351 on Epidemiology and Prevention, Interdisciplinary Committee for Prevention (formerly the
 352 expert panel on population and prevention science). *Circulation* 2008; 118(4):428–64.
35310. Dodd CJ. Energy regulation in young people. *J Sports Sci Med* 2007; 6(3):327-36.
35411. Driskell MM, Dymant S, Mauriello L, Castle P, Sherman K. Relationships among multiple
 355 behaviors for childhood and adolescent obesity prevention. *Prev Med* 2008; 46(3):209-15.
35612. Sabbe D, De Bourdeaudhuij I, Legiest E, Maes L. A cluster-analytical approach towards
 357 physical activity and eating habits among 10-year-old children. *Health Educ Res* 2008;
 358 23(5):753-62.

35913. Pronk NP, Anderson LH, Crain AL, Martinson BC, O'Connor PJ, Sherwood NE et al. Meeting
360 recommendations for multiple healthy lifestyle factors – prevalence, clustering, and predictors
361 among adolescent, adult, and senior health plan members. *Am J Prev Med* 2004; 27(2
362 Suppl):25-33.
36314. WHO. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of
364 anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. [Technical Report Series n° 854]. Geneva:
365 WHO. 1995.
36615. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness,
367 overweight and obesity. *Pediatr Obes* 2012;7(4):284-94.
36816. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP. Critério de Classificação Econômica
369 Brasil. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. 2014.
37017. Guedes DP, Lopes CC. [Validation of the Brazilian version of the 2007 Youth Risk Behavior
371 Survey]. *Rev Saúde Pública* 2010;44(5):840-50.
37218. Guedes DP. [Measuring physical activity in Brazilian youth: reproducibility and validity of the
373 PAQ-C and PAQ-A]. *Rev Bras Med Esporte* 2015;21(6):425-32.
37419. World Health Assembly. Global Strategy on Diet and Physical Activity. World Health
375 Organization: Geneva, Switzerland, 2004.
37620. Agostoni C, Braegger C, Decsi T, Kolacek S, Koletzko B, Mihatsch W et al. Role of dietary
377 factors and food habits in the development of childhood obesity: a commentary by the
378 ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011; 52:662-9.
37921. Naska A, Bountziouka V, Trichopoulou A. Soft drinks: time trends and correlates in twenty-
380 four European countries. A cross-national study using the DAFNE (Data Food Networking)
381 databank. *Public Health Nutr* 2010; 13:1346-55.
38222. Duffey KJ, Huybrechts I, Mouratidou T, Libuda L, Kersting M, De Vriendt T et al. Beverage
383 consumption among European adolescents in the HELENA study. *Eur J Clin Nutr* 2011; 66:244-
384 52.
38523. Temmel CSD, Rhodes R. Correlates of Sedentary Behaviour in Children and Adolescents Aged
386 7–18: A Systematic Review. *Health Fit J Can* 2013; 6:119-99.
38724. American Academy of Pediatrics. Council on Communications and Media. Children,
388 adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics* 2011; 128:201-8.
38925. Ottevaere C, Huybrechts I, Benser J, De Bourdeaudhuij I, Cuenca-Garcia M, Dallongeville J et
390 al. Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European
391 adolescents: The HELENA study. *BMC Public Health* 2011; 11:328.
39226. Landsberg B, Plachta-Danielzik S, Lange D, Johannsen M, Seiberl J, Muller MJ. Clustering of
393 lifestyle factors and association with overweight in adolescents of the Kiel Obesity Prevention
394 Study. *Public Health Nutr* 2010; 13:1708-15.
39527. Craggs C, Corder K, van Sluijs EM, Griffin SJ. Determinants of change in physical activity in
396 children and adolescents: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2011;40(6):645-58.
39728. Sabbe D, De Bourdeaudhuij I, Legiest E, Maes L. A cluster-analytical approach towards
398 physical activity and eating habits among 10-year-old children. *Health Educ Res* 2008; 23:753-
399 62.
40029. Santaliestra-Pasías AM, Mouratidou T, Reisch L, Pigeot I, Ahrens W, Marild S et al. Clustering
401 of lifestyle behaviours and relation to body composition in European Children. The IDEFICS
402 study. *Eur J Clin Nutr* 2015; 69(7):811-6.
40330. De Bourdeaudhuij I, van Oost P. A cluster-analytical approach toward physical activity and
404 other health related behaviors. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:605-12.
40531. Santaliestra-Pasías AM, Mouratidou T, Verbestel V, Huybrechts I, Gottrand F, Le Donne C et al.
406 Food consumption and screen-based sedentary behaviors in European adolescents: the
407 HELENA study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2012; 166:1010-20.

40832. Proctor MH, Moore LL, Gao D, Cupples LA, Bradlee ML, Hood MY et al. Television viewing
409 and change in body fat from preschool to early adolescence: the Framingham Children's Study.
410 Int J Obes Relat Metab Disord 2003; 27:827-33.
41133. Gubbels JS, van Assema P, Kremers SP. Physical activity, sedentary behavior, and dietary
412 patterns among children. Curr Nutr Rep 2013; 2:105-12.

413  © 2018 by the authors. Submitted for possible open access publication under the
414 terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license
415 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

6 CONCLUSÃO

A partir do estudo que teve como objetivo estimar a prevalência e fatores associados à síndrome metabólica em adolescentes escolares de uma comunidade da região Centro-Oeste, Brasil, foi possível concluir que 3,8% dos escolares apresentavam síndrome metabólica e 91,3% dos jovens eram sedentários e houve prevalência de excesso de peso, principalmente entre os mais jovens, menores de 16 anos.

Elevado consumo de frutas/hortaliças, baixo consumo de produtos açucarados/refrigerantes e menor comportamento sedentário foi considerado a combinação mais efetiva para a manutenção de um peso corporal saudável na amostra de adolescentes brasileiros.

A adoção de um estilo de vida considerado aterogênico, mediante hábitos dietéticos hiperfágicos e com elevada proporção de alimentos ricos em gordura, acompanhados pela inatividade física, vem contribuindo decisivamente para o aparecimento de disfunções cardiometabólicas em idades cada vez mais precoces, como no caso a síndrome metabólica.

Entre as limitações do estudo destaca-se que o método de investigação empregado para identificar os múltiplos comportamentos do estilo de vida envolveu questionário de autorrelato, permitindo, desse modo, possível viés de memória ou mesmo por depoimentos tendenciosos na direção do desejável, embora cuidadoso procedimento de controle de qualidade dos dados foi implementado na tentativa de minimizar eventuais incorreções. Ainda, a natureza transversal dos dados não permite realizar inferências de causalidade na associação entre os clusters identificados e o excesso de peso corporal, em razão do desfecho e das demais variáveis terem sido identificados em um mesmo momento.

Os achados do estudo oferecem evidências interessantes que apoiam a proposta de estratificar os adolescentes de acordo com clusters de comportamentos do estilo de vida para identificar questões específicas e sugerir possíveis ações de prevenção e intervenção mais eficazes capazes de previamente detectar essa síndrome na população jovem.

7. ANEXOS

7.1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

1) Dados do voluntário:

Nome: _____ . Data de Nascimento: ____ / ____ / ____ .
 Endereço: _____ .nº: ____ . Complemento: _____ .
 Cidade: _____ . UF: _____ .
 Telefones: () _____ ; () _____ .

Prezado Sr (a),

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa “Síndrome metabólica e fatores associados de adolescentes de uma comunidade da região centro-oeste do Brasil”. Este termo foi elaborado em duas cópias e uma delas ficará com você e contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas caso você desista de participar a qualquer momento, isso não lhe causará nenhum prejuízo.

Eu, _____, residente e domiciliado na _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF _____, nascido (a) em ____ / ____ / _____, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário (a) do estudo “**Síndrome metabólica e fatores associados de adolescentes de uma comunidade da região centro-oeste do Brasil**”.

Queremos descobrir se você apresenta algum fator de risco associado à síndrome metabólica e ao excesso de peso corporal que possa comprometer sua saúde. A síndrome metabólica é caracterizada pela associação de fatores de risco para as doenças cardiovasculares (ataques cardíacos e derrames cerebrais) e diabetes. Serão aplicados questionários socioeconômicos, de prática de atividade física e de hábitos alimentares para avaliar o estilo de vida.

No dia das avaliações se você concordar em ser voluntário (a) assinará esse termo e responderá os questionários. Também serão realizadas as medidas de altura, peso, pressão arterial e circunferência de cintura e será realizada a coleta de uma pequena quantidade de sangue (10 mL) da veia do braço que você utiliza menos. Esta amostra de sangue, após o término da pesquisa, será jogada fora. Todo material utilizado para essa coleta será descartável e de uso individual e as embalagens serão abertas na sua frente quando a coleta for realizada.

Sobre os riscos durante os procedimentos, para coleta de sangue poderá haver pequeno desconforto (dor) quando a agulha penetrar na pele e poderá haver formação de pequeno hematoma (mancha roxa) se for difícil achar a veia. Também pode ocorrer tontura, queda de pressão arterial ou outro tipo de desconforto. O procedimento será interrompido prontamente pelo profissional caso ocorra alguma complicação e serão tomadas as devidas providências para estabilização e melhora do quadro. Durante as medidas de peso corporal, altura, circunferência da cintura e pressão arterial você permanecerá vestido e descalço. As medidas serão realizadas em local reservado para esse fim para evitar que outra pessoa tenha acesso aos resultados e evitar constrangimento e exposição. Se você se sentir constrangido ou exposto poderá desistir a qualquer momento da pesquisa, respeitando sua autonomia. Quando aplicarmos os questionários, você tem o direito de não responder as perguntas que possam deixar envergonhado (a).

O presente estudo pode oferecer indicadores sobre sua saúde como medida da taxa de açúcar e de gordura no sangue, pressão arterial e obesidade. Se for detectado algum parâmetro que indique algum possível problema de saúde, você será orientado a procurar os serviços de saúde. Antes e após o término do estudo serão realizadas palestras durante as quais serão passadas orientações sobre hábitos para promoção a saúde (orientação dietética e de prática de atividade física).

A pesquisadora Silvia Aparecida Oesterreich será responsável por apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido e aplicar os questionários. Caso você queira entrar em contato com a pesquisadora o e-mail é silviaoesterreich@ufgd.edu.br e o telefone é (67) 34102346. O endereço do Comitê de Ética em Pesquisa da UFGD é Rua Melvin Jones, 940 - Jardim América, telefone (67) 3410-2853 e e-mail: cep@ufgd.edu.br. A coleta de material biológico (sangue) será realizada pela enfermeira Mônica de Souza

Dantas. As medidas de peso corporal, a altura, a circunferência da cintura será realizada pela nutricionista Macksuelle a mensuração da pressão arterial pelas técnicas de enfermagem Nerilda e Adriana e todas serão supervisionadas da pesquisadora responsável.

Você fica ciente que:

- I)** Os dados serão coletados através de questionários, coleta de pequena quantidade (10 ml) de sangue e medidas de peso corporal, a altura, a circunferência da cintura e a pressão arterial;
 - II)** Você não é obrigado a responder as perguntas do questionário de avaliação, tendo total direito em não respondê-las, caso sinta vergonha ou não se sinta à vontade por qualquer motivo.
 - III)** A participação neste projeto não tem objetivo de submeter você a um tratamento, bem como não causará nenhum gasto com relação aos procedimentos efetuados com o estudo;
 - IV)** Você tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
 - V)** A desistência não causará nenhum prejuízo a sua saúde ou seu bem-estar físico;
 - VI)** Sua participação neste projeto contribuirá para acrescentar à literatura dados referentes ao tema, direcionando as ações voltadas para a promoção da saúde e não causará nenhum risco a sua integridade física, psicológica, social e intelectual;
 - VII)** A participação na pesquisa fornecera dados referente a sua saúde, podendo ser indicado encaminhamento ao serviço de saúde quando necessário.
 - VIII)** Você não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa nesta pesquisa sendo sua autorização à participação voluntária;
 - IX)** É de responsabilidade do pesquisador indenização caso ocorram eventos danosos aos pesquisados, encaminhando o mesmo ao serviço de saúde quando for o caso.
 - X)** Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo;
 - XI)** Durante a realização da pesquisa, serão obtidas as assinaturas sua e do pesquisador, também, constarão em todas as páginas do TCLE as rubricas sua e do pesquisador;
 - XII)** Você concorda que os resultados sejam divulgados em publicações científicas, desde que seus dados pessoais não sejam mencionados;
 - XIII)** O TCLE será impresso em duas vias, e uma ficará com o (a) participante da pesquisa.
 - XIV)** Caso você deseje, poderá pessoalmente ou por meio de telefone tomar conhecimento dos resultados parciais e finais desta pesquisa.
- () Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.
- () Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

_____, _____ de _____ de 2017.

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Desta forma autorizo minha participação na referida pesquisa acima citada.

Nome do Participante da Pesquisa: _____.

Assinatura do Participante: _____.

Assinatura do Pesquisador: _____.

7.2 Termo de Assentimento (TA)

Nome: _____ . Data de Nascimento: ____ / ____ / ____ .
 Endereço: _____ .nº: ____ . Complemento: _____ .
 Cidade: _____ . UF: _____ .
 Telefones: () _____ ; () _____ .

Prezado Sr(a),

O seu filho ou (O menor o qual você é responsável), está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa **“Síndrome metabólica e fatores associados de adolescentes de uma comunidade da região centro-oeste do Brasil”**. Este termo foi elaborado em duas cópias e uma delas ficará com o (a) senhor (a) e contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. A colaboração do seu filho ou do (menor) neste estudo será de muita importância para nós, mas caso o mesmo desista de participar a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo ao seu filho ou a você como responsável. Eu, _____, residente e domiciliado na _____,

portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF _____, nascido (a) em ____ / ____ / _____, responsável pelo menor _____, concordo de livre e espontânea vontade na sua participação como voluntário (a) do estudo **“Síndrome metabólica e fatores associados de adolescentes de uma comunidade da região centro-oeste do Brasil”**.

Queremos descobrir se seu filho (a) apresenta algum fator de risco associado à síndrome metabólica e ao excesso de peso corporal que possa comprometer a saúde. A síndrome metabólica é caracterizada pela associação de fatores de risco para as doenças cardiovasculares (ataques cardíacos e derrames cerebrais) e diabetes. Serão aplicados questionários socioeconômicos, de prática de atividade física e de hábitos alimentares para avaliar o estilo de vida.

No dia das avaliações se o (a) senhor (a) autorizar seu filho (a) a ser voluntário (a), assinará esse termo. Seu filho (a) responderá os questionários, serão realizadas as medidas de altura, peso, pressão arterial e circunferência de cintura e será realizada a coleta de uma pequena quantidade de sangue (10 mL) da veia do braço que ele (a) utiliza menos. Esta amostra de sangue, após o término da pesquisa, será jogada fora. Todo material utilizado para essa coleta será descartável e de uso individual e as embalagens serão abertas na frente do aluno (a) quando a coleta for realizada.

Sobre os riscos durante os procedimentos, para coleta de sangue poderá haver pequeno desconforto (dor) quando a agulha penetrar na pele e poderá haver formação de pequeno hematoma (mancha roxa) se for difícil achar a veia. Também pode ocorrer tontura, queda de pressão arterial ou outro tipo de desconforto. O procedimento será interrompido prontamente pelo profissional caso ocorra alguma complicação e serão tomadas as devidas providências para estabilização e melhora do quadro. Durante as medidas de peso corporal, altura, circunferência da cintura e pressão arterial seu filho (a) permanecerá vestido e descalço. As medidas serão realizadas em local reservado para esse fim para evitar que outra pessoa tenha acesso aos resultados e evitar constrangimento e exposição. Se seu filho

(a) se sentir constrangido ou exposto poderá desistir a qualquer momento da pesquisa, respeitando sua autonomia. Quando aplicarmos os questionários, seu filho (a) tem o direito de não responder as perguntas que possam deixar envergonhado (a).

O presente estudo pode oferecer indicadores de saúde do participante como medida da taxa de açúcar e de gordura no sangue, pressão arterial e obesidade. Se for detectado algum parâmetro que indique algum possível problema de saúde, o participante será orientado a procurar os serviços de saúde e os pais e/ou responsáveis serão comunicados. Antes e após o término do estudo serão realizadas palestras durante as quais serão passadas orientações aos escolares sobre hábitos para promoção a saúde (orientação dietética e de prática de atividade física).

A pesquisadora Silvia Aparecida Oesterreich será responsável por apresentar o termo de assentimento e aplicar os questionários. Caso o (a) senhor (a) queira entrar em contato com a pesquisadora o e-mail é silviaoesterreich@ufgd.edu.br e o telefone é (67) 34102346. O endereço do Comitê de Ética em Pesquisa da UFGD é Rua Melvin Jones, 940 - Jardim América, telefone (67) 3410-2853 e e-mail: cep@ufgd.edu.br. A coleta de material biológico (sangue) será realizada pela enfermeira Mônica de Souza Dantas. As

medidas de peso corporal, altura, a circunferência da cintura serão realizadas pela nutricionista Macksuele e a da pressão arterial pelas técnicas de enfermagem Adriana e Nerilda, todas sob supervisão da pesquisadora responsável.

O menor ou (O responsável pelo menor) fica ciente que:

- XV)** Os dados serão coletados através de questionários, coleta de pequena quantidade (10mL) de sangue e medidas de peso corporal, altura, circunferência da cintura e a pressão arterial;
- XVI)** A participação neste projeto não tem objetivo de submeter o menor a um tratamento, bem como não causará nenhum gasto com relação aos procedimentos efetuados;
- XVII)** O menor tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- XVIII)** O menor não é obrigado a responder as perguntas do questionário de avaliação, tendo total direito de não respondê-las, caso sinta vergonha ou não se sinta à vontade por qualquer motivo;
- XIX)** A desistência não causará nenhum prejuízo à saúde ou bem-estar físico do menor;
- XX)** A participação do menor neste projeto contribuirá para acrescentar à literatura dados referentes ao tema, direcionando as ações voltadas para a promoção da saúde e não causará nenhum risco à integridade física, psicológica, social e intelectual do mesmo;
- XXI)** A participação na pesquisa fornecerá dados referentes a sua saúde, podendo ser indicado encaminhamento ao serviço de saúde quando necessário;
- XXII)** O responsável pelo menor não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa nesta pesquisa, assim como, o menor do qual é responsável, sendo sua autorização à participação do menor voluntária;
- XXIII)** É responsabilidade do pesquisador garantir indenização caso ocorram eventos danosos ao pesquisado, encaminhando o mesmo ao serviço de saúde, quando for o caso;
- XXIV)** Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo;
- XXV)** Durante a realização da pesquisa, serão obtidas as assinaturas do responsável pelo menor e do pesquisador, também, constarão em todas as páginas do TA as rubricas do pesquisador e do responsável pelo menor, será impresso em duas vias, e uma ficará com o (a) participante da pesquisa;
- XXVI)** O responsável pelo menor concorda que os resultados sejam divulgados em publicações científicas, desde que seus dados pessoais não sejam mencionados;
- XXVII)** Caso o responsável pelo menor desejar, poderá pessoalmente ou por meio de telefone tomar conhecimento dos resultados parciais e finais desta pesquisa.

Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

_____, _____ de _____ de 2017.

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Desta forma autorizo a participação do menor na referida pesquisa acima citada.

Nome do Participante da Pesquisa: _____

Assinatura do Responsável pelo Menor: _____

Assinatura do Pesquisador: _____

7.3 Ficha de coleta de dados

I-Informações do Escolar:

Data da Avaliação: ____/____/____

1. Escola: _____
2. Bairro: _____
3. Estrutura Escolar: () Estadual () Municipal
4. Turno de Estudo: () Matutino () Vespertino
5. Data de Nascimento: ____/____/____
6. Idade: () 12 Anos () 13 Anos () 14 Anos () 15 Anos () 16 Anos () 17 Anos
() 18 Anos
7. Sexo: () Feminino () Masculino
8. Etnia: () Branco () Não-Branco () Índio
9. Série Escolar:
Ensino Fundamental: () 6º Ano () 7º Ano () 8º Ano () 9º Ano
Ensino Médio: () 1º Ano () 2º Ano () 3º Ano
10. Repetência Escolar: () Nunca () 1 repetência () 2 repetências () ≥ 3 repetências
11. Refeição: () Não () Merenda Escolar () Lanche de Casa () Compra na Cantina
12. Com quem mora a maior parte do tempo:
() Com os pais (Pai/Mãe) () Com a Mãe () Com o Pai () Com Avós
() Com outros parentes () Instituição () Sozinho
13. Local de Moradia: () Urbana () Rural
14. Quantidade de pessoas que residem na casa: () ≤ 2 () 3-4 () 5-6 () 7-8 () ≥ 9
15. Quantidade de cômodos na casa que reside:
() Um único () 2-3 () 4-5 () 6-7 () ≥ 8
16. Quantidade de irmãos:
() Nenhum () 1-2 () 3-4 () 5-6 () 7-8 () ≥ 9
17. Quantidade de irmãos mais velhos
() Nenhum () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () ≥ 7
18. Nível de escolaridade do pai/responsável pelo sustento da casa:
() Analfabeto/Primário (1º ao 4º ano) incompleto

- () Primário completo (1° ao 4° ano)/Ginásio (5° ao 8° ano) incompleto
 () Ginásio completo (5° ao 8° ano)/Colegial (1° ao 3° ano) incompleto
 () Colegial completo (1° ao 3° ano)/Superior incompleto
 () Superior completo

19. Utensílios domésticos que o aluno possui na casa que reside com a família:

Itens	Não tem	1	2	3	≥4
Televisão em cores	()	()	()	()	()
Rádio	()	()	()	()	()
Banheiros	()	()	()	()	()
Automóvel	()	()	()	()	()
Empregada (o) mensalista	()	()	()	()	()
Máquina de lavar	()	()	()	()	()
Videocassete ou DVD	()	()	()	()	()
Geladeira	()	()	()	()	()
Freezer (independente ou parte da geladeira)	()	()	()	()	()

20. Realiza algum trabalho remunerado:

- () Não () Eventualmente () Um Turno () Dois Turnos

21. Transporte mais utilizado para ir à escola:

- () À pé ou bicicleta () Carro ou motocicleta
 () Transporte – ônibus ou Van () Carroça ou animais

22. Distância aproximada entre o local de moradia e a Escola:

- () < 1 km () 1 – 5 km () 5 – 10 km () 10 – 20 km () ≥ 20 km

23. No momento, apresenta alguma doença diagnosticada por profissional médico: () Não

() Sim

Se sim, qual? _____

Se sim, com que idade foi diagnosticada a doença? _____

II – Hábito Alimentar do Escolar

1. Durante os últimos 7 dias, quantas vezes o aluno tomou suco de frutas 100% natural? (Não considerar sucos aromatizados, bebidas energéticas ou sucos industrializados).

- () Não tomou sucos 100% natural nos últimos 7 dias () 2 vez por dia
 () 1 a 3 vezes durante os últimos 7 dias () 3 vezes por dia
 () 4 a 6 vezes durante os últimos 7 dias () 4 ou mais vezes por dia

- 1 a 3 vezes durante os últimos 7 dias 3 vezes por dia
 4 a 6 vezes durante os últimos 7 dias 4 ou mais vezes por dia
 1 vez por dia

4.1 Durante os últimos 7 dias, quantas vezes o aluno comeu bolo, torta biscoitos, doces ou similares?

- Não comeu este tipo de alimento nos últimos 7 dias 2 vez por dia
 1 a 3 vezes durante os últimos 7 dias 3 vezes por dia
 4 a 6 vezes durante os últimos 7 dias 4 ou mais vezes por dia
 1 vez por dia

9. Durante os últimos 7 dias, quantos copos de leite o aluno bebeu? (Incluir o leite que bebeu em copo ou xicara, de caixinha, ou com cereais).

- Não bebeu leite nos últimos 7 dias 2 copos por dia
 1 a 4 copos nos últimos 7 dias 3 copos por dia
 4 a 6 copos nos últimos 7 dias 4 ou mais copos por dia
 1 copo por dia

III – Atividade Física do Escolar

1. Atividade física no tempo livre: O aluno realizou alguma dessas atividades nos últimos 7 dias (última semana). Se a resposta for sim, quantas vezes foi realizada? (Marcar uma única resposta por atividade).

Atividade Física	Não	1-2	3-4	5-6≥ 7
Pular corda	()	()	()	() ()
Andar de patins	()	()	()	() ()
Brincar de pega-pega	()	()	()	() ()
Andar de bicicleta	()	()	()	() ()
Caminhar como exercício físico	()	()	()	() ()
Correr	()	()	()	() ()
Nadar	()	()	()	() ()
Dançar	()	()	()	() ()
Fazer exercício em academias de ginástica	()	()	()	() ()
Fazer musculação	()	()	()	() ()
Jogar basquetebol	()	()	()	() ()
Jogar futebol/futsal	()	()	()	() ()
Jogar voleibol	()	()	()	() ()
Jogar handebol	()	()	()	() ()

Jogar tênis de campo/tênis de mesa	()	()	()	()	()
Lutar judô, karate, etc.	()	()	()	()	()
Praticar atletismo	()	()	()	()	()
Outros, qual? _____	()	()	()	()	()
Outros, qual? _____	()	()	()	()	()

2. Nos últimos 7 dias, durante as aulas de educação física, quantas vezes o aluno permaneceu muito ativo fisicamente: jogando intensamente, correndo, saltando, fazendo lançamentos, etc.?

() O aluno não tem aula de educação física () Quase nunca
 () Algumas vezes () Muitas vezes () Sempre

3. Nos últimos 7 dias, o que o aluno normalmente fez no horário do recreio escolar?

() Ficou sentado (conversando, lendo, fazendo tarefas de aula, etc.) () Ficou passeando pelas dependências da escola
 () Correu ou jogou um pouco () Correu ou jogou bastante
 () Correu ou jogou intensamente durante todo o recreio

4. Nos últimos 7 dias, fora da escola, quantas vezes o aluno brincou, praticou esporte, realizou exercício físico ou dançou de tal forma que ficou muito ativo fisicamente?

() Nenhuma vez
 () Um vez na última semana
 () 2 – 3 vezes na última semana () 4 – 5 vezes na última semana
 () 6 ou mais vezes na última semana

5. No último final de semana, quantas vezes o aluno brincou, praticou esporte, realizou exercício físico ou dançou de tal forma que ficou muito ativo fisicamente?

() Nenhuma vez () Uma vez
 () 2 – 3 vezes () 4 – 5 vezes
 () 6 ou mais vezes

6. Qual das seguintes situações melhor descreve os últimos 7 dias do aluno? Leia as 5 opções antes de decidir por uma resposta que melhor descreve a última semana.

() Todo ou a maioria do tempo livre o aluno se dedicou a atividades que exige pouco ou nenhum esforço físico.
 () Algumas vezes (1-2 vezes na última semana) o aluno realizou atividade física no seu tempo livre (por exemplo, praticou esporte, jogou bola, correu, nadou, dançou, andou de bicicleta, fez exercício físico, etc.)
 () Frequentemente (3-4 vezes na última semana) o aluno realizou atividade física no seu tempo livre
 () Bastante frequentemente (5-6 vezes na última semana) o aluno realizou atividade física no seu tempo livre

Muito frequentemente (7 ou mais vezes na última semana) o aluno realizou atividade física no seu tempo livre

7. Assinale com que frequência o aluno realizou atividade física (por exemplo, praticou esporte, jogou bola, correu, nadou, dançou, andou de bicicleta, fez exercício físico, etc.) em cada dia da semana.

Atividades	Nenhuma	Pouco	Médio	Bastante	Muito
2ª Feira	()	()	()	()	()
3ª Feira	()	()	()	()	()
4ª Feira	()	()	()	()	()
5ª Feira	()	()	()	()	()
6ª Feira	()	()	()	()	()
Sábado	()	()	()	()	()
Domingo	()	()	()	()	()

8. Quantas horas o aluno assiste TV?

Em dias que vai para a escola

- O aluno não assiste TV nesses dias
 Menos de 1 hora por dia
 1 hora por dia
 2 horas por dia
 3 horas por dia
 4 horas por dia
 5 ou mais horas por dia

**Em dias do final de semana
(sábado/domingo)**

- O aluno não assiste TV nesses dias
 Menos de 1 hora por dia
 1 hora por dia
 2 horas por dia
 3 horas por dia
 4 horas por dia
 5 ou mais horas por dia

9. Quantas horas o aluno joga videogame ou usa computador para alguma atividade que não seja trabalho escolar? (Incluir atividades como Playstation, games no computador e Internet).

Em dias que vai para a escola

- O aluno não joga videogame
 Menos de 1 hora por dia
 1 hora por dia
 2 horas por dia
 3 horas por dia
 4 horas por dia
 5 ou mais horas por dia

**Em dias do final de semana
(sábado/domingo)**

- O aluno não joga videogame
 Menos de 1 hora por dia
 1 hora por dia
 2 horas por dia
 3 horas por dia
 4 horas por dia
 5 ou mais horas por dia

10. O aluno esteve doente nesta última semana, ou apresentou alguma situação que o impediu de realizar normalmente atividade física?

Sim Não

Se sim, qual foi o impedimento? _____

IV – Medidas

Pressão Arterial em Repouso				
	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida	Medida Final
PA Sistólica				
PA Diastólica				

Medidas Antropométricas	
Peso Corporal (kg):	
Estatura (cm):	
Circunferência de Cintura (cm):	

7.4 Comprovante de submissão do artigo II

[Nutrients] Manuscript ID: nutrients-355000 - Submission Received



Editorial Office <nutrients@mdpi.com>

sáb 25/08, 18:13

Você; Silvia Oesterreich (silviaoesterreich@ufgd.edu.br); Michel Santos (michelsantos@ufgd.edu.br); mais 3

Recebendo muitos emails de Editorial Office. <nutrients@mdpi.com>? [Você pode cancelar a inscrição](#)

Dear Dr. Oesterreich,

Thank you very much for uploading the following manuscript to the MDPI submission system. One of our editors will be in touch with you soon.

Journal name: Nutrients
 Manuscript ID: nutrients-355000
 Type of manuscript: Article
 Title: Clustering of excess body weight-related behaviors in a sample of Brazilian adolescents
 Authors: Mônica Dantas, Michel Santos, Luiz Lopes, Dartagnan Guedes, Silvia Oesterreich *
 Received: 25 August 2018
 E-mails: moncasd@hotmail.com, michelsantos@ufgd.edu.br, luizfreirelopes@yahoo.com.br, dartagnan@unopar.br, silviaoesterreich@ufgd.edu.br

You can follow progress of your manuscript at the following link (login required):

http://susy.mdpi.com/user/manuscripts/review_info/d7d3ebc0a177012c1a2ee1975d63cf15

The following points were confirmed during submission:

1. Nutrients is an open access journal with publishing fees of 1800 CHF for an accepted paper (see <http://www.mdpi.com/about/apc/> for details). This manuscript, if accepted, will be published under an open access Creative Commons CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), and I agree to pay the Article Processing Charges as described on the journal webpage (<http://www.mdpi.com/journal/nutrients/apc>). See <http://www.mdpi.com/about/openaccess> for more information about open access publishing.

Please note that you may be entitled to a discount if you have previously received a discount code or if your institute is participating in the MDPI Institutional Open Access Program (IOAP), for more information see <http://www.mdpi.com/about/ioap>. If you have been granted any other special discounts for your submission, please contact the Nutrients editorial office.

2. I understand that:

- a. If previously published material is reproduced in my manuscript, I will provide proof that I have obtained the necessary copyright permission. (Please refer to the Rights & Permissions website: <http://www.mdpi.com/authors/rights>).
- b. My manuscript is submitted on the understanding that it has not been published in or submitted to another peer-reviewed journal. Exceptions to this rule are papers containing material disclosed at conferences. I confirm that I will inform the journal editorial office if this is the case for my manuscript. I confirm that all authors are familiar with and agree with submission of the contents of the manuscript. The journal editorial office reserves the right to contact all authors to confirm this in case of doubt. I will provide email addresses for all authors and an institutional e-mail address for at least one of the co-authors, and specify the name, address and e-mail for invoicing purposes.

If you have any questions, please do not hesitate to contact the Nutrients editorial office at nutrients@mdpi.com

Kind regards,

Nutrients Editorial Office
 St. Alban-Anlage 66, 4052 Basel, Switzerland
 E-Mail: nutrients@mdpi.com
 Tel. +41 61 683 77 34
 Fax: +41 61 302 89 18

*** This is an automatically generated email ***

7.5 Parecer consubstanciado do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Síndrome metabólica e fatores associados de adolescentes de uma comunidade escolar da região centro-oeste do Brasil Pesquisador: Silvia Aparecida

Oesterreich

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 51480415.4.0000.5160

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Faculdade de Ciências da Saúde

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.434.947

Apresentação do Projeto:

1. É um projeto bem delimitado e delineado e que apresenta organização adequada e em linguagem acessível, ainda que técnica.
2. Trata-se de estudo de corte transversal envolvendo adolescentes de 12 a 20 anos de idade de ambos os sexos, escolares do município de Dourados-MS, com objetivo de determinar a prevalência e os fatores associados à síndrome metabólica e ao excesso de peso corporal na população escolar analisada.
3. Haverá análise de parâmetros hematológicos e fisiológicos, além da aplicação de questionário estruturado

Objetivo da Pesquisa:

Determinar a prevalência e os fatores associados à síndrome metabólica e ao excesso de peso corporal na população escolar do município de Dourados/MS Avaliação dos Riscos e

Benefícios:

1. Riscos: a) desconforto da coleta de sangue;
2. Benefícios: a) levantamento de informações sobre a população estudada; b) lança bases para futuras intervenções; c) potencial de impactar positivamente a saúde da população estudada a partir do diagnóstico da SM;

Recomendações:

Aprovar, considerando que os autores atenderam integralmente as exigências da resolução 466/12 ao ajustarem o TCLE conforme apontado no parecer anterior

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo	Arquivo	Postagem	Auto	Situação
Informações do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DOP ROJETO_348831.pdf	26/01/201 23:39:47		Aceito
TCLE / Assentiment Justificativa Ausência	TALE_SMet_2015.pdf	26/01/201 23:37:09	Silvia Aparecida Oesterreich	Aceito
TCLE / Assentiment Justificativa Ausência	TCLE_SMet_2015.pdf	26/01/201 18:35:10	Silvia Aparecida Oesterreich	Aceito
Folha de	Folha_de_rosto_2015_silvia.pdf	30/11/201 20:38:16	Silvia Aparecida Oesterreich	Aceito
Outros	Termo_compromisso_escolas.pdf	24/11/201 23:14:46	Silvia Aparecida Oesterreich	Aceito
Declaração Instituição e Infraestrutur	Infra_estrutura_silvia.pdf	24/11/201 22:49:19	Silvia Aparecida Oesterreich	Aceito
Projeto	Projeto_de_pesquisa_SM_plataforma_	26/08/201	Silvia Aparecida	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LOURADOS, 02 de março de 2016

Assinado por:
Paulo Roberto dos Santos Ferreira
(Coordenador)