

NARUNA PEREIRA ROCHA

**PADRÕES ALIMENTARES E FATORES ASSOCIADOS EM CRIANÇAS PRÉ-
PÚBERES (ESTUDO PASE)**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

R672a
2018
Rocha, Naruna Pereira, 1989-
Padrões alimentares e fatores associados em crianças
pré-púberes (estudo PASE) / Naruna Pereira Rocha. – Viçosa,
MG, 2018.
xvi, 133 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Juliana Farias de Novaes.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Crianças - Nutrição. 2. Comportamento alimentar.
3. Sistema cardiovascular - Doenças. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de
Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. II. Título.

CDD 22. ed. 612.3

NARUNA PEREIRA ROCHA

**PADRÕES ALIMENTARES E FATORES ASSOCIADOS EM CRIANÇAS PRÉ-
PÚBERES (ESTUDO PASE)**

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

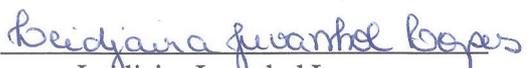
APROVADA: 16 de julho de 2018.



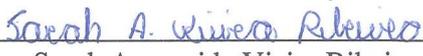
Eliane Rodrigues de Faria



Renata Maria Souza Oliveira e Silva



Leidjaira Juvanhol Lopes



Sarah Aparecida Vieira Ribeiro
(Coorientadora)



Juliana Farias de Novaes
(Orientadora)

Dedico este trabalho a Deus, à minha família, e amigos que sempre estiveram próximos e torcendo pela realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela oportunidade de fazer e concluir o doutorado e por todas as bênçãos que Ele me proporcionou nessa fase.

Aos meus pais Paulo e Carmem que me ensinaram desde pequena o verdadeiro amor. Conduziram-me sempre para o melhor caminho e me incentivaram a buscar o melhor que eu poderia ter, mesmo que isso nos afastasse fisicamente. Obrigada por todo amor, carinho e zelo que vocês proporcionam para mim e aos meus irmãos.

Aos meus irmãos Paulo Henrique, Gabriele e João Paulo pelo amor, carinho e atenção. Aos meus lindos e amados sobrinhos Lucas e Isabela que me trazem muita alegria com seus sorrisos de criança.

Ao Valter, meu companheiro de todas as horas. Meu amigo, noivo, professor e exemplo de profissional. Só tenho a agradecer pela sua companhia. Agradeço a enorme família Neves Miranda, por me acolher de forma tão amorosa, em especial aos meus sogros Bete e Márcio pelo amor e carinho que sempre recebo. Aos meus cunhados Juninho, Marcela e Felipe por toda ajuda nessa caminhada.

A toda a minha família, tios, tias e primos pelo amor, carinho, apoio e dedicação prestados.

As minhas amigas do Maranhão: Pati, Poliana, Carol, Ana Paula e Andressa. Minha trajetória se tornou mais perto de casa ao lado de cada uma de vocês. Passamos por muitos momentos importantes sempre juntas para que a saudade não se mostrasse tão grande como era.

Agradeço a minha grande equipe de trabalho, o grupo PASE: Luana, Fernanda, Mariana De Santis, Mariane Alves, Lara, Ana Paula, Alice, Francilene, Tamires, Isabelle e Mariana Fraga. Foram anos de trabalho, mas também, muitos sorrisos, saídas, comprometimento e o melhor, a amizade que foi estabelecida. Mais que um grupo de pesquisa, uma família que se formou.

Aos amigos do Departamento de Nutrição e Saúde que eu conquistei. A convivência com cada um de vocês trouxe leveza as tarefas diárias a serem cumpridas.

A minha orientadora Juliana Farias de Novaes que me acolheu com muito carinho e me fez ser hoje alguém muito melhor que no início dessa caminhada. Obrigada por confiar em mim e no meu potencial.

Agradeço as minhas coorientadoras Sarah e Andréia pelas contribuições a este trabalho e pela amizade construída. Poder contar com vocês nessa caminhada me fez sentir mais segura.

As mães, pais e todas as crianças que participaram desse estudo. Obrigada por disponibilizarem parte de seu tempo e atenção a nossa pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento deste estudo, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) por permitirem o meu aperfeiçoamento com excelência.

Finalmente, agradeço a todos que estiveram nessa longa caminhada e que contribuíram de forma direta ou indireta para que este trabalho fosse possível.

BIOGRAFIA

NARUNA PEREIRA ROCHA, filha de Paulo Noletto Rocha e Maria do Carmo Pereira Rocha, nasceu em 18 de fevereiro de 1989, em Carajás, Pará. Em março de 2008, ingressou na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), graduando-se Nutricionista em janeiro de 2012.

Em fevereiro de 2012, iniciou a Residência em Nutrição Clínica, por meio do Programa de Residência Multiprofissional da Secretaria de Estado do Distrito Federal, obtendo o título de especialista em Nutrição Clínica em fevereiro de 2014.

Em março de 2014, iniciou o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição da UFV, na área de Saúde e Nutrição de Grupos Populacionais, submetendo-se à defesa da dissertação em 23 de fevereiro de 2016.

Em março de 2016, começou o doutorado na UFV, também em Ciência da Nutrição, defendendo a sua tese em 13 de julho de 2018.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO: artigo de revisão sistemática	6
3. OBJETIVOS	15
4. METODOLOGIA	16
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	16
4.2 CASUÍSTICA	16
4.3 PLANO DE AMOSTRAGEM	17
4.3.1 CÁLCULO DO TAMANHO AMOSTRAL	17
4.3.2 PROCESSO DE AMOSTRAGEM	17
4.4 TREINAMENTO DA EQUIPE E CALIBRAÇÃO	18
4.5 ESTUDO PILOTO	19
4.6 COLETA DE DADOS	19
4.7 VARIÁVEIS DE ESTUDO	21
4.7.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	21
COMPORTAMENTAIS	
4.7.2 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR	21
4.7.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES ALIMENTARES	22
4.7.4 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA	24
4.7.5 ANTROPOMETRIA MATERNA	25
4.7.6 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	26
4.7.7 AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL	26
4.7.8 AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA	27
4.8 ANÁLISES DOS DADOS	33
4.9 ASPECTOS ÉTICOS	35
5. FINANCIAMENTO	36
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
6.1 ARTIGO ORIGINAL 1	40
6.2 ARTIGO ORIGINAL 2	58
6.3 ARTIGO ORIGINAL 3	79
6.4 ARTIGO ORIGINAL 4	101
7. CONCLUSÕES GERAIS	119
8. APÊNDICES	121
APÊNDICE A	121
APÊNDICE B	122
APÊNDICE C	123
APÊNDICE D	127
APÊNDICE E	129
10. ANEXOS	130
ANEXO A	130

LISTA DE TABELAS

Artigo Original 1:

- Tabela 1.** Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados em crianças. Viçosa, MG, 2015 54
- Tabela 2.** Ingestão de macro e micronutrientes de acordo com os tercís de consumo pelas crianças. Viçosa, MG, 2015 55
- Tabela 3.** Regressão logística multinomial bruta entre padrões alimentares e variáveis sociodemográficas e comportamentais das crianças. Viçosa, MG, 2015 56
- Tabela 4.** Regressão logística multinomial ajustada entre padrões alimentares e variáveis sociodemográficas e comportamentais das crianças. Viçosa, MG, 2015 57

Artigo Original 2:

- Tabela 1.** Caracterização da amostra segundo variáveis socioeconômicas, comportamentais e estado nutricional materno das crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 74
- Tabela 2.** Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 75
- Tabela 3.** Mediana (IQ) das variáveis antropométricas e de composição corporal, de acordo com os percentis de consumo dos padrões alimentares pelas crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 76
- Tabela 4.** Análise bruta da associação entre padrões alimentares (percentil 75) e medidas de adiposidade em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 77

Artigo Original 3:

- Tabela 1.** Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 95
- Tabela 2.** Perfil bioquímico e clínico das crianças, segundo a composição corporal. Viçosa, MG, Brasil, 2015 96
- Tabela 3.** Análise bruta da associação entre os padrões alimentares (percentil 75) e as variáveis de risco cardiometabólico (dislipidemia) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 97
- Tabela 4.** Análise bruta da associação entre os padrões alimentares (percentil 75) e as variáveis de risco cardiometabólico (alterações no metabolismo da glicose e pressão arterial) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 98
- Tabela 5.** Regressão ajustada para a associação entre padrões alimentares (percentil 99 99

75) e fatores de risco cardiometabólico (variável resposta) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Artigo Original 4:

Tabela 1. Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares 115
identificados em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Tabela 2. Razão de prevalência bruta da associação entre os padrões alimentares 116
(percentil 75) e as alterações imunológicas (percentil 85) em crianças. Viçosa,
MG, Brasil, 2015

Tabela 3. Razão de prevalência bruta da associação entre os padrões alimentares 117
(percentil 75) e as alterações inflamatórias e metabólicas (percentil 85) em
crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Tabela 4. Regressão ajustada para a associação entre padrões alimentares 118
(percentil 75) e fatores metabólicos, inflamatórios e imunológicos (percentil 85)
em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse e interpretação	18
Quadro 2. Grupos de alimentos de acordo com a composição botânica, nutricional ou pela sua contribuição a hipótese de relações dieta-doença, em crianças de 8 e 9 anos. Viçosa, MG, 2015.	23
Quadro 3. Valores críticos, em <i>escore-z</i> , para classificação do estado nutricional pelo índice IMC/idade, de crianças de 5 a 10 anos	24
Quadro 4. Valores críticos do IMC e classificação do estado nutricional de adultos	26
Quadro 5. Pontos de corte estabelecido para todas as variáveis do estudo e suas respectivas classificações	32

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação esquemática do recrutamento, seleção e coleta de dados dos participantes do estudo PASE 20
- Figura 2.** Associação entre padrões alimentares e adiposidade em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 78
- Figura 3.** Associação entre o padrão alimentar tradicional e o número de fatores de risco cardiometabólico em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015 100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%GC: Percentual de gordura corporal

ACP: Análise de Componentes Principais

ADA: *American Diabetes Association*

APO A1: Apolipoproteína A1

APO B: Apolipoproteína B

ApoB/ApoA1: Relação apoB/apoA1

AU: Ácido úrico

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DCNT: Doenças crônicas não transmissíveis

DeCS: Descritores em Ciências da Saúde

DVS: Divisão de Saúde

DXA: *Dual Energy X-ray Absorptiometry*

HDL-c: *High Density Lipoprotein*

HOMA-IR: Homeostase da resistência à insulina

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC95%: Intervalo de confiança de 95 por cento

IDH: Índice de Desenvolvimento Humano

IMC: Índice de massa corporal

IQ: Intervalo interquartil

KMO: *Kaiser-Meyer-Olkin*

LDC-c: *Low Density Lipoprotein*

MeSH: *Medical Subject Headings*

MG: Minas Gerais

PA: Padrão alimentar

PC: Perímetro da cintura

PCR-us: Proteína C ultra-sensível

PIB: Produto Interno Bruto

PNAE: Programa Nacional de Alimentação Escolar

POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares

PP: Perímetro do pescoço

R24h: Recordatórios 24 horas

RCE: Relação cintura/estatura

RP: Razão de prevalência

SM: Salário mínimo

TACO: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TT: Tempo de tela

UFV: Universidade Federal de Viçosa

VLDL: *Very Low Density Lipoprotein*

WHO: *World Health Organization*

RESUMO

ROCHA, Naruna Pereira, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2018. **Padrões Alimentares e Fatores Associados em Crianças Pré-Púberes (Estudo PASE)**. Orientadora: Juliana Farias de Novaes. Coorientadoras: Sarah Aparecida Vieira Ribeiro e Andréia Queiroz Ribeiro.

O excesso de peso infantil é considerado um grave problema de saúde pública. Dentre os vários fatores associados ao excesso de peso e às doenças crônicas, a dieta consiste em um fator modificável. A identificação de padrões alimentares (PA) é amplamente utilizada nos estudos populacionais e tem sido útil para identificar a associação entre dieta e diferentes desfechos em saúde. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar os padrões alimentares e suas associações com as características sociodemográficas, comportamentais, cardiometabólicas, inflamatórias e imunológicas em crianças. Trata-se de um estudo transversal, com 378 crianças de 8 e 9 anos, matriculadas em escolas urbanas públicas e privadas do município de Viçosa-MG. As variáveis sociodemográficas foram avaliadas pela aplicação de questionário semiestruturado, testado em estudo piloto. O consumo alimentar foi avaliado por três recordatórios 24 horas, aplicados em dias não consecutivos, sendo um referente ao final de semana. Os alimentos consumidos pelas crianças foram agrupados conforme a semelhança nutricional, considerando as possíveis hipóteses nas relações dieta-doença. O estado nutricional foi avaliado pelo índice de massa corporal e pelo percentual de gordura corporal total, avaliado pelo DEXA. Os perímetros da cintura e do pescoço foram aferidos com fita métrica inelástica. Com os dados da cintura e da estatura, foi calculada a relação cintura/estatura. Foram analisadas as concentrações séricas de colesterol total e frações, triglicerídeos, glicose e insulina de jejum, ácido úrico, proteína C reativa ultrasensível, leptina, homocisteína, apolipoproteína A1 e B, e células brancas. Conforme a distribuição das variáveis, os testes paramétricos e não paramétricos foram realizados. As variáveis foram testadas nos modelos ajustados de regressão quando apresentaram associação com o desfecho na análise univariada ($p < 0,20$). O nível de significância adotado foi de 5%. As análises dos PA foram realizadas pela Análise de Componentes Principais (ACP). Cinco PA foram identificados: PA não saudável, PA lanche, PA tradicional, PA industrializado e PA saudável. O PA não saudável esteve associado ao sexo masculino (OR: 2,35; IC95%: 1,35-4,10), à maior escolaridade materna (OR: 2,09; IC95%: 1,12-3,90), ao comportamento sedentário (OR:1,93; IC95%: 1,04-3,58) e às concentrações aumentadas de leucócitos e monócitos. O padrão lanche esteve inversamente associado a omissão do café da manhã (OR: 0,26; IC95%: 0,13-0,55), à presença da criança em escola privada (OR:0,21; IC95%: 0,08-

0,49), à prevalência de hipercolesterolemia (RP: 0,50; IC95%: 0,28-0,88) e ao LDL-c aumentado (RP: 0,40; IC95%: 0,19-0,84). Porém, esteve diretamente associado a hiperglicemia (RP: 1,07; IC95%: 2,93-3,87). Houve associação do maior consumo do PA tradicional com as concentrações séricas aumentadas de PCR-us (RP: 2,49; IC95%: 1,30-4,74) e de leucócitos (RP: 1,75; IC95%: 1,06-2,89). No entanto, a menor adesão a este PA esteve associada ao excesso de gordura corporal (RP:1,32; IC95%: 1,01-1,72), à maior escolaridade materna (OR: 2,19; IC95%: 1,20-4,02) e ao tipo de escola (privada) (OR: 3,80; IC95%: 1,73-8,37). O PA industrializado associou-se à omissão do café da manhã (OR: 2,03; IC95%: 1,07-3,85), à prática de realizar as refeições em frente a televisão ou computador (OR:1,76; IC95%: 1,02-3,01), ao excesso de peso (RP:1,38; IC95%: 1,02-1,87) e de gordura corporal (RP:1,32; IC95%: 1,07-1,64), e à hiperglicemia (RP: 4,55; IC95%: 1,28-16,14). O menor consumo do PA saudável esteve associado ao baixo HDL-c (RP: 1,52; IC95%: 1,01-2,28). Conclui-se que os PA obesogênicos (não-saudável e industrializado) estiveram associados a maior escolaridade materna, a estilo de vida inadequados e ao maior risco cardiometabólico, inflamatório e imunológico nas crianças. Esses resultados são importantes para que avaliações precoces do hábito alimentar de crianças e de suas famílias sejam realizadas por profissionais de saúde, como monitoramento do estado de saúde, para prevenção de doenças e comorbidades associadas.

ABSTRACT

ROCHA, Naruna Pereira, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2018. **Dietary Patterns and Associated Factors in Prepubertal Children (PASE Study)**. Adviser: Juliana Farias de Novaes. Co-advisers: Sarah Aparecida Vieira Ribeiro and Andréia Queiroz Ribeiro.

Overweight is considered a serious public health problem. Among the various factors associated with overweight and chronic diseases, diet consists of a modifiable factor. The identification of dietary patterns (DP) is widely used in population studies and has been useful in identifying the association between diet and different health outcomes. In this sense, the objective of this study was to identify the eating patterns and their associations with the sociodemographic, behavioral, cardiometabolic, inflammatory and immunological characteristics in children. This is a cross-sectional study, with 378 children aged 8 and 9 enrolled in public and private urban schools in the municipality of Viçosa-MG. The sociodemographic variables were evaluated by the application of a semi-structured questionnaire, tested in a pilot study. Food consumption was evaluated by three 24-hour reminders, applied on non-consecutive days, one referring to the weekend. The foods consumed by the children were grouped according to nutritional similarity, considering the possible hypotheses in diet-disease relations. Nutritional status was assessed by body mass index and percentage of total body fat, as assessed by DXA. The waist and neck perimeters were measured with an inelastic tape measure. With waist and height data, the waist-to-height ratio was calculated. Serum concentrations of total cholesterol and fractions, triglycerides, glucose and fasting insulin, uric acid, ultra-sensitive C-reactive protein, leptin, homocysteine, apolipoprotein A1 and B, and white cells were analyzed. According to the distribution of variables, parametric and non-parametric tests were performed. The variables were tested in the adjusted regression models when they were associated with the outcome in the univariate analysis ($p < 0.20$). The level of significance was 5%. DP analyzes were performed by Principal Component Analysis (PCA). Five DPs were identified: unhealthy DP, snacking DP, traditional DP, industrialized DP and healthy DP. Unhealthy DP was associated with male (OR: 2.35, 95% CI: 1.35-4.10), higher maternal schooling (OR: 2.09, 95% CI: 1.12-3.90), to sedentary behavior (OR: 1.93, 95% CI: 1.04-3.58), and to increased leukocyte and monocyte concentrations. The snack pattern was inversely associated with breakfast omission (OR: 0.26, 95% CI: 0.13-0.55), presence of the child in a private school (OR: 0.21, 95% CI: 0.08-0.49), the prevalence of hypercholesterolemia (PR: 0.50; 95% CI: 0.28-0.88) and increased LDL-c (PR: 0.40; 95% CI: 0.19-0.84). However, it was directly associated with hyperglycemia (PR: 1.07; 95% CI: 2.93-3.87). There was an association between the higher

consumption of traditional DP and increased serum levels of hs-CRP (PR: 2.49, 95% CI: 1.30-4.74) and leukocytes (PR: 1.75, 95% CI: 06-289). However, the lower adherence to this DP was associated with excess body fat (PR: 1.32, 95% CI: 1.01-1.72), higher maternal schooling (OR: 2.19; 95% CI: 1,20-4.02) and the type of school (private) (OR: 3.80; 95% CI: 1.73-8.37). The industrialized DP was associated with the omission of breakfast (OR: 2.03, 95% CI: 1.07-3.85), the practice of eating meals in front of a television or computer (OR: 1.76; 95% CI: 1.02-3.01), to overweight (PR: 1.38, 95% CI: 1.02-1.87) and body fat (PR: 1.32, 95% CI: 1,07-164), and hyperglycemia (PR: 4.55, 95% CI: 1.28-16.14). The lower consumption of healthy DP was associated with low HDL-c (PR: 1.52; 95% CI: 1.01-2.28). It was concluded that obesogenic (unhealthy and industrialized) PAs were associated with higher maternal schooling, inadequate lifestyle and increased cardiometabolic, inflammatory and immunological risk in children. These results are important so that early evaluations of the dietary habits of children and their families are carried out by health professionals, such as health status monitoring, disease prevention and associated comorbidities.

1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são atualmente as maiores causas de mortalidade na população mundial (WHO, 2017). A presença de fatores de risco para o desenvolvimento destas doenças já pode ser identificada na população infantil, sendo a obesidade uma das principais alterações precoces responsáveis pelo desenvolvimento de complicações cardiometabólicas nesta população (GONZALEZ-GIL et al., 2017; BARRACO et al., 2014; BALAGOPAL et al., 2011,).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), ao avaliar o consumo alimentar da população brasileira, destaca que os hábitos alimentares inadequados podem atuar como fatores de risco para alterações cardiometabólicas, sendo estes representados pelo aumento do consumo de alimentos ultraprocessados como bebidas açucaradas, achocolatados, guloseimas gordurosas, biscoitos e bolos recheados, e a redução do consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados como feijão, frutas e vegetais (BRASIL, 2011).

A análise do consumo alimentar de uma população é de grande importância, visto que, dentre os vários fatores de risco (genética, idade, sexo e hábitos de vida) para o desenvolvimento das DCNTs, a dieta é considerada um fator modificável (LEERMAKERS et al., 2017; KARATZI et al., 2014).

Os padrões alimentares podem ser definidos como o conjunto ou o grupo de alimentos consumidos habitualmente por uma dada população, obtidos a partir de métodos estatísticos de agregação ou redução de componentes (CORRÊA et al., 2017). A identificação dos padrões alimentares tem sido útil para detectar a correlação entre dieta, doenças e outros fatores associados ao consumo alimentar (APPANNAH et al. 2015; KARATZI et al., 2014).

Uma das vantagens da utilização dos padrões alimentares é que essa abordagem avalia a dieta por uma perspectiva global, e não o nutriente isolado, o que facilita o estabelecimento de estratégias de promoção da alimentação saudável e prevenção de doenças e agravos nutricionais (CARVALHO et al., 2016).

Algumas pesquisas têm identificado associações entre padrões alimentares e alterações cardiometabólicas (DURÃO et al., 2017; AMBROSINI et al., 2016; KARATZI et al., 2014) e inflamação subclínica em crianças (GONZALEZ-GIL et al., 2017; MIKKILÄ et al., 2007).

A maioria dos estudos demonstrou que padrões alimentares não saudáveis, ocidentais ou obesogênicos estão associados às alterações antropométricas, de composição corporal, metabólicas e inflamatórias em fases precoces da vida (DURÃO et al., 2017; GONZALEZ-GIL et al., 2017; BIBILONI et al., 2013).

No entanto, não foram encontrados estudos que avaliaram a associação entre padrões alimentares e parâmetros imunológicos em crianças. Sabe-se que, o aumento da concentração de células brancas está associado ao perfil cardiovascular e metabólico desfavorável em crianças com excesso de peso (Di BONITO et al., 2016), e que dietas não saudáveis podem contribuir para a obesidade infantil (LEERMAKERS et al., 2017) e, conseqüentemente, para a elevação de células brancas circulantes (OLIVEIRA et al., 2014).

Observa-se também, que os estudos envolvendo a associação entre as características sociodemográficas, hábitos de vida e padrão alimentar em crianças são divergentes quanto aos resultados (VILLA et al, 2015; SPARRENBERGER et al., 2015; OELLINGRATH et al., 2010). Alguns estudos constataram que o consumo de dietas não saudáveis esteve associado a maior escolaridade dos pais e renda familiar (SPARRENBERGER et al., 2015; NOBRE; LAMOUNIER; FRANCESCHINI, 2012). Entretanto, esta relação foi inversa em outros estudos (OELLINGRATH et al., 2010; JOHNSON et al., 2008; NORTHSTONE et al., 2005, ARANCETA et al., 2003). Em relação aos hábitos de vida, crianças sedentárias apresentaram maior probabilidade de consumir dietas não saudáveis e estarem mais expostas às alterações cardiometabólicas (PÉREZ-RODRIGO et al., 2016; OELLINGRATH et al., 2010; JOHNSON et al., 2008).

Por ser a infância uma fase de formação dos hábitos alimentares, identificações precoces de hábitos inadequados podem favorecer a redução de agravos à saúde (FUNTIKOVA et al., 2015). Como os padrões alimentares são específicos de determinadas populações, e variam de acordo com o sexo, idade, cultura, etnia, condição socioeconômica e disponibilidade dos alimentos, é importante a sua análise em diferentes grupos, verificando a sua real aplicabilidade na saúde pública (DISHCHEKENIAN et al., 2011; OELLIGRATH et al., 2010). Destaca-se que poucos estudos brasileiros foram realizados até o momento, para investigar os fatores associados aos padrões alimentares em crianças pré-púberes, sendo um dos poucos a avaliar esta relação com as alterações imunológicas e inflamatórias nessa faixa etária.

REFERÊNCIAS

- AMBROSINI, G. L. *et al.* Free sugars and total fat are important characteristics of a dietary pattern associated with adiposity across childhood and adolescence. **Journal of Nutrition**, v.146, p.778–84, 2016.
- ARANCETA, J. *et al.* Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, Suppl 1, p. S40–S44, 2003.
- APPANNAH, G. *et al.* Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 25, p. 643-50, 2015.
- AZEVEDO, E. C. C. *et al.* Dietary risk patterns for non-communicable chronic diseases and their association with body fat – a systematic review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n. 5, p.1447-1458, 2014.
- BALAGOPAL, P. *et al.* Nontraditional Risk Factors and Biomarkers for Cardiovascular Disease: Mechanistic, Research, and Clinical Considerations for Youth. **Circulation**. v. 123, p. 2749-69, 2011.
- BARRACO, G. M. *et al.* Recently Discovered Adipokines and Cardio-Metabolic Comorbidities in Childhood Obesity. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, p. 9760-76, 2014.
- BIBILONI, M. M. *et al.* Dietary factors associated with subclinical inflammation among Girls. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 67, p.1264-70, 2013.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil/ IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: **IBGE**, 2011. 150 p.
- CARVALHO, C. A. *et al.* Metodologias de identificação de padrões alimentares a posteriori em crianças brasileiras: revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p.143-54, 2016.
- CORRÊA, R. S. *et al.* Padrões alimentares de escolares: existem diferenças entre crianças e adolescentes? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 553-562, 2017.
- DI BONITO, P. *et al.* For the “CARdiometabolic risk factors in overweight and obese children in ITALY” (CARITALY) Study Group, White blood cell count may identify abnormal cardiometabolic phenotype and preclinical organ damage in overweight/obese children, **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 26, n.6, p.502-509, 2016.
- DISHCHEKENIAN, V. R. *et al.* Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. **Revista de Nutrição**, v. 24, p. 17-29, 2011.
- DURÃO, C. *et al.* Association between dietary patterns and adiposity from 4 to 7 years of age. **Public Health Nutrition**, v. 20, n. (11), p. 1973-1982, 2017.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; COLUCCI, A. C. A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 53, n. 5, p. 617-624, 2009.

FUNTIKOVA, A. N. *et al.* Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. **Nutrition Journal**, v. 14, n. 118, p. 1-11, 2015.

GONZALEZ-GIL, E. M. *et al.* Prospective associations between dietary patterns and high sensitivity C-reactive protein in European children: the IDEFICS study. **European Journal of Nutrition**, 2017. doi: 10.1007/s00394-017-1419-x.

GONZALEZ-GIL, E. M. *et al.* Prospective associations between dietary patterns and high sensitivity C-reactive protein in European children: the IDEFICS study. **European Journal of Nutrition**, p.1-11, 2017. doi: 10.1007/s00394-017-1419-x.

JOHNSON, L. *et al.* Energy-dense, low-fiber, high-fat dietary pattern is associated with increased fatness in childhood. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, p. 846-54, 2008.

KARATZI, K. *et al.* Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. The Healthy Growth Study. **Public Health Nutrition**, v. 17, p. 2790-7, 2014.

LEERMAKERS, E. T. M. *et al.* A priori and a posteriori derived dietary patterns in infancy and cardiometabolic health in childhood: The role of body composition. **Clinical Nutrition**, 1-7, 2017.

MIKKILÄ, V. *et al.* Major dietary patterns and cardiovascular risk factors from childhood to adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **British Journal of Nutrition**, v. 98, p. 218-25, 2007.

NOBRE, L. N.; LAMOUNIER, J. A.; FRANCESCHINI, S. C. C. Preschool children dietary patterns and associated factors. **Jornal de Pediatria**, v. 88, n. 2, p. 129-136.

NORTHSTONE, K.; EMMETT, P. Multivariate analysis of diet in children at four and seven years of age and associations with socio-demographic characteristics. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 6, p. 751-760, 2005.

OELLINGRATH, I. M.; SVENDSEN, M. V.; BRANTSÆTER, A. L. Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. 1272-79, 2010.

OLIVEIRA, T. M. S. *et al.* Estado nutricional, alterações metabólicas e células brancas na adolescência. **Revista Paulista de Pediatria**, v.32, n.4, p.351-359, 2014.

PÉREZ-RODRIGO, C.; GIL, A.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; ORTEGA, R. M.; SERRA-MAJEM, L.; VARELA-MOREIRAS, G. Clustering of Dietary Patterns, Lifestyles, and Overweight among Spanish Children and Adolescents in the ANIBES Study. **Nutrients**, p. 8-11, 2011.

SOUZA, R. L.V. *et al.* Padrões alimentares e fatores associados entre crianças de um a seis anos de um município do Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 12, p. 2416-2426, 2013.

SPARREBERGER, K. *et al.* Ultraprocessed food consumption in children from a Basic Health Unit. **Jornal de Pediatria**, v. 91, n. 6, p. 535-542, 2015.

VILLA, A. R. S. *et al.* Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. **Revista Paulista de Pediatria**, v.33, n. 3, p. 302-09, 2015.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020**. Geneva: World Health Organization; 2013. ISBN 978 92 4 150623 6.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Noncommunicable Diseases Progress Monitor, 2017**. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Artigo de Revisão Sistemática – publicado no *Jornal de Pediatria* (Qualis B1 Nutrição)

J Pediatr (Rio J). 2017;93(3):214–222



ARTIGO DE REVISÃO

Association between dietary pattern and cardiometabolic risk in children and adolescents: a systematic review[☆]



Naruna Pereira Rocha^{a,*}, Luana Cupertino Milagres^a, Giana Zarbato Longo^b, Andréia Queiroz Ribeiro^b e Juliana Farias de Novaes^b

^a Universidade Federal de Viçosa (UFV), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Viçosa, MG, Brasil

^b Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Nutrição e Saúde, Viçosa, MG, Brasil

Recebido em 11 de outubro de 2016; aceito em 3 de novembro de 2016

KEYWORDS

Dietary;
Patterns;
Cardiovascular;
Children;
Adolescent

Abstract

Objective: To evaluate the association between dietary patterns and cardiometabolic risk factors in children and adolescents.

Data source: This article followed the recommendations of PRISMA, which aims to guide review publications in the health area. The article search strategy included searches in the electronic databases MEDLINE via PubMed, Scopus, and LILACS. There was no date limitation for publications. The descriptors were used in English according to MeSH and in Portuguese according to DeCS. Only articles on dietary patterns extracted by the *a posteriori* methodology were included. The question to be answered was: how much can an "unhealthy" dietary pattern influence biochemical and inflammatory markers in this population?

Data synthesis: The studies showed an association between dietary patterns and cardiometabolic alterations. The patterns were characterized as unhealthy when associated to the consumption of ultraprocessed products, poor in fiber and rich in sodium, fat, and refined carbohydrates. Despite the associations, in several studies, the strength of this association for some risk markers was reduced or lost after adjusting for confounding variables.

Conclusion: There was a positive association between "unhealthy" dietary patterns and cardiometabolic alterations in children and adolescents. Some unconfirmed associations may be

DOI se refere ao artigo:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.01.002>

* Como citar este artigo: Rocha NP, Milagres LC, Longo GZ, Ribeiro AQ, Novaes JF. Association between dietary pattern and cardiometabolic risk in children and adolescents: a systematic review. *J Pediatr* (Rio J). 2017;93:214–22.

* Autor para correspondência.

E-mail: narunarocha@hotmail.com (N.P. Rocha).

2255-5536/© 2017 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Pediatria. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALAVRAS-CHAVE

Alimentação;
Padrões;
Cardiovascular;
Crianças;
Adolescente

related to the difficulty of assessing food consumption. Nevertheless, studies involving dietary patterns and their association with risk factors should be performed in children and adolescents, aiming at interventions and early changes in dietary habits considered to be inadequate.

© 2017 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Sociedade Brasileira de Pediatria. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Associação entre padrão alimentar e risco cardiometabólico em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática

Resumo

Objetivo: Avaliar a associação encontrada nos estudos entre padrão alimentar e fatores de risco cardiometabólicos em crianças e adolescentes.

Fonte dos dados: Este artigo seguiu as recomendações do Prisma, que objetiva orientar as publicações de revisão na área da saúde. A estratégia de busca dos artigos incluiu pesquisas nas bases eletrônicas Medline via PubMed, Scopus e Lilacs. Não houve data limite de publicação. Os descritores foram usados em inglês de acordo com MeSH e em português segundo os DeCS. Apenas artigos de padrão alimentar extraídos pela metodologia *a posteriori* foram incluídos. A pergunta a ser respondida foi: quanto um padrão alimentar "não saudável" pode influenciar nos marcadores bioquímicos e inflamatórios dessa população?

Síntese dos dados: Os estudos demonstraram haver associação entre os padrões alimentares e alterações cardiometabólicas. Os padrões eram caracterizados como não saudáveis marcados pelo consumo de produtos ultraprocessados, pobres em fibras e ricos em sódio, gordura e carboidratos refinados. Apesar das associações, em vários estudos, a força dessa associação para alguns marcadores de risco era reduzida ou perdida após os ajustes para as variáveis de confusão.

Conclusão: Houve associação positiva entre os padrões alimentares "não saudáveis" e as alterações cardiometabólicas em crianças e adolescentes. Algumas associações não confirmadas podem estar relacionadas à própria dificuldade de avaliar o consumo alimentar. Apesar disso, estudos que envolvem padrões alimentares e sua associação com fatores de risco devem ser feitos em crianças e adolescentes com objetivo de intervenções e modificações precoces nos hábitos alimentares tidos como não adequados.

© 2017 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Pediatria. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O excesso de peso na infância e adolescência tem sido motivo de grandes preocupações no mundo.^{1,2} Pouco se sabe sobre as complicações que a obesidade instalada no início da vida pode causar em longo prazo.^{3,4} Diante das incertezas, muitas associações têm sido feitas para melhor compreensão das consequências do sobrepeso e da obesidade no aparecimento de complicações cardiometabólicas ainda no início da vida.^{1,5}

Algumas conexões estabelecidas entre a gênese da obesidade e a alteração de marcadores de risco cardiovasculares como citocinas inflamatórias, proteína C reativa, parâmetros bioquímicos tradicionais (colesterol total, triglicérides, glicose, insulina), dieta e atividade física têm sido avaliados em estudos com adultos e muito já se sabe sobre a direção dessas relações.^{4,6} No entanto, observa-se que esses estudos não são muito comuns em crianças e adolescentes e ainda são necessárias mais informações consistentes sobre o comportamento dos fatores de risco cardiometabólicos e inflamatórios nesse período.^{3,5}

A dieta consiste em um fator de risco modificável e importante na etiologia das doenças, visto o crescente número de estudos epidemiológicos que abordam sua relação com o aparecimento das doenças crônicas.⁷⁻⁹ A metodologia de identificação do padrão alimentar de populações específicas tem sido amplamente usada nos estudos observacionais e tem sido útil para identificar a relação entre dieta e fatores de risco cardiometabólicos.^{8,10,11}

Os padrões alimentares podem informar melhor sobre as relações dieta-doença do que a avaliação dos alimentos ou nutrientes isolados, porque eles consideram a ingestão dietética total e a inter-relação entre muitos alimentos e nutrientes, bem como os seus efeitos sinérgicos.^{7,9} Eles têm sido amplamente usados devido ao entendimento de que os nutrientes são raramente consumidos isolados e que as investigações apenas dos nutrientes subestimam as possíveis interações entre nutrientes ou entre alimentos e entre outros componentes da dieta.⁸

A identificação de padrões alimentares considerados como não saudáveis pode estar relacionada à alteração da composição corporal, dos parâmetros bioquímicos e

inflamatórios em crianças e adolescentes.^{7,10} Considerando que a infância é uma fase de formação dos hábitos alimentares, a adoção de práticas saudáveis de alimentação nesse período pode trazer consequências favoráveis para o resto da vida.

Nesse sentido, o objetivo desse artigo de revisão sistemática foi avaliar a associação encontrada nos estudos entre padrão alimentar e fatores de risco cardiometabólicos em crianças e adolescentes. Nossa hipótese é que os padrões alimentares não saudáveis estão associados às alterações desses marcadores de risco no grupo avaliado.

Métodos

A revisão sistemática foi feita de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Prisma) que objetiva orientar as publicações de revisão sistemática e metanálises na área da saúde.¹² A estratégia de busca dos artigos incluiu pesquisas nas bases eletrônicas Medline (*National Library of Medicine*, Estados Unidos) via PubMed, Scopus, Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) sem data limite de publicação.

A identificação e a seleção dos artigos em todas as bases de dados foram feitas simultaneamente por dois pesquisadores no período de três meses, entre fevereiro e abril de 2016. As palavras usadas como descritores foram: *diet, dietary, patterns, risk, cardiovascular, biomarkers, children, adolescent, health*. Os descritores foram usados em inglês de acordo com *Medical Subject Headings* (MeSH) e em português segundo os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

As buscas nas bases de dados foram feitas com as palavras-chave com os operadores booleanos representados pelos termos conectores AND, OR e NOT. Dessa forma foram usadas as seguintes combinações: *dietary patterns AND risk AND cardiovascular AND adolescent; dietary patterns AND risk AND cardiovascular AND children; dietary patterns AND biomarkers AND cardiovascular AND adolescent; dietary patterns AND biomarkers AND cardiovascular AND children; dietary patterns AND health AND cardiovascular AND adolescent; dietary patterns AND health AND cardiovascular AND children; diet AND risk AND cardiovascular AND adolescent; diet AND risk AND cardiovascular AND children*. Essas combinações foram usadas para os termos OR e NOT respectivamente em todas as bases de dados pesquisadas.

A revisão buscou estudos que avaliaram padrão alimentar apenas pela metodologia *a posteriori*, que consiste no uso de técnicas de análise multivariada para extrair os padrões¹³ e que associaram o padrão encontrado com fatores de risco cardiometabólicos em crianças e/ou adolescentes. Os artigos que contemplavam apenas a identificação do padrão alimentar ou que somente associavam o padrão às medidas antropométricas não foram incluídos, visto que nosso objetivo era detectar o quanto um padrão alimentar classificado como "não saudável" poderia influenciar nos marcadores bioquímicos e inflamatórios dessa população.

Como critérios de não inclusão, destacam-se estudos feitos com adultos, gestantes, crianças menores de dois anos,

artigos de revisão, comentários de especialistas e publicados em idiomas que não o português e o inglês.

A identificação e a seleção dos artigos nas bases de dados foram feitas por dois pesquisadores de forma independente e sistemática, que fizeram a identificação inicial pelos títulos das publicações encontradas pelos descritores e, posteriormente, pelos resumos obtidos por busca eletrônica. Após a seleção das publicações pelos títulos e resumos, uma nova avaliação foi feita pelos dois pesquisadores, que determinaram de forma consensual os estudos a serem lidos na íntegra e incluídos na revisão. As referências dos estudos selecionados foram rastreadas, com vistas à inclusão de outros artigos de potencial interesse.

Resultados

Foram identificados 364 artigos sobre o tema. Das 50 publicações selecionadas para leitura do resumo e leitura completa, apenas sete artigos apresentaram os critérios estabelecidos para essa revisão sistemática, dois foram encontrados por meio das referências dos artigos primeiramente selecionados (fig. 1).

As principais características dos estudos como local, ano de publicação, delineamento, idade dos participantes, análise estatística usada para derivação do padrão alimentar e as demais variáveis avaliadas encontram-se descritas na tabela 1. Os artigos diferem quanto ao tipo de delineamento e quanto à idade da amostra, a maior parte (78%) é do tipo transversal.

A tabela 2 apresenta os fatores de confusão identificados e incluídos nos modelos de regressão, os padrões alimentares identificados e classificados de acordo com a definição de cada autor e os principais resultados dos artigos. Os fatores de confusão foram descritos porque são importantes para os ajustes necessários nas análises estatísticas de forma a aumentar a precisão da força de associação. Na maior parte das publicações os autores fizeram as análises divididas em modelos ajustados primeiramente pelo sexo e idade e, posteriormente, por outras variáveis que poderiam influenciar nas características do padrão alimentar e na associação com os marcadores de risco cardiometabólicos, tais como escolaridade dos pais, nível de atividade física, renda, estágio puberal e ingestão energética total.^{10,14,15}

Durante a leitura dos artigos, os autores descreveram a dificuldade de abordar a associação entre padrão alimentar e fatores de risco cardiometabólicos no grupo de crianças e adolescentes, uma vez que há pouca informação disponível sobre os efeitos dos padrões alimentares nas alterações cardiometabólicas no grupo pediátrico.^{9,10,16} Entretanto, é importante avaliar a associação entre padrão alimentar e doenças crônicas não transmissíveis na infância e adolescência, visto que as alterações cardiometabólicas podem influenciar na saúde atual e futura desse grupo.¹⁷

A identificação do padrão alimentar variou pouco em relação à análise estatística usada. A análise por componentes principais (ACP) foi a mais predominante (78%) e representa uma abordagem alternativa para a avaliação do consumo de alimentos e nutrientes, é útil para avaliação da relação dieta-doença.⁷ Os padrões alimentares não saudáveis foram definidos como "ocidental" pela maior parte dos estudos (55%), foram também usados os termos *fast food*,⁹

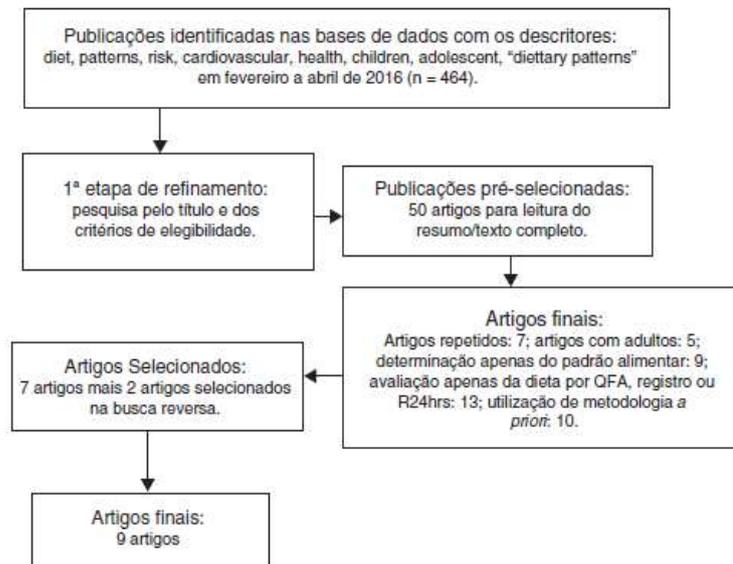


Figura 1 Processo de seleção, avaliação e inclusão dos estudos.

"elevado consumo de proteína e gordura"¹⁵ e "rico em gordura".¹⁰ Apenas um trabalho não relacionou os padrões identificados, manteve apenas os nomes dos alimentos que pertenciam a cada grupo.⁸

Na metodologia de quatro estudos, houve auxílio dos pais ou responsáveis para a avaliação do consumo alimentar das crianças.^{10,14,15,18} O estudo de Park et al. (2013)¹⁴ fez a avaliação dietética em um subgrupo da sua amostra (503 participantes), os autores explicaram que essa prática foi adotada devido a dificuldades práticas na coleta dos dados.

De uma maneira geral foi observada uma associação positiva entre um padrão alimentar "não saudável" e maior risco cardiometabólico pelos estudos.^{7-10,14-18}

Segundo Apanah et al. (2015),¹⁰ o padrão identificado como denso energeticamente, rico em gordura e baixo em fibras esteve associado a alterações cardiometabólicas, como elevada concentração de insulina e resistência à insulina em ambos os sexos. Já Karatzi et al. (2014)⁸ encontraram que dos cinco padrões alimentares identificados, apenas o padrão caracterizado por "margarina, doces e lanches salgados" esteve associado à resistência a insulina após os ajustes pelos fatores de confusão.

Bibiloni et al. (2013),¹⁶ em estudo com 219 meninas de 12 a 19 anos, identificaram que o padrão alimentar ocidental esteve associado a maior concentração de adiponectina e interleucina 6 (IL-6). No entanto, os autores observaram que a inflamação foi mais influenciada pelo índice de massa corporal (IMC) e pela razão cintura estatura (RCE) do que pelo padrão alimentar identificado.

Park et al. (2013),¹⁴ em estudo com crianças pré-púberes coreanas, identificaram dois padrões alimentares ("balanceado" e "ocidental"), não foi encontrada associação com as alterações metabólicas nos meninos. Nas meninas, a média da concentração dos triglicerídeos reduziu no maior quintil de consumo do padrão balanceado (média: 72,6; DP: 8,27; $p=0,032$). O padrão "ocidental"

demonstrou ter maior pontuação na categoria com mais de um fator de risco para SM no grupo das meninas (média: 29,5; DP: 1,37; $p=0,026$).

Shang et al. (2012),¹⁷ ao avaliar 5.267 crianças e adolescentes de 6 a 13 anos, encontraram que o "padrão ocidental" esteve relacionado a maiores chances de obesidade e que as crianças e adolescentes com maior pontuação nos padrões "ocidental" e de "transição" apresentavam maiores chances de obesidade abdominal. Não houve associação entre os padrões alimentares identificados e hipertensão arterial, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, dislipidemia e SM. No entanto, o padrão "ocidental" apresentou maiores valores médios de peso, IMC, perímetro da cintura, pressão sistólica e diastólica e maiores concentrações de glicose, LDL-c e triglicerídeos e esteve inversamente associado à concentração de HDL-c, quando comparado com o padrão "saudável".

Romero-Polvo et al. (2012)¹⁵ encontraram que crianças e adolescentes com padrão alimentar "ocidental" apresentaram 1,92 vez maior chance para a resistência à insulina. Dishchekenian et al. (2011)⁹ encontraram associação positiva entre o padrão "em transição" composto predominantemente pelo consumo de arroz, massas, feijões, óleos, carnes vermelhas, embutidos e doces e o aumento das concentrações de insulina, glicemia, triglicerídeos e os níveis de pressão arterial diastólica. No padrão *fast food*, os autores encontraram associação positiva com a concentração de LDL-c, níveis de pressão arterial sistólica e diastólica e negativa com o HDL-c.

Ambrosini et al. (2010),⁷ ao estudar os componentes da síndrome metabólica (SM) em adolescentes, dividiram sua amostra em dois grupos: com alto risco metabólico e baixo risco metabólico, com o objetivo de investigar a relação entre padrão alimentar e marcadores de risco para SM e doença cardiovascular. Os autores observaram que o padrão "ocidental" esteve associado ao maior risco de síndrome metabólica e aos seus componentes aumentados,

Tabela 1 Características dos estudos avaliados

Autor/ano	País	Delineamento	Idade (n)	Método de referência	Análise estatística ^a	Antropometria	Exames
Appannah et al., 2015 ¹¹	Austrália	Coorte	14 (n = 1611) e 17 anos (n = 1009)	QFA semiquantitativo referentes há 12 meses anteriores	Regressão por redução de postos ^b	Altura, peso, IMC, PC	Insulina, glicose, TG, HDL-c, LDL-c e HOMA-ir
Karatzí et al., 2014 ⁸	Grécia	Transversal	9 a 13 anos (n = 1912)	Recordatório de 24 horas (2 dias da semana e 1 fim de semana)	Análise por componentes principais ^c	Peso, altura, PC	Insulina, glicose e HOMA-ir
Bibiloni et al., 2013 ¹⁵	Espanha	Transversal	12 a 17 anos (n = 219)	QFA semiquantitativo validado referente a 12 meses anteriores	Análise por componentes principais	Peso, altura PC, RCE	Adiponectina, leptina, TNF- α , PAI-1, IL-6
Park et al., 2013 ¹⁴	Coreia	Transversal	8 e 9 anos (n = 1008)	Recordatórios de 24 horas (feito em 3 dias)	Análise por componentes principais	PC, IMC, pressão arterial	Glicose, CT, TG, HDL-c, ALT, AST e CT/HDL-c e TG/HDL-c
Shang et al., 2012 ¹⁷	China	Transversal	6 a 13 anos (n = 5267)	Recordatório de 24 horas (2 dias da semana e 1 fim de semana)	Análise de agrupamento	Peso, altura, IMC, pressão arterial e PC	Glicose, CT, TG, HDL-c, LDL-c
Romero-Polvo et al., 2012 ¹⁵	México	Transversal	7 a 18 anos (n = 916)	QFA semiquantitativo referente a 12 meses anteriores	Análise por componentes principais	Peso, altura, IMC, PC, %gordura corporal (DEXA)	Glicose, insulina, HOMA-ir
Dishchekian et al., 2011 ⁹	Brasil	Transversal	14 a 19 anos (n = 76)	Registro alimentar de 4 dias (3 dias da semana e 1 fim de semana)	Análise por componentes principais	Peso, altura, pressão arterial	CT, LDL-c, HDL-c, TG, glicemia e insulina
Ambrosini et al., 2010 ⁷	Austrália	Corte transversal de coorte	14 anos (n = 1139)	QFA semiquantitativo referente a 12 meses anteriores	Análise por componentes principais	Peso, altura, PC, pressão arterial	CT, LDL-c, HDL-c TG, glicemia, insulina e HOMA-ir
Mikkilä et al., 2007 ¹⁸	Finlândia	Coorte	3 a 39 anos (n = 1200)	Recordatório de 48 horas	Análise por componentes principais	Altura, peso, IMC e pressão arterial	PCR, CT, LDL-c, HDL-c, VLDL-c, Apo A1s, Apo B, triacilglicerol, insulina e homocisteína

ALT, alanina aminotransferase; Apo A1, apolipoproteína A1; ApoB, apolipoproteína; AST, aspartatoaminotransferase; CT, colesterol total; DEXA, absorciometria de raios-x de dupla energia; HDL-c, lipoproteína de alta densidade-colesterol; HOMA-IR, *homeostasis model assessment – insulin resistance*; IL-6, Interleucina 6; IMC, índice de massa corporal; LDL-c, lipoproteína de baixa densidade-colesterol; PAI-1, inibidor do fator ativador de plasminogênio 1; PC, perímetro da cintura; PCR, proteína C reativa; QFA, Questionário de Frequência Alimentar; RCE, relação cintura estatura; TG, triglicerídeos;

^a Análise estatística usada para a determinação do padrão alimentar.

^b Regressão por redução de postos (*Reduced Rank Regression – RRR*).

^c Análise por componentes principais (*Principal Components Analysis*).

Tabela 2 Fatores de confusão/interação, padrões identificados e resultados principais dos artigos avaliados

Autor/ano	Fatores de confusão/interação	Padrões identificados	Resultados principais
Appannah et al., 2015 ¹⁰	Atividade física, fumo, sexo, idade, subnotificação dietética,	1. Denso energeticamente. 2. Rico em gordura. 3. Pobre em fibra.	Elevada pontuação dos padrões alimentares esteve associada a maior chance de pertencer ao grupo de elevado risco metabólico para os meninos (OR: 1,20, IC95%: 1,01-1,41), mas não nas meninas (OR: 1,03, IC95%: 0,87-1,22) quando ajustados pela atividade física e fumo. Elevada pontuação dos padrões alimentares esteve associada a maior concentração de insulina (F e M-β: 3,0; IC95%: 1%-7%) e HOMA-IR (F e M-β: 4,0; IC95%: 1%-7%) em ambos os sexos.
Karatzis et al., 2014 ⁶	Sexo, consumo do desjejum, estágio puberal, perímetro da cintura, IMC dos pais, situação socioeconômica, peso ao nascer e atividade física.	1. Batata frita, carne vermelha e bebidas adoçadas. 2. Carnes processadas e queijo. 3. Margarina, doces e lanches salgados. 4. Legumes e frutas. 5. Maior consumo de ovo e menor consumo de peixe.	O padrão alimentar contendo margarinas, doces e lanches salgados esteve positivamente associado ao HOMA-IR (β = 0,08; p = 0,02) após ajuste para os fatores de confusão. As crianças que apresentaram maior adesão a esse padrão alimentar (consumo no maior tercil) tiveram 2,51 vezes mais probabilidade de ter resistência à insulina em comparação com as crianças no primeiro tercil, (IC95%: 1,30-4,90).
Bibiloni et al., 2013 ¹⁶	Idade, atividade física, tabagismo, ingestão energética, IMC e RCE.	1- Dieta do mediterrâneo. 2- Dieta ocidental.	A pontuação da dieta ocidental foi inversamente relacionada com as concentrações plasmáticas de adiponectina e IL-6 após controle para possíveis fatores de confusão (β = -0,177; p < 0,050 e β = 0,183; p < 0,050, respectivamente) e com ajuste adicional para o IMC e RCE (β = -0,168; p = 0,050 e β = 0,177; p < 0,050, respectivamente).
Park et al., 2013 ¹⁴	Idade, sexo, ingestão energética, altura, pressão arterial.	1. Padrão balanceado. 2. Padrão ocidental.	Nas meninas, a concentração média dos triglicerídeos reduziu no maior quintil de consumo do padrão balanceado (Média: 72,6; DP: 8,27; p = 0,032). A maior pontuação no padrão ocidental esteve presente nas meninas, que apresentaram mais de um fator de risco para SM (Média: 29,5; DP: 1,37; p = 0,026). Nenhuma associação foi encontrada para o sexo masculino.
Shang et al., 2012 ¹⁷	Sexo, idade, peso ao nascer, perfil alimentar no 4º mês ao nascimento, ingestão energética total, atividade física, peso dos pais, anos de escolaridade e renda dos pais.	1. Padrão dietético saudável. 2. Padrão de transição. 3. Padrão ocidental.	A concentração de glicose em jejum esteve mais elevada na amostra com padrão alimentar ocidental do que com padrão saudável (4,53 mmol/L vs. 4,46 mmol/L, p = 0,0082). Crianças com o padrão ocidental tiveram maiores concentrações de LDL-c (2,156 mmol/L vs. 2,07 mmol/L, p = 0,0023) e menores concentrações de HDL-c (p < 0,001) comparadas com as que apresentaram o padrão saudável. Crianças com o perfil do padrão ocidental tiveram 1,80 vez (IC95%: 1,15-2,81) mais chances de serem obesas do que as do padrão saudável. O padrão alimentar de transição (OR: 1,31, IC95%: 1,09-1,56) e ocidental (OR: 1,71; IC95%: 1,13-2,56) estiveram associados a obesidade abdominal.
Romero-Polvo et al., 2012 ¹⁵	Sexo, idade, maturação sexual, IMC, atividade física, tempo de tela, ingestão energética, uso de medicação, suplementos e multivitamínicos.	1. Padrão ocidental. 2. Padrão prudente. 3. Padrão elevado consumo de proteína/gordura.	A resistência à insulina esteve associada aos maiores quintis de consumo do padrão alimentar ocidental (OR: 1,92; IC95%: 1,08-3,43). Os outros padrões identificados não tiveram associação significativa.
Dishchekenian et al., 2011 ⁹	Sexo, idade, cor, renda, escolaridade materna, IMC.	1. Padrão tradicional. 2. Padrão em transição. 3. Padrão <i>fastfood</i> .	O padrão tradicional teve associação positiva com a insulina (β = 0,156; p < 0,001), glicemia (β = 0,329; p = 0,027) e TG (β = 0,513; p < 0,001) e associação negativa com o HDL-c (β = -0,297; p = 0,020) após ajustes aos fatores de confusão. O padrão <i>fastfood</i> apresentou associação com insulina (β = 0,176; p < 0,001) quando ajustado apenas por sexo e cor. Quando ajustado por renda, escolaridade materna e IMC, esse padrão apresentou associação positiva com LDL-c (β = 0,334; p < 0,001), PAS (β = 0,469; p < 0,001) e PAD (β = 0,615; p < 0,001) e negativa com o HDL-c (β = -0,250; p < 0,001).

Tabela 2 (Continuação)

Autor/ano	Fatores de confusão/interação	Padrões identificados	Resultados principais
Ambrosini et al., 2010 ⁷	Sexo, ingestão energética, atividade física, tempo de tela, escolaridade materna, estado civil dos pais, IMC e PC.	1. Padrão ocidental. 2. Padrão saudável.	A média do IMC e PC não variou de acordo com os quartis para cada padrão alimentar. Para as meninas, as chances de risco metabólico eram aproximadamente 2,5 vezes maiores ($p < 0,05$; IC95%: 1,05-5,98) no quartil mais alto do padrão "ocidental" em comparação com o menor.
Mikkilä et al., 2007 ¹⁸	Idade, fumo, consumo energético total, fumo, atividade física e anos de seguimento no estudo.	1. Padrão tradicional. 2. Padrão saúde consciente.	O padrão saúde consciente foi associado a menores fatores de risco, mas principalmente, entre as mulheres. A concentração de CT (β : -0,06; $p = 0,02$), LDL-c (β : -0,07; $p = 0,01$), Apo B (β : -0,07; $p = 0,03$) e PCR (β : -0,09; $p = 0,04$) tiveram relação negativa com a pontuação do padrão saúde consciente em mulheres, todos afetados pela inserção do IMC no modelo final. Além disso, a pontuação do padrão saúde consciente apresentou associação inversa independentemente das concentrações de homocisteína (F- β : -0,11; $p = 0,03$ e M- β : -0,14; $p < 0,01$) em ambos os sexos.

Apo B, apolipoproteína B; β , coeficiente de regressão; CT, colesterol total; IC95%, intervalo de confiança de 95%; F, feminino; HDL-c, lipoproteína de alta densidade-colesterol; IMC, índice de massa corporal; LDL-c, lipoproteína de baixa densidade-colesterol; M, masculino; OR, *odds ratio*; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; PC, perímetro da cintura; PCR, proteína C reativa; TG, triglicerídeos.

como colesterol sérico total, IMC e perímetro da cintura, entre adolescentes do sexo feminino. O padrão alimentar "saudável" esteve associado a menores concentrações de glicose nos adolescentes do sexo masculino e feminino.

Mikkilä et al. (2007),¹⁸ ao avaliar o consumo alimentar de crianças e adolescentes em um estudo de coorte, identificaram os padrões alimentares "tradicional" e "saúde consciente". O segundo padrão alimentar esteve inversamente associado aos fatores de risco cardiovasculares, entretanto os resultados sugerem que esse padrão alimentar é mais um indicador de um estilo de vida global saudável do que somente escolhas alimentares adequadas.

Discussão

Os resultados dos estudos demonstraram haver associação positiva entre os padrões alimentares não saudáveis e alterações cardiometabólicas.^{7-10,14-18} Entretanto, é importante compreender que em vários estudos a força dessa associação para alguns marcadores de risco era reduzida, enquanto outros perdiam após os ajustes para as variáveis de confusão ou interação.^{7,9,10,14-17}

Esses resultados chamam a atenção, visto que diversos fatores relacionados ao consumo alimentar e a alterações cardiometabólicas, como renda, sexo, idade, peso ao nascer, escolaridade dos pais, atividade física e disponibilidade de alimentos no domicílio, podem alterar a associação entre dieta e doença, é imprescindível avaliá-los.

A incapacidade de identificar relações positivas entre alguns fatores de risco e os alimentos não saudáveis em estudos transversais pode ser parcialmente explicada por mudanças nos hábitos alimentares ou restrições alimentares quando já se têm alterações da composição corporal em crianças/adolescentes, como sobrepeso e obesidade, conhecido como causalidade reversa.^{11,19} Outra incapacidade para identificar associações positivas é que estimar a verdadeira ingestão dietética é muitas vezes complicado,

visto que podem ocorrer subnotificações nos relatos, quando a informação é esquecida. Essa imprecisão dificulta a análise da ingestão energética, de macro e micronutrientes, e suas associações com as alterações cardiometabólicas.²⁰

A maior parte dos estudos identificou o padrão caracterizado como não saudável marcado pelo consumo de alimentos ultraprocessados, pobres em fibras e ricos em sódio, gordura e carboidratos refinados.^{7-10,14-18}

Observa-se que o consumo elevado de alimentos com maior densidade energética, rico em gorduras e açúcares refinados está diretamente associado ao aumento da lipogênese, à secreção de lipoproteínas de muito baixa densidade, à oxidação reduzida e ao maior acúmulo de ácidos graxos nos tecidos e no sangue.²¹ A substituição do consumo de alimentos tradicionais e saudáveis por alimentos e bebidas ultraprocessados e prontos para consumo está associada ao aumento das prevalências de excesso de peso e de doenças crônicas já apresentadas no público pediátrico.^{22,23} De forma contrária, o consumo adequado de alimentos saudáveis auxilia na redução das carências nutricionais e contribui para a manutenção do peso corporal e na prevenção de doenças crônicas.²⁴ É imprescindível estimular as crianças e os adolescentes não apenas o consumo diário de uma alimentação adequada, mas também a redução do consumo de alimentos ultraprocessados.

Os artigos selecionados para esta revisão foram aqueles que abordaram apenas a metodologia *a posteriori*. Essa, por sua vez, consiste em um método exploratório que usa técnicas de análise multivariada para extrair os padrões alimentares. Nessa abordagem, os padrões mais relevantes da população avaliada são identificados a partir de correlações entre os dados coletados nos inquéritos alimentares.^{13,25} Essa metodologia de avaliação do consumo alimentar permite abordar as interações existentes entre os nutrientes, os alimentos e os demais componentes da dieta.

Os padrões alimentares oferecem uma nova abordagem em epidemiologia nutricional, com resultados que podem ser mais facilmente traduzidos em conselhos para

a população, visto que orientações voltadas para os alimentos são mais facilmente interpretadas e praticadas pela população do que as relacionadas aos nutrientes.¹⁸

Apesar da importância de estudos com padrões alimentares, poucos trabalhos foram feitos com crianças e adolescentes. Algumas dificuldades são relatadas, tais como a necessidade de avaliar a ingestão dos alimentos na presença dos pais e ao fato de as doenças não estarem instaladas ainda nesta fase, o que diminui o interesse de investigar as populações saudáveis.^{5,10,25} Além disso, muitos fatores de risco cardiometabólicos que podem ser usados para verificar associações entre dieta e doença não têm pontos de corte definidos para crianças e adolescentes.^{5,6,26} É o que ocorre com a definição de síndrome metabólica, que até o momento não tem critérios bem estabelecidos e, devido a isso, é difícil saber sua real prevalência na população pediátrica.^{14,27}

Observa-se que alguns marcadores de risco amplamente usados em adultos ainda não são avaliados com frequência em crianças e adolescentes, como é o caso da proteína C reativa, é necessária a definição de pontos de corte e sua relação com alterações cardiometabólicas em fases precoces da vida.⁵

Têm-se ainda as limitações relacionadas à própria investigação do consumo alimentar diante dos métodos usados, da falta de validação dos instrumentos, tabelas de composição alimentares que não contemplam muitas vezes os alimentos analisados, diversidade na composição dos produtos industrializados, dificuldade de mensurar o porcionamento dos alimentos e bebidas pelos entrevistados, além da subnotificação dos dados.^{9,28}

Independentemente da complexidade dessa associação, as avaliações dos padrões alimentares e dos demais fatores de risco cardiometabólicos em crianças e adolescentes devem ser feitas, uma vez que esse público é facilmente influenciado pelo meio em que vive, pela mídia de alimentos, por colegas, família e valores socioculturais adotados.^{9,17,29} Reconhecendo que as prevalências de sobrepeso e obesidade estão cada vez maiores nos países desenvolvidos e em desenvolvimento e que esse acréscimo do excesso de peso tem elevado os custos econômicos dos países e das próprias famílias acometidas pelo problema, informações acerca do consumo alimentar e alterações de fatores de risco cardiometabólicos devem ser sempre avaliadas.^{2,17,30}

Alguns estudos descreveram que a obesidade infantil pode induzir a alterações precoces do metabolismo, levar a um quadro de dislipidemia e intolerância à glicose, paralelamente às alterações do sistema oxidativo e inflamatório, o início precoce da obesidade pode moldar um fenótipo pró-inflamatório mais grave do que a obesidade adulta.^{4,27,31}

Bibiloni et al. (2013)¹⁶ referem que o processo inflamatório existe no tecido adiposo de crianças obesas, é uma alteração precoce em humanos. Nessa perspectiva, a identificação e a prevenção, de preferência na infância, dos fatores de risco associados a alterações cardiometabólicas podem ser a melhor estratégia para evitar a progressão e o acometimento por demais efeitos indesejáveis à saúde.²

Por ser a dieta um dos fatores de risco modificáveis e importantes na etiologia das doenças crônicas, a identificação de padrões alimentares caracterizados por consumo de alimentos "não saudáveis" no período da

infância e adolescência pode ser útil para o desenvolvimento de estratégias que melhorem os hábitos alimentares desse público e, consequentemente, reduzam a prevalência desses fatores de risco ao longo da vida.⁷

Os autores relatam que os padrões alimentares são específicos para determinadas populações, visto que eles podem variar com o sexo, a idade, cultura, etnia, condição socioeconômica e disponibilidade dos alimentos, é importante analisá-los em diferentes grupos, para verificar a sua real aplicabilidade.^{9,11}

A especificidade da população quanto ao tipo do padrão alimentar consumido em função das características socioculturais faz com que existam dificuldades nas comparações, mesmo que algumas semelhanças possam ser observadas.^{11,18} Diante disso, deve-se ter cautela na comparação dos estudos, visto que muitos diferem quanto ao tamanho amostral, número de acompanhamentos, métodos estatísticos e métodos de avaliação do consumo alimentar.³²

Conclusão

Houve associação positiva entre os padrões alimentares "não saudáveis" e as alterações cardiometabólicas pela maior parte dos estudos com crianças e adolescentes. Algumas associações que não puderam ser confirmadas podem estar relacionadas à própria dificuldade de avaliar o consumo alimentar. Alguns pontos devem ser considerados na avaliação da relação dieta-doença, tais como as limitações do inquérito dietético selecionado, as tabelas de composição de alimentos incompletas, as subnotificações por esquecimentos ou omissão e até mesmo a necessidade de auxílio dos pais ou responsáveis para o fornecimento das informações.

Diante da complexidade dessa associação, é importante a avaliação dos padrões alimentares em diferentes populações de interesse, uma vez que eles podem variar de acordo com sexo, idade, disponibilidade de alimentos no domicílio, diferenças socioculturais, entre outras. Por mais semelhantes que os resultados possam parecer, as comparações e extrapolações dos dados para outras populações são incertas.

Os estudos com padrões alimentares e suas associações com fatores de risco cardiometabólicos devem ser feitos em crianças e adolescentes, dado que as prevalências de obesidade e de comorbidades associadas são cada vez maiores nesse público, para que intervenções precoces sejam feitas com o objetivo de reduzir os danos à saúde em curto e longo prazo, além da redução dos custos implicados nos cuidados das complicações de saúde.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Karabouta Z, Papatheou D, Makedou A, Rousso I, Athanassiadou F. Associations of apolipoprotein A, high-sensitivity C-reactive protein and fasting plasma insulin in obese children with and without family history of cardiovascular disease. *J Clin Med Res.* 2016;8:431-6.

2. Funtikova AN, Navarro E, Bawaked RA, Fito M, Schröder H. Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. *Nutr J*. 2015;14:118.
3. Carolan E, Hogan AE, Corrigan M, Gaotswe G, O'Connell J, Foley M, et al. The impact of childhood obesity on inflammation, innate immune cell frequency, and metabolic microRNA expression. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99:474–8.
4. Oliver SR, Rosa JS, Milne GL, Pontello AM, Borntrager HL, Heydari S, et al. Increased oxidative stress and altered substrate metabolism in obese children. *Int J Pediatr Obes*. 2010;5:436–44.
5. Tam CS, Clément K, Baur LA, Tordjman J. Obesity and low-grade inflammation: a pediatric perspective. *Obes Rev*. 2010;11:118–26.
6. Balagopal P, Ferranti SD, Cook S, Daniels SR, Gidding SS, Hayman LL, et al. Nontraditional risk factors and biomarkers for cardiovascular disease: mechanistic, research, and clinical considerations for youth. *Circulation*. 2011;123:2749–69.
7. Ambrosini GL, Huang RC, Mori TA, Hands BP, O'Sullivan TA, Klerk NH, et al. Dietary patterns and markers for the metabolic syndrome in Australian adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2010;20:274–83.
8. Karatzi K, Moschonis G, Barouti AA, Lionis C, Chrousos GP, Manios Y. Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. *The Healthy Growth Study. Public Health Nutr*. 2014;17:2790–7.
9. Dishchekian VR, Escrivão MA, Palma D, Ancona-Lopez F, Araújo EA, Taddei JA. Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. *Rev Nutr*. 2011;24:17–29.
10. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25:643–50.
11. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsæter AL. Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64:1272–9.
12. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: a proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin*. 2010;135:507–11.
13. Carvalho CA, Fônsêca PC, Nobre LN, Priore SE, Franceschini SC. Metodologias de identificação de padrões alimentares *a posteriori* em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Cien Saude Colet*. 2016;21:143–54.
14. Park SJ, Lee SM, Kim SM, Lee M. Gender specific effect of major dietary patterns on the metabolic syndrome risk in Korean pre-pubertal children. *Nutr Res Pract*. 2013;7:139–45.
15. Romero-Polvo A, Denova-Gutiérrez E, Rivera-Paredes B, Castañón S, Gallegos-Carrillo K, Halley-Castillo E, et al. Association between dietary patterns and insulin resistance in Mexican children and adolescents. *Ann Nutr Metab*. 2012;61:142–50.
16. Bibiloni MM, Maffei S, Llompарт I, Pons A, Tur JA. Dietary factors associated with subclinical inflammation among girls. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67:1264–70.
17. Shang X, Li Y, Liu A, Zhang Q, Hu X, Du S, et al. Dietary pattern and its association with the prevalence of obesity and related cardiometabolic risk factors among Chinese children. *PLoS ONE*. 2012;7:e43183.
18. Mikkilä V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen JMP, Ronnema T, Viikari J. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors from childhood to adulthood. *The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Br J Nutr*. 2007;98:218–25.
19. Bielemann RM, Motta JVS, Mintem GC, Horta BL, Gigante DP. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. *Rev Saúde Pública*. 2015;49:28.
20. Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone K, Howe LD, Tilling K, Jebb SA. Identification of a dietary pattern prospectively associated with increased adiposity during childhood and adolescence. *Int J Obes*. 2012;36:1299–305.
21. Rauber F, Campagnolo PD, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25:116–22.
22. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C. Determinants of childhood obesity: ANIBES study. *Nutr Hosp*. 2016;33:17–20.
23. Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr*. 2015;91:535–42.
24. Souza RL, Madruga SW, Gigante DP, Santos IS, Barros AJ, Assunção MC. Padrões alimentares e fatores associados entre crianças de um a seis anos de um município do Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2013;29:2416–26.
25. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol*. 2004;159:935–44.
26. Cook DG, Mendall MA, Whincup PH, Carey IM, Ballam L, Morris JE, et al. C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. *Atherosclerosis*. 2000;149:139–50.
27. Barraco GM, Luciano R, Semeraro M, Prieto-Hontoria PL, Manco M. Recently discovered adipokines and cardio-metabolic comorbidities in childhood obesity. *Int J Mol Sci*. 2014;15:19760–76.
28. Pierre LA, Zago JN, Mendes RC. Eficácia dos inquéritos alimentares na avaliação do consumo alimentar. *Revista Brasileira de Ciencia da Saúde*. 2015;19:91–100.
29. Teixeira RC, Costa SP, Oliveira GV, Candido FN, Rafael LM, Filho ML. Influência da mídia e das relações sociais na obesidade de escolares. *Cinergis*. 2016;17:162–7.
30. Canela DS, Novaes HM, Levy RB. Influência do excesso de peso e obesidade nos gastos em saúde nos domicílios brasileiros. *Cad Saúde Pública*. 2015;31:2331–41.
31. Landgraf K, Rockstroh D, Wagner IV, Weise S, Tauscher R, Schwartz JT, et al. Evidence of early alterations in adipose tissue biology and function and its association with obesity-related inflammation and insulin resistance in children. *Diabetes*. 2015;64:1249–61.
32. Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone K, Jebb SA. Tracking a dietary pattern associated with increased adiposity in childhood and adolescence. *Obesity*. 2014;22:458–65.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Identificar os padrões alimentares e suas associações com as características sociodemográficas, comportamentais, cardiometabólicas, inflamatórias e imunológicas em crianças.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar os padrões alimentares de escolares e estimar suas associações com as características sociodemográficas e comportamentais das crianças (Artigo 1).
- Avaliar a associação dos padrões alimentares de escolares com a obesidade e adiposidade corporal (Artigo 2).
- Investigar os padrões alimentares na infância, e sua associação com o risco cardiometabólico (Artigo 3).
- Analisar a associação entre os padrões alimentares e os marcadores metabólicos, inflamatórios e imunológicos em crianças (Artigo 4).

4. METODOLOGIA

Este estudo faz parte de um projeto maior intitulado “Vitamina D na infância: ingestão, nível sérico e associação com fatores de risco cardiovasculares” (ANEXO A), proveniente da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE). O estudo consistiu em uma investigação transversal de base populacional com crianças matriculadas em escolas públicas e privadas da área urbana, que avaliou, em 2015, a saúde cardiovascular infantil no município de Viçosa, MG, Brasil. Esta pesquisa foi apresentada à Secretaria Municipal de Educação, à Superintendência Regional de Ensino e às direções das escolas, sendo autorizada sua realização.

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal de base populacional realizado com crianças de 8 e 9 anos, matriculadas em todas as escolas públicas e privadas da área urbana do município de Viçosa, MG, Brasil.

O município de Viçosa-MG está localizado na Zona da Mata Mineira, a 227 km da capital Belo Horizonte. De acordo com o Censo 2015, Viçosa apresentou uma extensão territorial de 299,4 km² e 72.220 habitantes, sendo que 67,3% residiam em zona urbana. O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* é de R\$ 9.597,00 e o IDH é de 0,775, considerado Desenvolvimento Humano alto, superior ao índice estadual e nacional (0,731 e 0,755) (IBGE, 2015). A cidade de Viçosa possuía uma população de, aproximadamente, 1.600 crianças na faixa etária de 8 e 9 anos, matriculadas em escolas da zona urbana em 2014 (INEP, 2014).

4.2 CASUÍSTICA

Em 2015, o município contava com 17 escolas públicas e 7 privadas na área urbana de Viçosa, que atendiam crianças de 8 e 9 anos. O número real de escolares nessa faixa etária foi verificado em campo pelos pesquisadores, e atingiu um total de 1.464 crianças efetivamente matriculadas nestas escolas (APÊNDICE A).

As crianças deste estudo foram selecionadas aleatoriamente, a partir de um universo de indivíduos matriculados nos 3º e 4º ano do ensino fundamental de todas as escolas urbanas do município de Viçosa, no ano de 2015.

Foram definidos como critérios de não-inclusão: o uso de medicamentos ou algum problema de saúde da criança que alterasse o consumo alimentar, estado nutricional, composição corporal, perfil lipídico, pressão arterial, metabolismo glicídico; crianças com

deficiência física, cognitiva ou múltipla; a não realização do contato com os pais ou responsável após três tentativas; e aquelas cujos responsáveis não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B).

4.3 PLANO DE AMOSTRAGEM

4.3.1 CÁLCULO DO TAMANHO AMOSTRAL

Para o cálculo do tamanho amostral, foi utilizado o *software Open Epi* (Versão 3.03), a partir da população total de estudantes com 8 e 9 anos, segundo dados coletados nas escolas urbanas em 2015. Foram adotados cinco parâmetros para o cálculo, que totalizaram uma amostra mínima de 366 crianças.

- (1) População total de estudantes com 8 e 9 anos de idade, matriculados no ano de 2015, nas escolas públicas e privadas da área urbana do município de Viçosa, Minas Gerais (n=1464 alunos).
- (2) Prevalência de 50% com desfechos múltiplos para fatores de risco cardiometabólicos;
- (3) Erro tolerável 5%;
- (4) Nível de confiança de 95%;
- (5) Acréscimo de 10% de perdas na coleta e 10% de fatores de confusão.

4.3.2 PROCESSO DE AMOSTRAGEM

O processo de amostragem dos escolares foi realizado em duas etapas:

1ª etapa: Amostragem casual estratificada - O número de crianças a ser amostrado em cada escola foi proporcional ao total de alunos existentes em cada uma, sendo calculado segundo a fórmula (CÂNDIDO, 2009):

$$n_A = \frac{n \times N_A}{N}$$

n_A = tamanho da amostra na escola A

n = tamanho da amostra calculado a partir dos quatro parâmetros definidos no item acima

N_A = número de alunos de 8 e 9 anos na escola A

N = total de alunos das escolas da cidade de Viçosa

2ª etapa: A seleção dos alunos na escola foi realizada por sorteio, utilizando a tabela de números aleatórios até completar o total de alunos necessários das 24 escolas urbanas de Viçosa, MG.

4.4 TREINAMENTO DA EQUIPE E CALIBRAÇÃO

No início do estudo, todos os membros da equipe receberam treinamento quanto à padronização da aplicação dos questionários, dos inquéritos dietéticos e da obtenção das medidas antropométricas.

Foram realizados cinco encontros para este treinamento. No primeiro, realizou-se a leitura do questionário e discutiu-se a forma padronizada a ser aplicado às crianças e seus pais. Num segundo momento, foi discutida a estrutura do inquérito dietético, a utilização do álbum fotográfico e como os entrevistadores iriam investigar o consumo alimentar dos participantes.

Os outros três dias de treinamento foram destinados às aferições das medidas antropométricas. Todos os cinco membros da equipe PASE realizaram em triplicata as medidas de peso, estatura, perímetro da cintura e do pescoço em voluntários, sendo a segunda e a terceira medida realizadas somente após a finalização da primeira de cada parte corporal. Uma pessoa externa anotava os valores obtidos sem que o pesquisador tivesse acesso durante o treinamento.

Numa etapa posterior, os dados obtidos das medidas antropométricas foram tabulados em uma planilha do *Microsoft Office Excel* (2013) e as análises realizadas no programa SPSS versão 20.0. Foi avaliado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) que varia entre 0 e 1, podendo ser interpretado da seguinte forma:

Quadro 01. Valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse e interpretação.

Valores do CCI	Interpretação
$0,4 \leq ICC < 0,75$	Satisfatória
$ICC < 0,4$	Pobre
$ICC \geq 0,75$	Excelente

(FLEISS, 1981)

Para a realização da análise estatística do CCI, foi definido um membro da equipe com mais experiência e treinamento em antropometria para ser o padrão-ouro. Os demais foram comparados a este e o que melhor apresentou correlação das medidas, foi selecionado para realizar as aferições antropométricas do estudo.

4.5 ESTUDO PILOTO

Após o treinamento dos pesquisadores em todas as etapas da pesquisa, foi realizado um estudo piloto na Escola Professor Doutor Januário de Andrade Fontes, para testar a aplicação dos questionários, das medidas antropométricas e dos inquéritos dietéticos com as crianças e os seus responsáveis. Neste estudo piloto, foi realizada a seleção das crianças de mesma faixa etária (8 e 9 anos) correspondendo a 10% do total da amostra calculada ($n= 38$). As crianças selecionadas para o estudo piloto não foram incluídas na amostra final.

4.6 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada na Universidade Federal de Viçosa em três encontros. No primeiro encontro, foi aplicado o primeiro recordatório de 24 horas (R24H) e os responsáveis pelas crianças responderam a um questionário com questões relativas aos dados socioeconômicos, demográficos, comportamentais e histórico familiar de doenças crônicas. A avaliação antropométrica, da composição corporal, da pressão arterial, dos exames bioquímicos e a aplicação do segundo R24H foram realizadas em encontro posterior (APÊNDICE C). No terceiro encontro, foi realizado um atendimento nutricional com a entrega dos resultados das avaliações, com as respectivas orientações para os pais e as crianças, bem como aplicado o terceiro R24H. Aqueles que apresentaram alterações nos exames e na composição corporal receberam orientação nutricional e foram encaminhados para os serviços públicos de saúde (APÊNDICE C). Em todos os encontros, a participação da criança foi solicitada, sendo a aplicação dos questionários e toda a avaliação física realizadas por nutricionistas treinados.

A figura 1 apresenta o esquema da coleta de dados, para melhor compreensão das etapas.

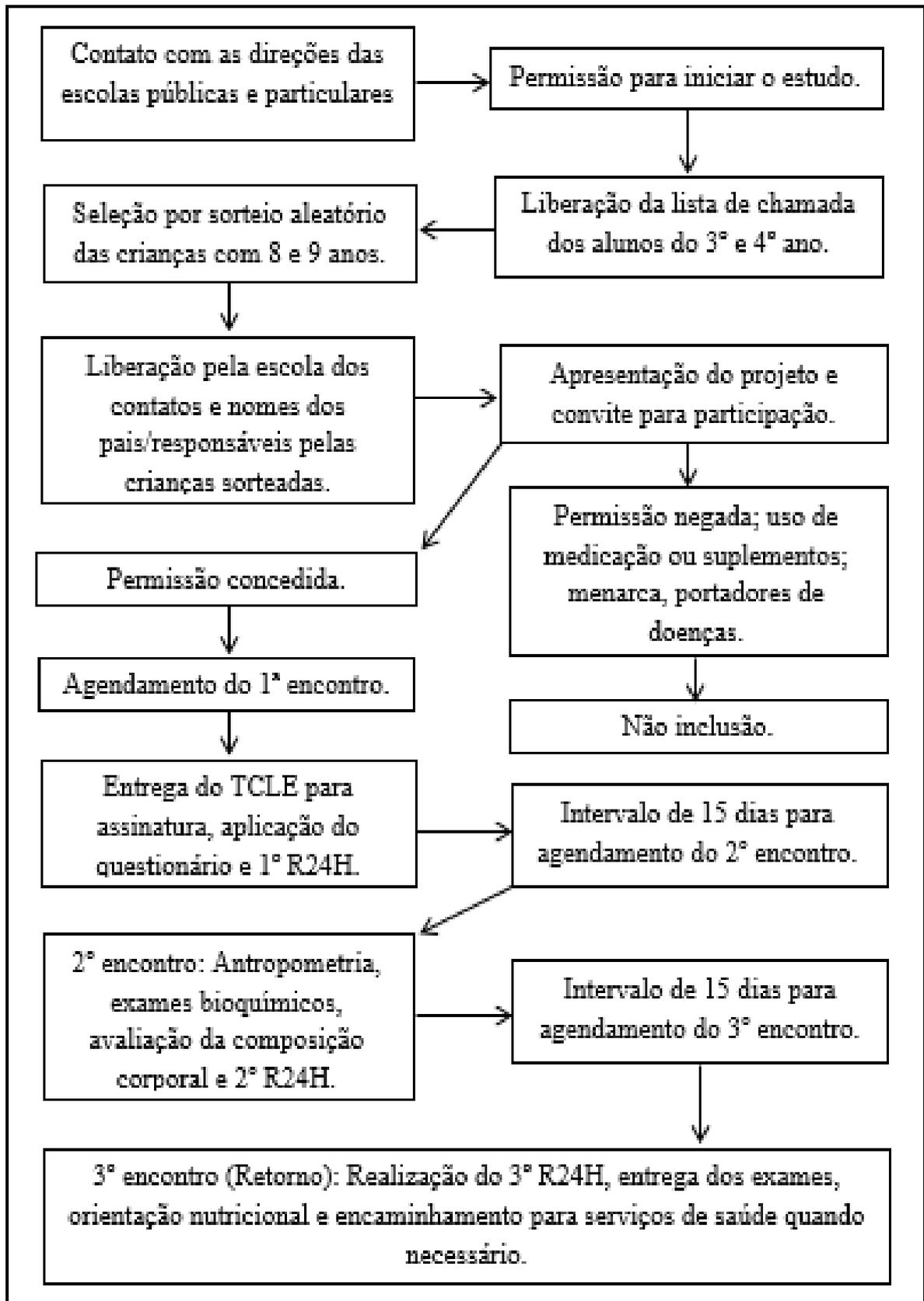


Figura 1- Representação esquemática do recrutamento, seleção e coleta de dados dos participantes do estudo PASE.

4.7 VARIÁVEIS DE ESTUDO

4.7.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E COMPORTAMENTAIS

As avaliações sociodemográficas e história familiar foram realizadas por meio de questionário padronizado, pré-codificado e pré-testado em estudo piloto pelos pesquisadores. As variáveis sociodemográficas avaliadas foram: etnia da criança, escolaridade dos pais, situação de trabalho, renda familiar e *per capita*, tipo de escola que a criança estava matriculada (pública ou privada) e número de irmãos.

Foram avaliados aspectos comportamentais da criança com questões baseadas em Andaki (2010). As questões foram respondidas pelos pais ou responsáveis referentes ao tempo de tela (TT) da criança (computador, celular, televisão, *vídeo game*, *tablet*), tempo que a criança realizava atividades sentada/parada, realização de atividade física dentro e fora da escola e o local em que a criança costumava realizar as refeições em casa (APÊNDICE C).

O consumo do café da manhã foi avaliado pela primeira ingestão alimentar que a criança consumia e/ou bebia nas primeiras 2 horas após acordar (KARATZI *et al.*, 2014).

O comportamento sedentário foi avaliado com base no tempo de tela diário apresentado pela criança, que se refere ao "tempo sentado" e tem sido retratado como atividades que não aumentam o gasto energético substancialmente acima do nível de repouso, como por exemplo, permanecer sentado, assistir televisão ou se dedicar a outras formas de entretenimento baseadas em tela (SANTOS *et al.*, 2013). O comportamento sedentário foi classificado em $TT \geq 2$ horas/dia de acordo com *American Academy of Pediatrics* (2013).

4.7.2 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

A avaliação do consumo alimentar foi realizada por três recordatórios 24 horas (R24h) em dias não consecutivos, incluindo um dia de fim de semana, a partir de informações declaradas pela mãe/responsável e a criança. Para as crianças que consumiam parte da alimentação na escola, os pesquisadores questionaram as informações nas escolas e confirmaram com as crianças. Aquelas que costumavam levar lanches de casa, os pais foram questionados quanto aos alimentos e bebidas ofertados e as quantidades. Os três recordatórios foram aplicados por nutricionistas treinados.

A fim de auxiliar na determinação do tamanho das porções, foram utilizados álbuns com fotos de utensílios de diferentes dimensões, alimentos e preparações em diferentes porções, além de medidas-padrão de líquidos apresentadas aos entrevistados no momento do preenchimento do recordatório (ZABOTTO, VIANNA, GIL, 1996). As medidas caseiras

foram posteriormente transformadas em quantidade em grama (g) ou volume em mililitro (mL), para subsequente análise de energia e nutrientes.

Os dados do consumo alimentar obtidos pelos três R24h foram tabulados e processados no *software* Dietpro® 5i, versão 5.8. Foi avaliada a média da ingestão de energia, carboidrato, proteína, lipídio, gordura saturada, mono e poli-insaturada, fibra, vitamina D, cálcio, ferro, fósforo, zinco e sódio obtido dos três R24h. Para essa avaliação foram utilizadas a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011) e a Tabela de Composição Química dos Alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2012).

Todos os nutrientes foram ajustados pelo consumo energético total, utilizando o método residual de nutrientes (WILLET; STAMPER, 1998).

4.7.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES ALIMENTARES

Os padrões alimentares foram identificados pelo método de análise fatorial por componentes principais (*Principal Components Analysis - ACP*). O objetivo principal da ACP é explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório, composto de p -variáveis aleatórias, através da construção de combinações lineares das variáveis originais (MINGOTI, 2013), favorecendo a redução do número de informações contidas nas variáveis originais para um número menor de variáveis (HOFFMAN *et al.*, 2004).

Em todas as etapas da análise, o tamanho amostral foi cuidadosamente avaliado em relação aos grupos de alimentos formados nas análises de ACP, sendo aconselhável que o número de indivíduos não fosse menor que 100 (HAIR *et al.*, 2009; OLINTO, 2007).

Para identificação do padrão alimentar (PA), os alimentos contemplados pelos R24h foram mensurados e reunidos em alimentos isolados ou grupos de alimentos por semelhança nutricional e pela sua contribuição com a hipótese de relações dieta-doença (APPANNAH *et al.*, 2015) (Quadro 2).

Determinados os componentes principais, os valores numéricos foram expressos em escores de consumo, os mesmos foram calculados para cada indivíduo avaliado. Desta forma, os valores de cada componente podem ser analisados por meio de técnicas estatísticas usuais como as análises de regressão (MINGOTI, 2013).

Os escores de consumo de cada criança para cada padrão alimentar identificado foram categorizados em tercís e percentis de consumo para as análises associativas.

Quadro 2. Grupos de alimentos de acordo com a composição botânica, nutricional ou pela sua contribuição a hipótese de relações dieta-doença, em crianças de 8 e 9 anos. Viçosa, MG, 2015.

Alimento ou grupo	Alimentos relatados nos recordatórios 24 horas
1- Pães, biscoitos e bolos	Pão de forma, pão francês, torrada, pão de mandioca, pão de cebola, pão doce, pão de milho, bisnaguinha, tapioca, biscoito água e sal, biscoito champagner, biscoito de polvilho, biscoito de maisena, biscoito amanteigado, rosquinha, biscoito integral, biscoito de nata, bolo simples, bolo de banana, bolo de abacaxi, bolo de cenoura, bolo de milho, bolo de limão, bolo de mandioca, bolo de chocolate sem cobertura, bolo de laranja, panetone.
2- Leites e derivados	Leite integral, queijos, requeijão, iogurte, leite fermentado, queijo <i>petit suisse</i> , bebidas lácteas.
3- Arroz	Arroz branco cozido, arroz integral cozido, arroz com vegetais cozidos.
4- Feijão	Feijão cozido, feijoada, feijão tropeiro, tutu de feijão.
5- Açúcar/achocolatado	Açúcar e achocolatado em pó.
6- Infusões	Café e chá.
7- Manteiga e margarina	Manteiga e margarinas.
8- Frutas e suco natural	Melancia, banana, maçã, laranja, morango, kiwi, mexerica, limão doce, goiaba, mamão, pera, melão, ameixa, abacate, uva, carambola, abacaxi, manga, fruta do conde, pêssego, cana de açúcar, jabuticaba, salada de frutas, suco de melancia, suco de manga, suco de acerola, suco de laranja, suco de couve com limão, suco de maracujá, suco de limão, suco de goiaba, suco de graviola, açaí, suco de cenoura, suco de abacaxi, caldo de cana, suco de morango..
9- Massas	Rondele, nhoque, macarrão instantâneo, macarrão ao alho e óleo, macarrão ao sugo, macarrão com legumes, macarrão a bolonhesa, lasanha.
10- Farinhas, tubérculos cozidos e cereais	Farofa, farinha de mandioca, farinha de milho, angu, batata cozida, purê de batata, mingau de couve, canjica salgada, inhame cozido, purê de abóbora, mandioca cozida, aveia, mucilon, farinha láctea, granola.
11- Carnes e ovos	Carne bovina cozida, bovina frita, bovina assada, fígado de boi frito, bolo de carne frito, frango frito, frango cozido, frango assado, frango com bacon, fricassê de frango, estrogonofe de frango, salpicão, coração de galinha, moela, fígado de galinha, pato frito, suína frita, suína cozida, suína assada, torresmo, peixe assado, peixe frito, sardinha em lata, salmão, ovo cozido, ovo frito, omelete.
12- Guloseimas gordurosas e molhos	Quibe, coxinha, pastel, cigarrete, bolo frito de espinafre, panqueca, enroladinho, empada, pão de queijo, esfirra, torta de sardinha, torta salgada, misto quente, cachorro quente, hambúrguer, pizza, salgadinhos de pacote, mandioca frita, batata frita, stake de frango, bife de hambúrguer, mortadela, presunto, salsicha, linguiça, nuggets, maionese, ketchup, mostarda, molho inglês, molho de tomate, patê.
13- Legumes	Cenoura, tomate, pepino, abobrinha, jiló, quiabo, chuchu, beterraba, cebola, vagem, ervilha, pimentão, vinagrete, abóbora
14- Verduras	Alface, repolho, almeirão, couve crua, couve refogada, couve-flor, agrião, mostarda, rúcula, espinafre, ora-pró-nobis, brócolis, taioba.
15- Guloseimas doces	Brigadeiro, doces de festa, doce de leite, doce de fruta, pudim, paçoca, gelatina, maçã do amor, leite condensado, pé de moleque, paçoca, chiclete, pirulito, bala, chocolate, pipoca doce, milk-shake, picolé, sorvete, cobertura para sorvete, canjica doce, arroz doce, churros, bolinho de chuva, suspiro, bolo com recheio e cobertura.
16- Bebidas artificiais	Refrigerantes, suco em pó, suco de caixinha, suco concentrado, bebidas isotônicas.

4.7.4 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Nessa etapa foram avaliados peso, estatura, perímetro da cintura e do pescoço, e calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) e a relação cintura/estatura dos escolares (APÊNDICE C). Todas as medidas foram realizadas por nutricionistas treinados.

- **Peso**

O peso das crianças foi mensurado utilizando balança digital eletrônica, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 50 g (Tanita®, modelo BC 553, Arlington Heights, IL, USA). Todos foram pesados sem calçados e com o uso de roupas leves (JELLIFFE, 1968).

- **Estatura**

A estatura das crianças foi aferida utilizando-se um estadiômetro vertical, dividido em centímetros e subdividido em milímetros (Alturaexata®, Belo Horizonte, MG, Brasil), segundo as normas preconizadas por Jelliffe (1968).

- **Índice de Massa Corporal (IMC)**

Com os dados obtidos de peso e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) para a classificação do estado nutricional das crianças. Foi utilizado o *escore-z* por meio do *software WHO Anthro Plus* (WHO, 2009) e classificado segundo a *World Health Organization* (WHO, 2007) (Quadro 2).

Quadro 3. Valores críticos, em *escore-z*, para classificação do estado nutricional pelo índice IMC/idade, de crianças de 5 a 10 anos

Valores Críticos	Diagnóstico Nutricional
<Escore-z-3	Baixo peso acentuado
\geq Escore-z-3 e <Escore-z-2	Baixo peso
\geq Escore-z-2 e \leq Escore-z +1	Eutrofia
\geq Escore-z +1 e \leq Escore-z +2	Sobrepeso
\geq Escore-z +2 e \leq Escore-z +3	Obesidade
>Escore-z +3	Obesidade Grave

(WHO, 2007)

- **Perímetro da cintura (PC)**

O perímetro da cintura foi obtido por meio da aferição do ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, utilizando fita inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. A obesidade abdominal foi classificada quando o perímetro da cintura foi maior

ou igual ao percentil 90 da própria amostra, segundo sexo e idade, seguindo as orientações da *International Diabetes Federation* (2007).

- Relação cintura/estatura (RCE)

A relação cintura/estatura (RCE) foi obtida pela razão do perímetro da cintura pela estatura. O ponto de corte $\geq 0,5$ foi adotado como risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares (ASHWELL; HSIEH, 2005).

- Perímetro do pescoço (PP)

O PP foi aferido no nível da cartilagem da tireoide. Para classificação do PP foi utilizado os pontos de corte propostos por Nafiu et al. (2010) para detecção do excesso de gordura corporal em crianças.

4.7.5 ANTROPOMETRIA MATERNA

Nessa etapa foram avaliados peso e estatura, e calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) materno (APÊNDICE C) para ser utilizado como variável de ajuste nos modelos de regressão. A medida foi realizada, no momento posterior a avaliação antropométrica das crianças. Todas as medidas foram realizadas por nutricionistas treinados.

- Peso

O peso da mãe biológica da criança foi mensurado utilizando balança digital eletrônica, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 50 g (Tanita®, modelo BC 553, Arlington Heights, IL, USA). Todas foram pesadas sem calçados e com o uso de roupas leves (JELLIFFE, 1968).

- Estatura

A estatura foi aferida utilizando-se um estadiômetro vertical, dividido em centímetros e subdividido em milímetros (Alturaexata®, Belo Horizonte, MG, Brasil), segundo as normas preconizadas por Jelliffe (1968).

- Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC materno foi calculado e classificado de acordo com a WHO (1998) (Quadro 3).

Quadro 4. Valores críticos do IMC e classificação do estado nutricional de adultos

Valores Críticos	Diagnóstico Nutricional
$< 18,5 \text{ Kg/m}^2$	Baixo peso
$\geq 18,5 \text{ e } < 25 \text{ Kg/m}^2$	Eutrofia
$\geq 25 \text{ e } < 30 \text{ Kg/m}^2$	Sobrepeso
$\geq 30 \text{ Kg/m}^2$	Obesidade

(WHO, 1998)

4.7.6 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Foi utilizado o método de Absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA - *Dual Energy X-ray Absorptiometry*) para avaliação da composição corporal. O exame foi realizado na Divisão de Saúde da UFV. Este equipamento é considerado método de referência para avaliação da composição corporal que, devido ao baixo nível de radiação, não oferece riscos à saúde (SOPHER, SHEN, PIETROBELLI, 2005).

Durante o “escaneamento”, a criança permaneceu em posição supina sobre a mesa e os raios foram emitidos e medidos por um detector discriminante de energia. O exame foi realizado por técnico especializado, utilizando o *software* do próprio equipamento para análise de composição corporal. As crianças seguiram protocolo estabelecido pelo laboratório para realização do exame, sendo necessário estar com roupa leve, sem brinco, pulseira ou qualquer adorno de metal. O excesso de gordura corporal foi classificado utilizando os pontos de corte propostos por Lohman (1992).

4.7.7 AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

As medidas da pressão arterial foram realizadas pela equipe previamente treinada, por meio de aparelho automático (Omron® HEM 907 Veron Hills, Illinois, EUA) validado a partir do esfigmomanômetro de mercúrio (EL ASSAAD *et al.*, 2002). A criança foi colocada em repouso por, pelo menos, 5 minutos em ambiente tranquilo, sentada e com o braço direito no mesmo nível do coração. A pressão arterial foi aferida três vezes, sendo considerada a média das duas últimas. A medida da braçadeira foi apropriada ao diâmetro do braço da criança. O manguito foi colocado firmemente cerca de 2 a 3 cm acima da fossa antecubital, centralizando a bolsa de borracha sobre a artéria braquial (SALGADO & CARVALHAES, 2003). A pressão arterial foi classificada segundo a recomendação da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2016).

4.7.8 AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA

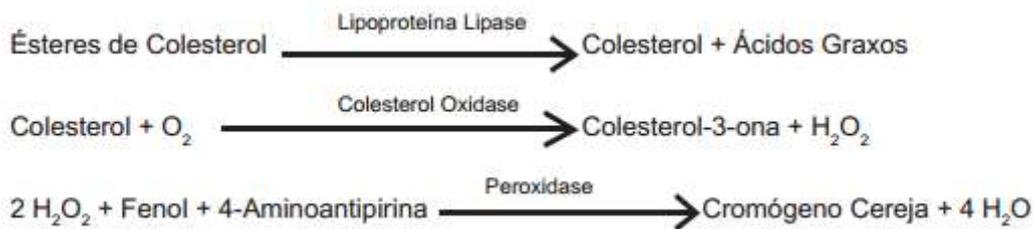
As amostras de sangue foram coletadas por punção venosa na região antecubital dos pacientes com 12 horas de jejum prévio. As amostras foram coletadas e analisadas na Divisão de Saúde da UFV.

As seguintes dosagens bioquímicas foram realizadas: colesterol total e frações, triglicerídeos, glicose e insulina de jejum, hemograma completo, ácido úrico, Proteína C reativa ultra-sensível (PCR- us), leptina, homocisteína, apolipoproteína A1 e B.

- Colesterol total e frações lipídicas

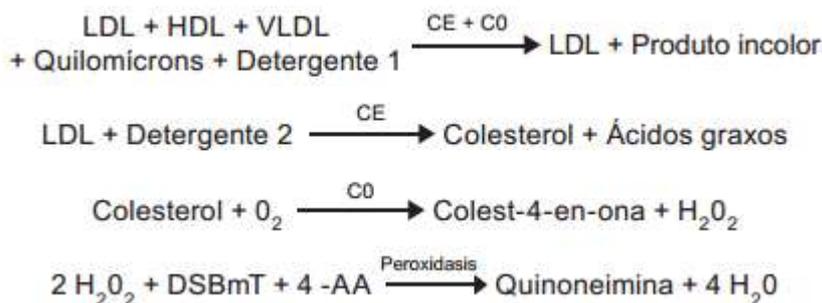
O colesterol total, o *High Density Lipoproteins* - HDL-c (mg/dL) e *Low Density Lipoproteins* - LDL-c (mg/dL) foram dosados pelo teste enzimático colorimétrico (*Bioclin*) e analisados no aparelho BS-200 (*Bioclin*) no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV.

A determinação enzimática do colesterol foi feita de acordo com a seguinte reação:



A intensidade da cor cereja formada foi diretamente proporcional a concentração de colesterol na amostra.

A determinação enzimática do LDL-c foi feita de acordo com a seguinte reação:



Sendo CE: Colesterol esterase, CO: Colesterol oxidase, 4-AA: 4- Aminoantipirina e DSBmT: N-N- Bis (4-Sulfobutil) -m- Toluidina Disódio.

A intensidade da cor formada foi diretamente proporcional a concentração de LDL-c na amostra.

Para a dosagem de HDL-c foram utilizados reagentes que realizam a dosagem seletiva do colesterol ligado ao HDL. As superfícies das lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c), muito baixa densidade (VLDL-c) e dos quilomícrons são estabilizadas pela adsorção do poliânion e não sofrem a ação das enzimas modificadas presentes no reagente. O HDL-c, no entanto, se solubiliza pela ação de um detergente, permitindo a ação enzimática sobre o colesterol ligado a ele. Desta forma a intensidade da coloração formada é proporcional a concentração de colesterol HDL-c na amostra.

O Colesterol de muita baixa densidade (VLDL-c) foi estimado pela fórmula:

$$\text{VLDL-c} = \text{Triglicerídeos} / 5$$

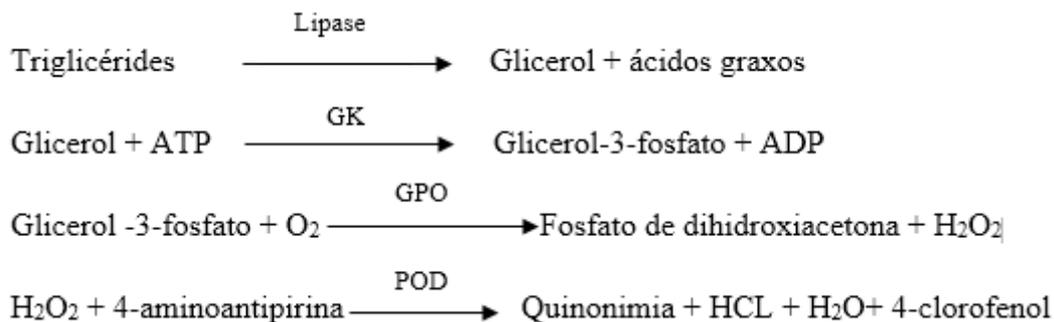
O colesterol não-HDL foi estimado pela fórmula:

$$\text{Colesterol- não HDL} = \text{CT} - \text{HDL-C.}$$

Os pontos de corte dos lipídeos séricos para classificação de dislipidemia foram os adotados segundo a atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (FALUDI *et al.*, 2017).

- Triglicerídeos

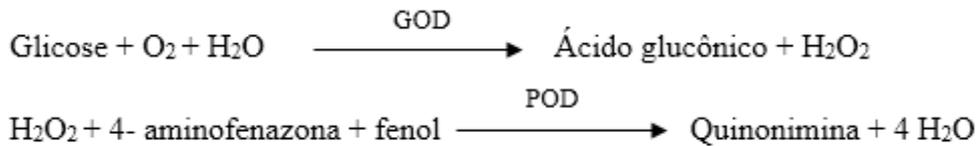
A dosagem de triglicérides foi realizada pelo método enzimático colorimétrico com fator clareante de lípideos (*Bioclin*). Os triglicerídeos foram determinados após hidrólise enzimática com lipase segundo a sequência de reações descritas abaixo:



Os pontos de corte adotados para triglicerídeos alterados foram segundo a atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (FALUDI *et al.*, 2017).

- Glicemia de jejum

A glicemia de jejum foi determinada pelo método enzimático-colorimétrico, sem desproteinização (*Bioclin*). A glicose foi determinada após a oxidação enzimática na presença de glicose oxidase segundo sequência de reações descritas abaixo:



A intolerância à glicose foi diagnosticada de acordo com o *American Diabetes Association* em que a glicemia de jejum é considerada alterada quando os valores forem ≥ 100 mg/dL (ADA, 2006).

- Insulina de jejum

A insulina de jejum foi analisada no soro utilizando o Sistema de Imunoensaio *Access*. O teste *Access Ultrasensitive Insulin* é um ensaio imunoenzimático simultâneo de fase única (“sandwich”). Uma amostra foi adicionada a um recipiente de reação juntamente com um conjugado anticorpo monoclonal de rato anti-insulina – fosfatase alcalina e partículas paramagnéticas revestidas com anticorpo monoclonal de rato anti-insulina. A insulina do soro ou do plasma se liga ao anticorpo na fase sólida, enquanto o conjugado reage com um local antigénico diferente na molécula de insulina. Após a incubação num recipiente de reação, os materiais ligados à fase sólida são retidos num campo magnético enquanto os materiais não ligados são removidos por lavagem. Em seguida, o substrato quimioluminescente, Lumi-Phos* 530, é adicionado ao recipiente e a luz gerada pela reação é medida com um luminómetro. A produção de luz é diretamente proporcional à concentração de insulina na amostra. A quantidade de analito presente na amostra é determinada a partir duma curva de calibração multiponto armazenada no sistema.

Concentrações plasmáticas de insulina $\geq 15\mu\text{U/L}$ foram classificadas como hiperinsulinemia (ADA, 2006).

- Resistência à insulina

A resistência à insulina foi estimada pelo modelo de homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR) como descrito por MATTHEWS *et al* (1985). O HOMA-IR foi calculado pela fórmula: glicose plasmática de jejum (mmol/l) X insulina plasmática de jejum (um/l) /22,5.

A resistência insulínica foi classificada com valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ (KESKIN *et al.*, 2005).

- Hemograma completo

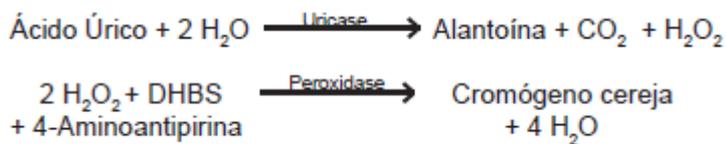
Foi realizado por meio do esfregaço de sangue para fazer diferenciação entre os leucócitos, isto é, fez-se uma contagem do número de neutrófilos, linfócitos,

monócitos e basófilos, chegando-se a uma porcentagem de cada célula encontrada, processo usado também para avaliar a série vermelha e as plaquetas. Foi realizada com uma pequena gota de sangue posta sobre uma lâmina de vidro onde foi realizado um esfregaço, arrastando a gota de sangue com outra lâmina para formar uma película. O sangue foi homogeneizado antes do esfregaço para que as células estivessem bem distribuídas. Para coloração diferencial de leucócitos foi utilizado o corante Instantprov - Newprov (coloração panóptica).

Foram utilizadas apenas as séries brancas do sangue, sendo que foi adotado o percentil 85 da própria amostra de acordo com o sexo como ponto de corte para alterações clínicas.

- Ácido Úrico

O ácido úrico foi dosado no soro pelo método enzimático colorimétrico utilizando o Kit *Bioclin*, analisado no aparelho BS-200 (*Bioclin*). A determinação enzimática do ácido úrico foi feita de acordo com as seguintes reações:



A intensidade da cor cereja formada foi diretamente proporcional à concentração de ácido úrico na amostra. Devido à ausência de ponto de corte definido para essa faixa etária, a determinação do percentil 85 da amostra de acordo com o sexo foi adotada. Valores superiores ou iguais ao percentil 85 foram considerados como aumentados.

- Proteína C reativa ultra-sensível (PCR- us)

A proteína C reativa ultra-sensível foi dosada no soro pelo método imunoturbidimétrico utilizando o Kit *Bioclin*, analisado no aparelho BS-200 (*Bioclin*).

O reagente permitiu a determinação quantitativa de PCR-us no soro humano por meio da reação antígeno-anticorpo. Na presença de um polímero ativador, que aumenta a sensibilidade e a velocidade do ensaio, a PCR-us formou um complexo insolúvel com o anticorpo específico, gerando turbidez, cuja intensidade aumentou proporcionalmente à concentração de PCR-us na amostra.

Devido a ausência de ponto de corte definido para essa faixa etária, a determinação do percentil 85 da amostra foi adotada. Valores superiores ou iguais ao percentil 85, de acordo com o sexo, foram considerados como aumentados.

- Leptina

A concentração de leptina foi quantificada no soro por kit comercial utilizando o método enzimaímunoensaio. O percentil 85 da própria amostra, de acordo com o sexo, foi utilizado como ponto de corte.

- Homocisteína

A homocisteína foi dosada no soro por meio do método de quimioluminescência. Como não há ponto de corte definido para essa faixa etária, o percentil 85 da própria amostra foi utilizado como referência. Valores superiores ou iguais ao percentil 85 segundo o sexo, foram considerados como aumentados.

- Apolipoproteína

As apolipoproteínas A1 e B foram determinadas pela nefelometria cinética (*Beckman Coulter*).

- Apolipoproteína A1 (apoA1)

O teste da apolipoproteína A1 determina a taxa de aumento da dispersão da luz causada por partículas em suspensão numa solução, como resultado dos complexos formados durante uma reação antígeno-anticorpo segundo a equação química abaixo:



A apoA1 foi considerada como baixa quando os valores foram menores que percentil 15 da própria amostra de acordo com o sexo.

- Apolipoproteína B (apoB)

O teste da apolipoproteína B determina a taxa de aumento da dispersão da luz causada por partículas em suspensão numa solução, como resultado dos complexos formados durante uma reação antígeno-anticorpo segundo a equação química abaixo:



A apo B foi considerada elevada quando os valores foram maiores ou igual ao percentil 85 da própria amostra de acordo com o sexo.

- Relação apoB/apoA1

A relação apoB/apoA1 foi calculada. Valores maiores ou iguais ao percentil 85, de acordo com o sexo, foram utilizados como ponto de corte para classificar como risco.

Todos os pontos de corte para os parâmetros antropométricos, de composição corporal e bioquímicos utilizados nesse estudo estão descritos no Quadro 4:

Quadro 5. Pontos de corte estabelecido para todas as variáveis do estudo e suas respectivas classificações.

Variáveis	Ponto de Corte
IMC	
Normal	\leq Escore-z +1
Aumentado	$>$ Escore-z +1
%GC	
Normal	Meninos: $<$ 20,00% Meninas: $<$ 25,00%
Aumentado	Meninos: \geq 20,00% Meninas: \geq 25,00%
Perímetro da Cintura	
Normal ($<$ Percentil 90 por sexo e idade)	Meninos: 8 anos = $<$ 71,35 cm / 9 anos = $<$ 75,00 cm Meninas: 8 anos = $<$ 71,35 cm / 9 anos = $<$ 75,00 cm
Aumentado (\geq Percentil 90 por sexo e idade)	Meninos: 8 anos = \geq 71,35 cm / 9 anos = \geq 75,00 cm Meninas: 8 anos = \geq 71,35 cm / 9 anos = \geq 75,00 cm
RCE	
Normal	\leq 0,5
Aumentado	$>$ 0,5
PP	
Normal	Meninos: 8 anos $<$ 29cm / 9 anos $<$ 30,5 cm Meninas: 8 anos $<$ 27,9 / 9 anos $<$ 29,3 cm
Aumentado	Meninos: 8 anos \geq 29cm / 9 anos \geq 30,5 cm Meninas: 8 anos \geq 27,9 / 9 anos \geq 29,3 cm
Colesterol total	
Normal	$<$ 170 mg/dL
Aumentado	\geq 170 mg/dL
LDL-c	
Normal	$<$ 110 mg/dL
Aumentado	\geq 110 mg/dL
HDL-c	
Normal	\geq 45 mg/dL
Baixo	$<$ 45 mg/dL
Triglicerídeos	
Normal	$<$ 75,0 mg/dL
Aumentado	\geq 75,0 mg/dL
CT/HDL-c	
$<$ P85	$<$ 3,76
\geq P85	\geq 3,76
TG/HDL-c	
$<$ P85	$<$ 2,43
\geq P85	\geq 2,43
Glicose	
Normal	$<$ 100mg/dL
Aumentada	\geq 100mg/dL
Insulina	
Normal	$<$ 15 mU/L
Aumentada	\geq 15 mU/L
HOMA-IR	
Normal	$<$ 3,16
Aumentado	\geq 3,16

Variáveis	Ponto de Corte
PCR-us	
<p85	Meninos: < 1,59 mg/L / Meninas: < 1,32 mg/L
≥p85	Meninos: ≥ 1,59 mg/L / Meninas: ≥ 1,32 mg/L
Leptina^a	
<p85	Meninos: < 7,6 ng/mL / Meninas: < 17,52 ng/ml
≥p85	Meninos: ≥ 7,6 ng/mL / Meninas: ≥ 17,52 ng/ml
Ácido Úrico	
<p85	Meninos: < 3,9 mg/dL / Meninas: < 4,1 mg/dL
≥p85	Meninos: ≥ 3,9 mg/dL / Meninas: ≥ 4,1 mg/dL
Homocisteína	
<p85	Meninos: < 7,19 ng/mL / Meninas: < 7,37 ng/ml
≥p85	Meninos: ≥ 7,19 ng/mL / Meninas: ≥ 7,37 ng/ml
Leucócitos	
<p85	Meninos: < 8430 mil/mm ³ / Meninas: < 7700 mil/mm ³
≥p85	Meninos: ≥ 8430 mil/mm ³ / Meninas: ≥ 7700 mil/mm ³
Plaquetas	
<p85	Meninos: < 361,0 mil/mm ³ / Meninas: < 354,8 mil/mm ³
≥p85	Meninos: ≥ 361,0 mil/mm ³ / Meninas: ≥ 354,8 mil/mm ³
Linfócitos	
<p85	Meninos: < 3283,0 mil/mm ³ / Meninas: < 3254,9 mil/mm ³
≥p85	Meninos: ≥ 3283,0 mil/mm ³ / Meninas: ≥ 3254,9 mil/mm ³
Monócitos	
<p85	Meninos: < 278,0 mil/mm ³ / Meninas: < 275,6 mil/mm ³
≥p85	Meninos: ≥ 278,0 mil/mm ³ / Meninas: ≥ 275,6 mil/mm ³
ApoA1	
<p15	Meninos: < 109,0 mg/dL / Meninas: < 108,5 mg/dL
≥p15	Meninos: ≥ 109,0 mg/dL / Meninas: ≥ 108,5 mg/dL
ApoB	
<p85	Meninos: < 100,0 mg/dL / Meninas: < 104,3 mg/dL
≥p85	Meninos: ≥ 100,0 mg/dL / Meninas: ≥ 104,3 mg/dL
ApoB/ApoA1	
<p85	Meninos: < 0,81 / Meninas: < 0,85
≥p85	Meninos: ≥ 0,81 / Meninas: ≥ 0,85
PA	
Normal	< percentil 90 para idade, gênero e altura
Aumentada	≥ percentil 90 para idade, gênero e altura

PCR-us: Proteína C reativa ultra-sensível; ApoA: apolipoproteína A1; ApoB: apolipoproteína B; PA: pressão arterial.

4.8 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados foram digitados e armazenados no *Microsoft Office Excel* 2013 e as análises foram realizadas nos programas *Stata* versão 13.0.

Foram realizadas análises univariadas e multivariadas. As estatísticas descritivas foram usadas para caracterizar a amostra segundo o padrão alimentar e as características sociodemográficas, comportamentais, clínicas, cardiometabólicas, imunológicas e inflamatórias. Nessa etapa, cada variável foi apresentada por meio da distribuição de frequências e estimativa de medidas de tendência central e de dispersão.

A normalidade das variáveis do estudo foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Além dos testes de normalidade, foram utilizados métodos gráficos (histograma), curtose e assimetria para classificar as variáveis quanto a normalidade, bem como a avaliação de *outliers*.

Para identificação dos padrões alimentares, todos os alimentos consumidos foram avaliados em gramas/dia (g/d) ou mililitros/dia (mL/d) e reunidos em alimentos isolados ou grupos de alimentos por semelhança nutricional, além da sua contribuição na hipótese de relações dieta-doença (APPANNAH et al, 2015). Os alimentos consumidos por menos de 10% da população avaliada foram excluídos ou agrupados (SOUZA et al., 2013), sendo importante observar que, para identificação dos PA, todos os alimentos em mililitros/dia foram transformados em gramas/dia de acordo com a tabela de densidade da *Food and Agriculture Organization* (2012).

Para avaliar a adequação da amostra à ACP, foi estimado o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO=0,58) e o teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$). Eles avaliaram se os dados poderiam ser utilizados na ACP (KARATZI et al., 2014; OLINTO et al., 2007). A rotação varimax foi realizada para facilitar a interpretação dos resultados obtidos pela ACP, no qual foram retidas as cargas fatoriais maiores ou iguais a 0,25 (positivo e negativo) (PARK et al., 2013). O número de fatores extraídos foi definido conforme o gráfico *screenplot* da variância pelo número de componentes, em que os pontos, no maior declive, indicaram o número de componentes a reter.

Após identificação dos padrões alimentares pela ACP, os escores de consumo dos escolares para cada padrão identificado foram categorizados em tercís. Nesta etapa foram construídos modelos brutos e ajustados da regressão logística multinomial. Para essa análise cada padrão alimentar foi considerado como variável dependente e as variáveis sociodemográficas e comportamentais como explicativas.

A média e o desvio padrão da ingestão de nutrientes, obtidos dos três R24H de acordo com os tercís dos padrões alimentares, foram avaliados seguidos de análise de regressão linear univariada e múltipla. Para esta avaliação os dados de consumo foram transformados em log.

Na realização da regressão linear bruta e ajustada foram observados os pressupostos como a presença de linearidade e multicolinearidade por métodos gráficos (scatterplots) e testes *variance inflation factor* (vif) e de *Durbin-Watson*. A adequação do modelo final foi avaliada pelo coeficiente de determinação.

Os padrões alimentares também foram apresentados como variável explicativa quando comparados às variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e clínicas.

Nessa etapa, os escores de consumo dos escolares para os padrões identificados foram categorizados segundo o percentil 75 da própria amostra, sendo utilizada a categoria consumo elevado (1) e o consumo adequado (0).

Foram testados cinco modelos de regressão:

1º Modelo de regressão multinomial: associação entre as características sociodemográficas e de hábitos de vida (variável explicativa) e os tercis dos padrões alimentares (variável dependente).

2º Modelo de regressão linear: análise de regressão linear bruta e ajustada entre os tercis dos padrões alimentares e as médias de ingestão dos nutrientes obtidos dos R24 horas.

3º Modelo de regressão de Poisson com Variância Robusta: associação entre os percentis dos padrões alimentares (variável explicativa) e medidas de adiposidade (variáveis dependentes) em crianças.

4º Modelos de Regressão de Poisson com Variância Robusta: associação entre os percentis dos padrões alimentares (variável explicativa) e as variáveis de risco cardiometabólico e clínico (variáveis dependentes) em crianças.

5º Modelos de Regressão de Poisson com Variância Robusta: associação entre os percentis dos padrões alimentares (variável explicativa) e as alterações imunológicas, metabólicas e inflamatórias (variáveis dependentes) em crianças.

O teste de *Mann-Whitney* foi realizado para a comparação de medianas das variáveis antropométricas e de composição corporal, segundo a classificação dos padrões alimentares em consumo elevado ou adequado.

A análise bruta foi realizada a partir de modelos de regressão de *Poisson* com variância robusta. As variáveis que apresentaram valor p inferior a 20% ($p < 0,2$) nessa análise foram incluídas no modelo ajustado, além de outras variáveis consideradas importantes na relação das alterações cardiometabólicas como sexo, IMC, renda familiar, tempo de tela e consumo energético total (Kcal).

A razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi utilizada como medida de efeito. Para todas as hipóteses testadas o nível de significância adotado foi menor que 0,05 ($\alpha = 5\%$).

4.9 ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, processo nº 663.171/2014 (ANEXO A). O mesmo também

foi aprovado pela Secretaria Municipal de Educação, Superintendência Regional de Ensino e direção das escolas. Os participantes do estudo, bem como seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos do trabalho e os pais/responsáveis que autorizaram a participação da criança, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B). Finalizadas as etapas do estudo, as crianças receberam retorno individual dos exames e das avaliações realizadas, com orientações nutricionais para a melhoria dos hábitos alimentares e das condições de saúde, conforme necessário (APÊNDICE D). Aquelas que apresentaram alguma alteração bioquímica e clínica foram encaminhadas para serviços especializados de saúde.

5. FINANCIAMENTO

Esse estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) sob o processo: 407547/2012-6 (CNPq) e pela empresa BioClin®, responsável pela doação dos kits para as análises das concentrações de colesterol total e frações e PCR-ultrassensível.

REFERÊNCIAS

ADA - AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Position Statement. **Diabetes Care**, n. 29, p. 43S-8S, 2006.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Council on Communications and Media Children, adolescents, and the media. **Pediatrics**, 132, 958–961, 2013.

ANDAKI, A. C. R. **Predição do risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade por meio de curvas de referência de medidas antropométricas e composição corporal**. 2010. 175f. Tese. [Doutorado em Ciência da Nutrição]. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

APPANNAH, G. *et al.* Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, 25:643-50, 2015.

ASHWELL, M. & HSIEH, S. D. 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. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.56, n. 5, p. 303-7, 2005.

CÂNDIDO, A. P. C. **Estudos dos fatores de risco nutricionais, clínicos, bioquímicos e comportamentais para as doenças cardiovasculares na população do ensino fundamental de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, 2006**. 2009. 140f. Tese [Doutorado em Ciências Biológicas]. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

EL ASSAAD, M. A. *et al.* Validation of the Omron HEM-907 device for blood pressure measurement. **Blood Pressure Monitoring**, v. 15, n. S3, p. 87A-7A, 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **FAO/INFOODS Density database version 2.0 (2012)**. Prepared by: CHARRONDIERE, U. R.; HAYTOWITZ, D.; STADLMAYR, B.

FIELD, A. Análise de fatores exploratória. In: FIELD, A. Descobrimos a estatística usando o SPSS. 2. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2009, 688p.

FILHO, V. C. B. *et al.* Índices antropométricos em escolares de um município no Sul do Brasil: análise descritiva utilizando o método LMS. **Revista Paulista de Pediatria**; n.32, v. 4, p.:333–341, 2014.

FLEISS, J. L. Statistical methods for rates and proportions. 2nd ed. New York: John Wiley, pp. 38–46, 1981.

HAIR, J. F, 2007. Análise fatorial. In: Hair, J. F. Análise Multivariada dos Dados. 6ª ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2009, 688p.

HOFFMANN, K. *et al.* Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. **American Journal of Epidemiology**, n. 159, v. 10, p. 935- 944, 2004.

BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS. **Social indicators**. An analysis of the results of the 2010 Population Census universe. Studies & Research: Demographic and socio-economic information 2015. Available at: www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Accessed 16 Nov 2017.

BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS. **Social indicators**. An analysis of the results of the 2010 Population Census universe. Studies & Research: Demographic and socio-economic information 2011. Available at: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Accessed 08 Nov 2017.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matrícula no Ensino Fundamental da cidade de Viçosa-MG (2014)**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-matricula>. Acesso em: 20 de março de 2015.

JELLIFE, D. B. **Evaluación del estado de nutrición de la comunidad**. Organización Mundial de Salud, Ginebra, 1968. (OMS – Sériemonografias -53).

KARATZI K. *et al.* Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. The Health Growth Study. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 12, p. 2790-97, 2014.

KESKIN, M. *et al.* Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. **Pediatrics**, v.115:e500-3, 2005.

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

MATTHEWS, D. R. *et al.* Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, 28:412-419, 1985.

MINGOT, S. P. Análise fatorial. In: MINGOT, S. P. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. **Editora UFMG**, 2005, 297p.

MALACHIAS, M.V.B. *et al.* 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 2016; 107(3Supl.3):1-83.

NAFIU, O. O. *et al.* Neck circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index. **Pediatrics**, v. 126, n. 2, p. e306-e310, 2010.

NEPA - NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**, 4ª edição revisada e ampliada, 2011, 161 p.

OLINTO, M. A. T. Padrões Alimentares: análise de componentes principais. In: KAC G., SICHIERY, R., GIGANTE, D. P. **Epidemiologia nutricional**[online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ/Atheneu, 2007. 580 p. ISBN 978-85-7541-320-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

PARK, S. J. *et al.* Gender specific effect of major dietary patterns on the metabolic syndrome risk in Korean pre-pubertal children. **Nutr Res Pract**. n. 7, p.:139-45, 2013.

ROMERO-POLVO, A. *et al.* Association between Dietary Patterns and Insulin Resistance in Mexican Children and Adolescents. **Annals and Nutrition and Metabolism**, v. 6, p. 142-50, 2012.

SALGADO, C. M. & CARVALHAES, J. T. A. Hipertensão arterial na infância. **Jornal de Pediatria**, v. 79, n. 1, p. S115-24, 2003.

SANTOS, A. *et al.* Fatores associados ao comportamento sedentário em escolares de 9-12 anos de idade. **Motriz**, v.19, n.3, p. S25-S34, 2013.

SHANG, X. *et al.* Dietary Pattern and Its Association with the Prevalence of Obesity and Related Cardiometabolic Risk Factors among Chinese Children. **PLoSOne**, 7: e43183, 2012.

FALUDI, A. A. *et al.* Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 2, Supl.1, p. :1-76, 2017.

SOPHER, A.; SHEN, W.; PIETROBELLI, A. Pediatric body composition methods. In: **Human Body Composition**. Heymsfield SB, Lohman TGL, Wang Z, Going SB. Human Kinetics, 2ª Edição, 2005, 522 p.

SOUZA, R. L.V. *et al.* Padrões alimentares e fatores associados entre crianças de um a seis anos de um município do Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 12, p. 2416-2426, 2013.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **National Nutrient Database for Standard Reference**. <http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/usda-nutrient-data-laboratory>.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic – **Report of a WHO consultation on obesity**. Geneva, 1998.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. ONIS M.; ONYANGO A. W.; BORGHI E.; SIYAM A.; NISHIDA C.; SIEKMANN J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**. 85:660-7, 2007.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents**. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/tools/en>.

WILLETT W. & STAMPFER, M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willett W. **Nutritional Epidemiology**. New York: Oxford University Press, 1998.

ZABOTTO, C.B.; VIANNA, R.P.T.; GIL, M.F. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia: **Nepa-Unicamp**; 1996.

ZIMMET, P. *et al.* The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. **Pediatric diabetes**, v.8, n. 5, p. 299-06, 2007.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Artigo Original 1

A MAIOR ESCOLARIDADE MATERNA E OS HÁBITOS COMPORTAMENTAIS INADEQUADOS ESTÃO ASSOCIADOS A PADRÕES ALIMENTARES OBESOGÊNICOS EM CRIANÇAS BRASILEIRAS

THE GREATER MATERNAL SCHOOLING AND INADEQUATE BEHAVIORAL HABITS ARE ASSOCIATED WITH OBESOGENIC FOOD STANDARDS IN BRAZILIAN CHILDREN

Naruna Pereira Rocha¹; Mariane Alves Silva¹; Mariana De Santis Filgueiras¹; Lara Gomes Suhett¹; Sarah Aparecida Vieira²; Andréia Queiroz Ribeiro¹; Juliana Farias de Novaes¹.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

² Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA: Naruna Pereira Rocha, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Departamento de Nutrição e Saúde - CCBII Campus Universitário. CEP: 36570-000. Viçosa, MG. Telefone para contato: (31) 3899-2899 / FAX: (31) 3899-3176. E-mail: narunarocho@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Identificar os padrões alimentares de escolares e estimar suas associações com as características sociodemográficas e comportamentais das crianças.

Métodos: Estudo transversal, com 378 escolares de 8 e 9 anos, matriculados em escolas urbanas no município de Viçosa-MG. Foi aplicado um questionário com as crianças e seus responsáveis sobre características sociodemográficas, maternas e de hábitos de vida. Foram utilizados três recordatórios 24 horas para avaliar os padrões alimentares, por meio da Análise de Componentes Principais. Modelos de regressão linear e logística multinomial foram construídos. Adotou-se significância estatística de 5%.

Resultados: Cinco padrões alimentares foram identificados, sendo estes nomeados como não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. O padrão não saudável esteve associado ao sexo masculino (OR: 2,35; IC95%: 1,35-4,10), a maior escolaridade materna (OR: 2,09; IC95%: 1,12-3,90) e ao maior tempo de tela (OR:1,93; IC95%: 1,04-3,58). O padrão lanche esteve inversamente associado à omissão do café da manhã (OR: 0,26; IC95%: 0,13-0,55) e à presença da criança da escola privada (OR:0,21; IC95%: 0,08-0,49). O padrão tradicional esteve associado ao tipo de escola (privadas) (OR: 3,80; IC95%: 1,73-8,37) e à maior escolaridade materna (OR: 2,19; IC95%: 1,20-4,02). O padrão industrializado associou-se à omissão do café da manhã (OR: 2,03; IC95%: 1,07-3,85) e ao consumo de refeições em frente à televisão ou computador (OR:1,76; IC95%: 1,02-3,01).

Conclusões: Foram identificados cinco padrões alimentares na população avaliada, sendo os padrões com características obesogênicas associados a um maior nível socioeconômico e hábitos de vida inadequados.

Palavras-chave: análise fatorial, padrão alimentar, estilo de vida, crianças, obesidade.

ABSTRACT

Objective: To identify dietary patterns of schoolchildren and estimate their associations with the sociodemographic and behavioral characteristics of the children.

Methods: A cross-sectional study with 378 schoolchildren aged 8 and 9 enrolled in urban schools in the city of Viçosa-MG. A questionnaire was applied with the children and their caregivers on sociodemographic, maternal and lifestyle characteristics. Three 24-hour reminders were used to evaluate dietary patterns through Principal Component Analysis. Models of linear regression and multinomial logistic were constructed. Statistical significance was set at 5%.

Results: Five dietary patterns were identified, these being named as unhealthy, snack, traditional, industrialized and healthy. The unhealthy pattern was associated with males (OR: 2.35, 95% CI: 1.35-4.10), higher maternal schooling (OR: 2.09, 95% CI: 1.12-3.90) and the longer screen time (OR: 1.93; 95% CI: 1.04-3.58). The snack pattern was inversely associated with breakfast omission (OR: 0.26, 95% CI: 0.13-0.55) and presence of the private school child (OR: 0.21, 95% CI: 0.08-0.49). The traditional pattern was associated with the type of school (private) (OR: 3.80, 95% CI: 1.73-8.37) and higher maternal schooling (OR: 2.19, 95% CI: 1.20-4.02). The industrialized standard was associated with the omission of breakfast (OR: 2.03, 95% CI: 1.07-3.85) and consumption of meals in front of the television or computer (OR: 1.76, 95%: 1.02-3.01).

Conclusion: Five dietary patterns were identified in the population evaluated, with patterns with obesogenic characteristics associated with a higher socioeconomic level and inadequate habits.

Keywords: patterns dietary, factor analysis, statistical, life style, children, obesity.

INTRODUÇÃO

A alimentação inadequada é um dos principais fatores de risco para as doenças crônicas¹. Nas últimas décadas, tem-se observado a mudança dos padrões alimentares da população, com aumento do consumo de alimentos processados e ultraprocessados concomitantemente com a redução no consumo de alimentos tradicionais da dieta, como frutas e legumes^{2,3}.

Os padrões alimentares podem ser definidos como o conjunto ou o grupo de alimentos consumidos por uma dada população, obtidos a partir de métodos estatísticos de agregação ou redução de componentes⁴. A identificação dos padrões alimentares tem sido útil para estimar as associações entre dieta, doenças e diversos outros fatores relacionados ao consumo alimentar^{1,5}.

Os padrões de consumo de uma determinada população estão associados a características biológicas, psíquicas, ambientais, comportamentais, socioeconômicas e de hábitos de vida⁶. Alguns estudos com padrões alimentares observaram que o consumo de dietas não saudáveis esteve associado ao maior nível de escolaridade materna e renda familiar^{2,7,8}. Entretanto, outros estudos avaliando esta associação mostraram relação inversa^{9,10}. No que se refere aos hábitos de vida, parece ser consenso que crianças com comportamento sedentário e com omissão de refeições estariam mais expostas a dietas não saudáveis e, conseqüentemente, a maiores prevalências de alterações cardiometabólicas^{11,12}.

A maioria dos estudos sobre esse tema foi realizado com a população adulta, enquanto para crianças os resultados ainda são contraditórios, principalmente quanto a relação entre fatores sociodemográficos, características maternas, comportamentais e padrão alimentar na infância^{2,9,13}.

Dentre os diversos fatores relacionados à qualidade do consumo alimentar de crianças, a identificação das características socioeconômicas das famílias e o comportamento das crianças são de grande relevância, pois os pais e o ambiente familiar tornam-se importantes influências para o desenvolvimento de preferências e hábitos alimentares adequados^{2,13,14}. A avaliação de diferentes fatores associados a alimentação de crianças pode auxiliar na identificação precoce de erros alimentares, prevenindo ou retardando a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis^{1,10}.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi identificar os padrões alimentares de escolares e estimar suas associações com as características sociodemográficas e comportamentais.

MÉTODOS

População e desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal em que os participantes foram provenientes da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), que teve como objetivo investigar a saúde cardiovascular deste público infantil no município de Viçosa, MG, Brasil.

Os participantes do estudo foram escolares de 8 e 9 anos de idade que frequentavam escolas públicas e privadas no município de Viçosa, MG, Brasil. A amostragem das escolas foi aleatória e estratificada pela população total de alunos que frequentavam as escolas, conforme descrito com mais detalhes em Milagres et al. (2017)¹⁵.

Os critérios de não inclusão para este estudo foram a não realização de contato com os pais ou responsável após três tentativas, e crianças que apresentassem alguma alteração clínica ou nutricional que pudesse interferir no consumo alimentar.

Este estudo foi elaborado conforme resolução 466/2012 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (parecer nº 663.171). Todos os pais e as crianças foram informados sobre o objetivo do estudo, e os que concordaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Variáveis do estudo

Características sociodemográficas e comportamentais

As entrevistas foram realizadas pessoalmente, por nutricionistas, utilizando questionário elaborado pelos pesquisadores. O questionário foi previamente testado em estudo piloto com 38 crianças de 8 e 9 anos, sendo as mesmas não incluídas no estudo.

As variáveis sociodemográficas avaliadas foram: etnia da criança autodeclarada, escolaridade materna, renda familiar e *per capita*, tipo de escola que a criança está matriculada (pública ou privada), número de irmãos e número de moradores no domicílio. Foi avaliado se a mãe trabalhava fora de casa, bem como as variáveis comportamentais da criança: omissão do café da manhã, local em que realiza as principais refeições e comportamento sedentário. Todos os dados foram respondidos pelos pais ou responsáveis.

O consumo do café da manhã foi avaliado pela primeira ingestão alimentar que a criança consumia e/ou bebia nas primeiras 2 horas após acordar⁵. O comportamento sedentário foi classificado como tempo de tela maior ou igual a duas horas/dia¹⁶. Definiu-se tempo de tela a duração da exposição diária a qualquer tipo de tela, tais como televisão, tablete, vídeo game, celular ou outras formas de entretenimento baseadas em tela.

Consumo Alimentar

A avaliação do consumo alimentar foi realizada pela aplicação de três recordatórios 24 horas (R24h) em dias não consecutivos, incluindo um dia de fim de semana, com intervalo médio de 15 dias entre eles, a partir de informações declaradas presencialmente pela mãe/responsável e a criança. Todas as entrevistas foram realizadas na Divisão de Saúde da UFV.

Para as crianças que consumiam parte da alimentação no ambiente escolar, os pesquisadores questionaram as informações nas escolas e confirmaram com as crianças. Para aquelas que costumavam levar lanche de casa, os pais foram questionados quanto aos alimentos e bebidas ofertados e as quantidades. Os três recordatórios foram aplicados por nutricionistas treinados.

Na aplicação e preenchimento dos R24h, foram utilizados álbuns com fotos de utensílios de diferentes dimensões, alimentos e preparações em diferentes porções, além de medidas-padrão de líquidos¹⁷.

Os dados do consumo alimentar dos três R24h foram tabulados e processados no *software* Dietpro[®] 5i, versão 5.8. Foi avaliada a média da ingestão de energia, carboidrato, proteína, lipídio, gordura saturada, mono e poli-insaturada, fibra, vitamina D, cálcio, ferro, fósforo, zinco, sódio e magnésio obtida dos três R24h. A ingestão de nutrientes foi ajustada pelo consumo energético total, utilizando o método residual de nutrientes¹⁸.

Análise Estatística

Os dados foram digitados e armazenados no *Microsoft Office Excel* 2013 e as análises realizadas no programa Stata versão 13.0.

Estatísticas descritivas foram usadas para caracterizar a amostra segundo o consumo alimentar. Nessa etapa, cada variável foi apresentada por meio da distribuição de frequências e estimativa de medidas de tendência central. A normalidade das variáveis do estudo foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*.

Para a identificação do padrão alimentar (PA), os alimentos foram mensurados e reunidos em grupos de alimentos por semelhança nutricional e pela sua contribuição com a hipótese de relações dieta-doença¹. Os alimentos consumidos por menos de 10% da amostra avaliada foram excluídos ou agrupados⁷, sendo importante observar que, para a identificação dos padrões alimentares, todos os alimentos em mililitros/dia foram transformados em gramas/dia de acordo com a tabela de densidade da FAO (2012)¹⁹.

A identificação dos padrões foi realizada por metodologia *a posteriori*, por meio da Análise de Componentes Principais (ACP). Antes de iniciar a análise, o tamanho amostral foi cuidadosamente avaliado em relação aos grupos de alimentos formados na ACP, uma vez que não é aconselhável que o número de indivíduos seja menor que 100²⁰.

Para a identificação dos PA aplicou-se a ACP estimando o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO=0,58) e o teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$). Eles avaliam se os dados podem ser utilizados na ACP^{5,20}. A rotação varimax foi realizada para facilitar a interpretação dos resultados obtidos, no qual foram retidas as cargas fatoriais maiores ou iguais a 0,25 (positivos e negativos)²¹. O número de fatores a serem retidos foi determinado de acordo com o critério de *eigenvalue* $> 1^5$, seguidos da interpretação do gráfico *screenplot* da variância pelo número de componentes, em que os pontos, no maior declive, indicaram o número de componentes a reter. A nomenclatura dos padrões encontrados foi atribuída de acordo com as características dos alimentos/grupos de alimentos formados e extraídos pela ACP, além de se basear na nomenclatura de outros estudos com PA^{1,4}.

A média e o desvio padrão da ingestão de nutrientes foram avaliados, seguidos de análise de regressão linear ajustada por energia. Para esta avaliação, os dados de consumo foram transformados em log.

Os escores de consumo dos escolares para os padrões alimentares identificados foram categorizados em tercís. Para avaliar a associação dos PA às demais variáveis, foram construídos cinco modelos de regressão logística multinomial, uma vez que cada padrão alimentar identificado foi considerado uma variável dependente. Para os dados da regressão logística multinomial, o primeiro tercil dos PA “não saudável”, “lanche” e “industrializado” foi utilizado como categoria de referência. Para os demais (tradicional e saudável), o terceiro tercil foi a categoria de referência. A regressão logística multinomial foi ajustada pela renda, independente do valor p apresentado na regressão bruta. A renda foi utilizada como fator de ajuste por estar relacionada às características de escolha dos alimentos pelas famílias, interferindo na qualidade dos padrões alimentares apresentados pelas crianças⁸. Além da

renda, as demais variáveis que, na regressão bruta, apresentaram $p < 0,20$ foram incluídas como ajuste. O valor de significância estatística adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Os padrões alimentares (PA) identificados foram denominados como não saudável, sendo composto por alimentos/grupos de açúcares simples, guloseimas gordurosas, lácteos integrais e inversamente associado ao consumo de arroz e infusões; o PA lanche, foi composto por alimentos/grupos de panificação, infusões e menor consumo de guloseimas doces; o PA tradicional, constituído principalmente por alimentos comuns aos hábitos dos brasileiros (arroz, feijão, farinhas, tubérculos) e inverso ao consumo de massas; o PA industrializado, composto por produtos ultraprocessados e menor consumo de frutas/suco natural e legumes; e o PA saudável, constituído por alimentos ricos em carboidratos complexos e proteínas de alto valor biológico (Tabela 1).

Ao avaliar a ingestão dos macronutrientes e micronutrientes em relação aos padrões encontrados, observou-se que as crianças no maior tercil de consumo para o padrão não saudável apresentaram maior consumo de carboidrato, proteína, lipídio, gordura monoinsaturada e saturada, cálcio, vitamina D, fósforo e zinco, e menor consumo de fibras. O padrão lanche esteve associado ao maior consumo de gordura monoinsaturada, saturada, vitamina D e menor consumo de ferro e zinco. As crianças no maior tercil de consumo do padrão tradicional tiveram menor consumo de fibras, cálcio, fósforo, sódio e magnésio e maior consumo de ferro. O PA industrializado associou-se à maior ingestão de carboidratos, lipídios, gordura mono e poli-insaturada e menor consumo de fibras, vitamina D, cálcio, fósforo e magnésio. O PA saudável esteve associado ao maior consumo de proteína, fibras, ferro, zinco e magnésio, e menor consumo de lipídios e gordura monoinsaturada (Tabela 2).

Os dados da regressão logística multinomial simples são apresentados na Tabela 3. O modelo final da regressão logística multinomial demonstrou que o maior consumo do PA não saudável esteve positivamente associado ao comportamento sedentário (OR: 1,93; IC95%: 1,04-3,58), ao sexo masculino (OR: 2,35; IC95%: 1,35-4,10) e a maior escolaridade materna (OR: 2,09; IC95%: 1,12-3,90). O maior consumo do PA lanche esteve inversamente associado a omissão do café da manhã (OR: 0,26; IC95%: 0,13-0,55) e ao tipo de escola (privada) (OR: 0,21; IC95%: 0,08-0,49). O menor tercil de consumo do PA tradicional foi associado aos estudantes das escolas privadas (OR: 3,80; IC95%: 1,73-8,37) e a maior escolaridade materna (OR: 2,19; IC95%: 1,20-4,02) (Tabela 4).

O maior tercil do PA industrializado associou-se a omissão do café da manhã (OR: 2,03; IC95%: 1,07-3,85) e ao hábito de consumir as principais refeições em frente a televisão ou computador (OR:1,76; IC95%: 1,02-3,01). O padrão saudável não esteve associado a nenhuma das variáveis avaliadas no modelo final (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Foram identificados cinco padrões alimentares característicos do consumo das crianças, estes foram nomeados de não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. Os padrões alimentares obesogênicos (não saudável e industrializado) estiveram associados ao maior consumo de carboidratos, lipídios, gordura monoinsaturada, saturada, e menor ingestão de fibras.

Houve maior chance de consumo do PA não saudável nas crianças do sexo masculino, com maior escolaridade materna e com comportamento sedentário. As crianças que omitiam o café da manhã e realizavam as principais refeições em frente a televisão/computador apresentaram maiores chances de consumo do PA industrializado. A menor adesão ao PA tradicional esteve associada a maior escolaridade materna e a escola privada.

Dentre os estudos nacionais que avaliaram crianças, os padrões encontrados foram similares aos nossos^{8,13,22,23}. Ressalta-se que, em nosso estudo, as crianças, apresentaram PA compostos por alimentos como bebidas artificiais, achocolatados em pó, guloseimas gordurosas, biscoitos e bolos recheados. Vieira-Riberiro et al. (2018)²² que identificaram cinco PA em crianças, sendo estes nomeados de tradicional, não saudável, leite e achocolatado, lanche e saudável.

Dos cinco padrões identificados neste estudo, dois deles (não saudável e industrializado) são padrões com perfil obesogênico. Os mesmos contribuíram para o maior consumo energético e menor consumo de fibras. Barcelos et al. (2014)²³ relataram que o consumo de alimentos processados e ultraprocessados em escolares pode estar associado ao maior consumo de açúcar, sódio, gordura saturada e trans e menor consumo de fibras. Observa-se que a ingestão adequada de nutrientes como ferro, zinco, cálcio e vitamina D são essenciais para o pleno desenvolvimento das crianças desta faixa etária que passam por muitas transformações fisiológicas relacionadas à velocidade de crescimento^{11,24}.

O sexo masculino esteve associado ao maior tercil de consumo do PA não saudável. Este resultado pode estar associado a uma característica particular da amostra avaliada, visto que não há consenso quanto a esta associação na literatura. Ambrosini et al. (2010)²⁵, em

estudo com adolescentes, identificaram que o sexo feminino esteve associado ao padrão ocidental. Entretanto, Corrêa et al. (2017)⁴ não encontraram nenhuma associação entre o sexo e os padrões alimentares identificados.

A maior escolaridade materna esteve associada ao PA não saudável e à menor adesão ao padrão tradicional, demonstrando que as famílias com maior poder aquisitivo tendem a adquirir com maior frequência alimentos processados e ultraprocessados, que podem influenciar negativamente na qualidade de vida e saúde das crianças⁸.

Alguns estudos nacionais referem resultados similares ao nosso estudo, em que indivíduos com menor renda apresentam maior adesão ao padrão alimentar tradicional, sendo os padrões com alimentos pouco saudáveis o mais provável de serem consumidos por aqueles de média e alta posição social^{8,13}.

As crianças matriculadas nas escolas privadas apresentaram menor adesão ao consumo de alimentos tradicionais da população brasileira. No Brasil, todas as escolas públicas contam com a implementação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), cujo objetivo é oferecer refeições nutricionalmente adequadas ao público escolar. As refeições ofertadas nas escolas devem ser elaboradas por alimentos tradicionais da dieta, baseados no respeito à cultura e ao hábito alimentar de cada região²⁶, o que pode ter contribuído para os resultados do nosso estudo.

O PA industrializado esteve positivamente associado a omissão do café da manhã e a realização de refeições na frente da televisão ou computador. Além disso, o PA não saudável esteve diretamente associado ao tempo de tela superior a duas horas/dia. A literatura explica que o consumo de alimentos ricos em gordura e com alto teor de açúcar pode estar associado a um tempo de tela maior devido a distração provocada pelas telas nos sinais fisiológicos de fome e saciedade, levando a escolhas alimentares inadequadas e interferindo na formação dos hábitos alimentares adequados das crianças^{27,28}.

A omissão do café da manhã é comumente encontrada neste público e tem sido associada a presença de fatores de risco cardiometabólicos e a obesidade^{5,29}. O consumo do desjejum está associado ao maior fracionamento de refeições durante o dia, atuando como fator de proteção contra a obesidade em crianças³⁰. O café da manhã é uma refeição importante e sua omissão pode prejudicar o desempenho escolar, a saciedade e o controle de peso, além de favorecer o desejo de consumir lanches calóricos^{29,30}.

Este estudo encontrou relação inversa do PA lanche com a omissão do café da manhã e ao tipo de escola (privada). Alguns estudos verificaram que os alimentos que compõem o PA lanche, tendem a ser habitualmente consumidos no desjejum (produtos de panificação,

infusões e manteiga/margarina)^{29,30} e que a omissão do desjejum pelas crianças pode levar ao maior consumo de alimentos calóricos nas refeições seguintes para compensar o jejum²⁹.

Observa-se que a adoção precoce de hábitos alimentares saudáveis pode ser a melhor estratégia para diminuir as prevalências crescentes de fatores de risco cardiometabólicos neste público⁸, o que torna importante a avaliação do consumo alimentar de crianças.

As limitações deste estudo envolvem a utilização da análise fatorial exploratória, um método estatístico multivariado, subjetivo às decisões dos pesquisadores nas etapas de decisão dos fatores a reter, além da nomeação dos padrões alimentares. No entanto, buscou-se garantir o rigor metodológico ao observar os pressupostos da análise, além da utilização de três recordatórios de 24 horas em dias não consecutivos para a extração dos padrões alimentares.

Alguns pontos positivos devem ser ressaltados. Os resultados deste estudo demonstraram a relação entre padrões alimentares de crianças associados a fatores socioeconômicos, demográficos e comportamentais. Essas características devem ser precocemente avaliadas pelos profissionais de saúde, como influenciadoras do comportamento alimentar. As políticas públicas de saúde devem ser voltadas para a identificação dos padrões alimentares com características obesogênicas, principalmente em crianças.

Conclui-se que as crianças apresentaram cinco padrões alimentares, sendo dois (não saudável e industrializado) característicos de consumo de alimentos processados e ultraprocessados, caracterizados pela maior ingestão de carboidratos simples e lipídios, e menor consumo de fibras e micronutrientes necessários ao pleno desenvolvimento e crescimento da criança. Crianças do sexo masculino, com maior escolaridade materna, que omitiam o café da manhã, que realizavam as principais refeições na frente da televisão/computador e com comportamento sedentário apresentaram maior adesão aos padrões alimentares obesogênicos (não-saudável e industrializado). O estabelecimento de ações de educação alimentar e nutricional ao público infantil, principalmente voltadas às famílias das crianças com melhor nível socioeconômico e sedentárias, podem ser úteis para que hábitos saudáveis sejam aprendidos e adotados em fases precoces da vida.

Agradecimentos: Agradecemos a Agromídia pela licença concedida para o uso do *software* Dietpro®.

Conflito de Interesse: Nada a declarar.

Fonte Financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil - processo nº 778653/2014-8.

Referências

1. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015; 25:643-50.
2. Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr.* 2015; 91:535-42.
3. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil/ IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.
4. Corrêa RS, Vencato PH, Rockett FC, Bosa VL. Padrões alimentares de escolares: existem diferenças entre crianças e adolescentes? *Ciência & Saúde Coletiva*, 2017; 22:553-562.
5. Karatzi K, Moschonis G, Barouti AA, Lionis C, Chrousos GP, Manios Y. Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. *The Healthy Growth Study. Public Health Nutr.* 2014; 17:2790-7.
6. Freitas MCS, Pena PGL, Fontes GAV, Silva DO. Hábitos alimentares e os sentidos do comer. In: Diez-Garcia RW, Cervato-Mancuso AM. *Nutrição e Metabolismo: mudanças alimentares e educação alimentar e nutricional.* 1ª ed. Guanabara Koogan, 2012, 411 p.
7. Souza RLV, Madruga SW, Gigante DP, Santos IS, Barros AJD, Assunção MCF. Padrões alimentares e fatores associados entre crianças de um a seis anos de um município do Sul do Brasil. *Cad Saude Publica.* 2013; 29:2416-26.
8. Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *Jornal de Pediatria.* 2012; 88:129-136.
9. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsæter AL. Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr.* 2010; 64:1272-79.
10. Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Energy-dense, low-fiber, high-fat dietary pattern is associated with increased fatness in childhood. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2008; 87: 846-54.

11. Pedraza FP, Sales MC, Menezes TN. Fatores associados ao crescimento linear de crianças socialmente vulneráveis do Estado da Paraíba, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016; 21: 935-945.
12. Pérez-Rodrigo C, Gil A, González-Gross M, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G. Clustering of Dietary Patterns, Lifestyles, and Overweight among Spanish Children and Adolescents in the ANIBES Study. *Nutrients*. 2011: 8-11.
13. Villa ARS, Santos TSSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant'Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev. Paulista de Pediatria*. 2015; 33:302-09.
14. Lioret S, Touvier M, Lafay L, Volatier JL, Maire B. Dietary and physical activity patterns in french children are related to overweight and socioeconomic status. *The Journal of Nutrition Nutritional Epidemiology*. 2008; 138:101-107.
15. Milagres LC, Rocha NP, Filgueiras MDS, Albuquerque FM, Castro APP, Pessoa MC et al. Vitamin D insufficiency/deficiency is associated with insulin resistance in Brazilian children, regardless of body fat distribution. *Public Health Nutrition*. 2017; 20(16):2878-2886.
16. American Academy of Pediatrics. *Children, Adolescents, and Television*. Elk Grove Village. Pediatrics. 2001; 107:423-426.
17. Zabotto CB, Vianna RPT, Gil MF. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia: Nepa-Unicamp; 1996.
18. Willett W, Stampfer M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998.
19. FAO. Food and Agriculture Organization. FAO/Infoods Density database version 2.0 (2012). Prepared by: Charrondiere UR, Haytowitz D, Stadlmayr B.
20. Olinto MAT. Padrões Alimentares: análise de componentes principais. In: Kac G, Sichiery R, Gigante DP. *Epidemiologia nutricional* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ/Atheneu, 2007. 580 p. ISBN 978-85-7541-320-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
21. Park SJ, Lee SM, Kim SM, Lee M. Gender specific effect of major dietary patterns on the metabolic syndrome risk in Korean pre-pubertal children. *Nutr Res Pract*. 7:139-45, 2013.
22. Vieira-Ribeiro SA, Fonseca PCA, Andreoli CS, Ribeiro AQ, Hermsdorff HHM, Pereira PF et al. The TyG index cutoff point and its association with body adiposity and lifestyle in children. *J. Pediatr*. 2018; S0021-7557(17)30443-6.
23. Barcelos GT, Rauber F, Vitolo MR. Produtos processados e ultraprocessados e ingestão de nutrientes em crianças. *Revista Ciência & Saúde*. 2014; 7:155-161.
24. Carvalho CA, Fonsêca PCA, Nobre LN, Priore SE, Franceschini SCC. Metodologias de identificação de padrões alimentares a posteriori em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Cien Saude Colet*. 2016; 21:143-54.

25. Ambrosini GL, Huang RC, Mori TA, Hands BP, O’Sullivan TA, Klerk NH, et al. Dietary patterns and markers for the metabolic syndrome in Australian adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2010; 20:274-83.
26. Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução N° 26, de 17 de junho de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de jun., 2013.*
27. Oliveira JS, Barufaldi LA, Abreu GA, Leal VS, Brunken GS, Vasconcelos SML et al. ERICA: uso de telas e consumo de refeições e petiscos por adolescentes. *Rev Saude Publica.* 2016;50 (supl 1):7s.
28. Lissner L, Lanfer A, Gwozdz, W, Olafsdottir S, Eiben G, Moreno LA et al. Television habits in relation to overweight, diet and taste preferences in European children: the IDEFICS study. *Eur J Epidemiol.* 2012; 27:705–715.
29. Pedraza DF, Silva FA, Melo NLS, Araújo EMN, Sousa CPC. Estado nutricional e hábitos alimentares de escolares de Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2017; 22:469-477.
30. Höfelmann DA, Momm N. Breakfast: omission and associated factors in schoolchildren from Itajaí, Santa Catarina state, Brazil. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.* 2014; 39:40-55.

Tabela 1. Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Alimentos	Padrões Alimentares				
	Não Saudável	Lanche	Tradicional	Industrializado	Saudável
Pães, biscoitos e bolos sem coberturas		0,797			
Leite e derivados	0,663				
Arroz	-0,432		0,592		
Feijão			0,61		
Açúcar e achocolatado	0,765				
Infusões	-0,555	0,361			
Manteiga e margarina		0,632			
Frutas e Suco natural				-0,519	0,295
Massas			-0,258	0,276	
Farinhas, tubérculos e cereais			0,629		
Carnes e ovos					0,507
Guloseimas gordurosas e molhos	0,428				
Legumes				-0,307	0,679
Verduras					0,693
Guloseimas doces		-0,256		0,448	
Bebidas artificiais				0,763	
Número de itens	5	4	4	5	4
Autovalores	2,30	1,72	1,50	1,25	1,10
% Variância explicada	11,53	9,99	9,97	9,02	8,79
Total da variância explicada	49,33				

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)=0,58

Tabela 2 - Ingestão de macro e micronutrientes de acordo com os tercís de consumo pelas crianças. Viçosa, MG, 2015

Nutrientes	PA Não Saudável		PA Lanche		PA Tradicional		PA Industrializado		PA Saudável	
	T1 M±DP	T3 M±DP	T1 M±DP	T3 M±DP	T1 M±DP	T3 M±DP	T1 M±DP	T3 M±DP	T1 M±DP	T3 M±DP
Carboidrato (g)	208,6±74,6	215,7±81,2*	203,7±79,7	222,9±83,2	222,9±83,2	203,7±79,7	206,1±84,0	223,4±78,2*	196,1±75,0	228,0±88,6
Proteína (g)	41,2±22,2	57,8±25,7*	49,2±24,5	53,8±26,6	53,8±26,6	49,9±24,5	48,5±23,8	55,6±29,2	40,4±17,9	62,6±28,6*
Lípido (g)	37,1±18,6	54,4±21,9*	43,2±19,8	48,2±24,7	48,2±24,7	43,2±19,8	40,2±22,9	51,6±22,3*	47,1±22,7	44,9±19,6*
Gord. Mono (g)	12,1±6,9	17,2±7,9*	13,0±6,6	16,6±10,0*	16,6±10,0	13,0±6,6	13,3±9,0	16,5±8,8*	15,0±8,1	14,8±7,9*
Gord. Poli (g)	10,3±8,8	9,6±6,3	10,1±8,4	10,3±7,7	10,3±7,7	10,1±8,4	8,1±6,5	11,5±7,5*	9,9±7,2	9,9±7,5
Gord. Sat (g)	11,1±6,1	21,0±10,3*	13,4±7,0	17,3±10,5*	17,3±10,5	13,4±7,0	15,0±9,8	16,7±9,6	16,1±10,0	15,9±7,9
Fibra (g)	19,7±15,9	14,2±10,5*	16,2±12,0	16,6±15,0	16,6±15,0	16,2±12,0*	16,9±13,4	15,0±13,1*	13,4±11,3	19,8±15,4*
Vit. D (mcg)	1,8±3,3	6,1±6,5*	2,2±4,1	4,3±4,9*	4,3±4,9	2,2±4,1	4,3±6,1	2,9±4,1*	3,8±4,9	3,4±4,6
Cálcio (mg)	302,6±237,2	915,6±522,8*	523,7±460,9	593,8±416,6	593,8±416,6	523,7±460,9*	683,1±538,3	497,9±365,5*	559,7±433,2	603,8±469,2
Ferro (mg)	6,2±6,5	10,7±21,8	10,5±22,1	7,2±6,6*	7,2±6,6	10,5±22,1*	9,2±22,4	8,1±4,8	7,4±9,3	10,1±20,9*
Fósforo (mg)	551,4±258,7	1028,9±419,2*	734,2±395,9	820,5±391,9	820,5±391,9	734,2±395,9*	814,8±412,0	789,1±402,6*	707,2±394,2	861,0±367,6
Sódio (mg)	2190,2±1353,4	2245,2±1291,3	2115,0±1121,3	2314,9±1382,4	2314,9±1382,4	2115,0±1121,3*	1887,5±1162,3	2324,1±1297,9	2012,6±1206,3	2319,6±1322,6
Zinco (mg)	5,1±3,7	8,4±8,1*	7,3±8,1	6,5±4,4*	6,5±4,4	7,3±8,1	7,2±8,2	7,2±4,8	5,4±3,4	8,8±8,3*
Magnésio (g)	166,19±175,24	187,1±111,1	146,5±75,0	190,4±160,8	190,4±160,8	146,5±75,0*	184,6±150,5	168,2±141,2*	144,5±109,2	196,5±140,6*

PA: Padrão Alimentar; M±DP: média ± desvio padrão; Gord. Mono: Gordura monoinsaturada, Gord. Poli: Gordura poli-insaturada, Gord. Sat: Gordura saturada, Vit. D: vitamina D, T1: Primeiro tercíl, T3: Terceiro tercíl.

*P<0,05. Regressão linear ajustada por energia.

Tabela 3 - Regressão logística multinomial bruta dos padrões alimentares com as variáveis sociodemográficas e comportamentais das crianças. Viçosa, MG, 2015

Variáveis	Padrão Não Saudável		Padrão Lanche		Padrão Tradicional		Padrão Industrializado		Padrão Saudável	
	2º Tercil OR (IC 95%)	3º Tercil OR (IC 95%)*	2º Tercil OR (IC 95%)	3º Tercil OR (IC 95%)*	1º Tercil OR (IC 95%)	2º Tercil OR (IC 95%)*	2º Tercil OR (IC 95%)	3º Tercil OR (IC 95%)*	1º Tercil OR (IC 95%)	2º Tercil OR (IC 95%)*
Sexo Masculino	0,82 (0,49-1,36)	2,46 (1,48-4,10)*	1,03 (0,62-1,69)	1,39 (0,85-2,29)	0,76 (0,46-1,25)	0,57 (0,34-0,93)*	1,00 (0,60-1,64)	1,19 (0,72-1,95)	0,86 (0,52-1,41)	1,18 (0,72-1,94)
Não Branco	0,54 (0,30-0,96)*	0,34 (0,19-0,60)*	1,65 (0,97-2,81)	1,71 (1,01-2,90)*	0,96 (0,56-1,66)	0,72 (0,42-1,22)	0,89 (0,52-1,51)	1,20 (0,70-2,06)	1,43 (0,84-2,43)	1,43 (0,84-2,43)
Escola Privada	3,5 (1,89-6,48)*	3,19 (1,72-5,92)*	0,51 (0,30-0,87)*	0,18 (0,10-0,35)*	2,50 (1,34-4,65)*	4,22 (2,31-7,71)*	0,95 (0,54-1,69)	1,68 (0,98-2,89)	0,57 (0,33-0,98)*	0,52 (0,30-0,90)
Filho único	0,47 (0,26-0,87)*	1,61 (0,92-2,83)	1,3 (0,68-2,40)	0,56 (0,32-0,97)*	1,94 (1,11-3,38)*	0,54 (0,29-0,99)	1,00 (0,55-1,79)	0,96 (0,55-1,67)	1,30 (0,75-2,25)	0,81 (0,44-1,48)
Escol. materna ≥9 anos	0,36 (0,21-0,60)*	3,43 (2,02-5,82)*	1,55 (0,91-2,63)	0,53 (0,31-0,89)*	3,25 (1,91-5,54)*	0,30 (0,18-0,52)*	0,92 (0,55-1,53)	1,27 (0,76-2,12)	0,91 (0,54-1,52)	1,09 (0,65-1,84)
Renda per capita ≥ 1/2 SM ¹	0,44 (0,26-0,73)*	3,67 (2,15-6,29)*	1,85 (1,08-3,17)*	0,43 (0,25-0,73)*	4,18 (2,40-7,27)*	0,23 (0,13-0,41)*	1,00 (0,60-1,65)	1,95 (1,15-3,31)*	0,75 (0,45-1,26)	1,31 (0,78-2,19)
> 4 moradores domicílio	0,42 (0,24-0,74)*	0,35 (0,20-0,64)*	0,83 (0,49-1,41)	0,80 (0,47-1,36)	0,80 (0,47-1,36)	0,74 (0,44-1,26)	0,96 (0,56-1,63)	0,86 (0,51-1,46)	1,01 (0,59-1,68)	0,83 (0,48-1,41)
Mãe não trabalha	1,59 (0,87-2,89)	1,12 (0,63-1,98)	1,11 (0,61-2,03)	0,87 (0,49-1,56)	0,70 (0,39-1,24)	0,97 (0,53-1,78)	1,01 (0,56-1,79)	1,22 (0,67-2,20)	0,66 (0,36-1,20)	0,74 (0,40-1,34)
Comportamento sedentário	1,89 (1,07-3,33)*	1,76 (1,01-3,04)*	1,24 (0,69-2,21)	0,99 (0,56-1,73)	0,92 (0,52-1,65)	0,81 (0,46-1,44)	0,78 (0,44-1,37)	1,23 (0,68-2,21)	1,01 (0,56-1,81)	0,75 (0,43-1,32)
Omissão do café da manhã	0,75 (0,35-0,99)*	1,05 (0,57-1,92)*	0,73 (0,41-1,31)	0,32 (0,16-0,64)*	1,48 (0,78-2,82)	1,55 (0,82-2,94)	1,25 (0,64-2,44)	1,93 (1,03-3,63)*	1,50 (0,78-2,88)	1,81 (0,95-3,42)
Consumo refeições TV/PC	0,59 (0,35-0,99)*	0,60 (0,36-1,01)	1,50 (0,90-2,49)	1,47 (0,89-2,44)	1,12 (0,67-1,86)	0,80 (0,48-1,31)	1,15 (0,70-1,90)	1,58 (0,95-2,63)	1,49 (0,90-2,48)	1,23 (0,75-2,04)

Nota: ¹Salário Mínimo vigente em 2015 = 778,00 reais, TV: televisão, PC: computador, OR: Odds Ratio, IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

Categoria de referência: Tercil de menor risco de cada padrão.

*P<0,05.

Tabela 4 – Regressão logística multinomial ajustada dos padrões alimentares com as variáveis sociodemográficas e comportamentais das crianças. Viçosa, MG, 2015

Variáveis	Padrão Não Saudável		Padrão Lanche		Padrão Tradicional		Padrão Industrializado	
	2º Tercil	3º Tercil	2º Tercil	3º Tercil	1º Tercil	2º Tercil	2º Tercil	3º Tercil
	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)
Sexo Masculino	0,78 (0,45-1,36)	2,35 (1,35-4,10)*	0,91 (0,54-1,54)	1,22 (0,71-2,12)	0,56 (0,32-1,06)	0,71 (0,42-1,20)	-	-
Escol. materna ≥ 9 anos	1,48 (0,80-2,74)	2,09 (1,12-3,90)*	0,97 (0,52-1,83)	1,11 (0,59-2,09)	2,19 (1,20-4,02)*	1,66 (0,94-2,95)	-	-
Escola Privada	1,98 (0,88-4,47)	1,77 (0,78-4,44)	0,89 (0,44-1,81)	0,21 (0,08-0,49)*	3,80 (1,73-8,37)*	1,85 (0,82-4,15)	0,90 (0,44-1,85)	1,59 (0,80-3,12)
Comportamento sedentário	1,93 (1,04-3,58)*	1,40 (0,75-2,60)	-	-	-	-	-	-
Omissão do café da manhã	-	-	0,64 (0,35-1,19)	0,26 (0,13-0,55)*	1,86 (0,95-3,64)	1,65 (0,85-3,19)	1,23 (0,63-2,41)	2,03 (1,07-3,85)*
Consumo refeições em frente a TV/PC	0,72 (0,40-1,27)	0,68 (0,38-1,22)	1,28 (0,74-2,20)	1,28 (0,72-2,26)	-	-	1,18 (0,70-1,98)	1,76 (1,02-3,01)*

OR: Odds Ratio, IC95%: Intervalo de Confiança de 95%, TV: televisão, PC: computador. Categoria de referência: Tercil de menor risco de cada padrão. Ajuste por renda e pelas variáveis que apresentaram $p < 0,20$ na análise univariada. * $P < 0,05$.

6.2 Artigo Original 2

O PADRÃO ALIMENTAR INDUSTRIALIZADO ESTÁ ASSOCIADO AO EXCESSO DE PESO E À ADIPOSIDADE CORPORAL EM CRIANÇAS BRASILEIRAS: ESTUDO PASE-BRASIL

ASSOCIATION DIETARY PATTERNS AND EXCESSIVE BODY ADIPOSITY IN BRAZILIAN CHILDREN: A STUDY PASE BRAZIL

Naruna Pereira Rocha¹, Luana Cupertino Milagres¹, Mariana De Santis Filgueiras¹, Lara Gomes Suhett¹, Mariane Alves Silva¹, Fernanda Martins de Albuquerque¹, Andréia Queiroz Ribeiro¹, Sarah Aparecida Vieira², Juliana Farias de Novaes¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

² Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA: Naruna Pereira Rocha, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Departamento de Nutrição e Saúde - CCBII Campus Universitário. CEP: 36570-000. Viçosa, MG. Telefone para contato: (31) 3899-2899 / FAX: (31) 3899-3176. E-mail: narunarocho@hotmail.com

RESUMO

Fundamentos: A obesidade é uma doença multifatorial e constitui um grave problema de saúde pública. Alguns dos fatores associados são modificáveis, dentre eles, destaca-se a alimentação.

Objetivo: Avaliar a associação dos padrões alimentares de escolares com a obesidade e adiposidade corporal.

Metodologia: Estudo transversal, com 378 crianças de 8 e 9 anos, matriculadas em escolas urbanas no município de Viçosa-MG, Brasil. Foi aplicado um questionário semiestruturado com as crianças e seus responsáveis sobre características sociodemográficas e comportamentais. Utilizou-se três recordatórios 24 horas para identificar os padrões alimentares, sendo utilizada a Análise de Componentes Principais. Foram aferidos peso e estatura para o cálculo do Índice de Massa Corporal das crianças e da mãe, perímetro da cintura e do pescoço, e avaliado também a composição corporal por meio de *Dual Energy X-ray Absorptiometry*.

Resultados: Foram identificados cinco padrões alimentares: não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. Houve associação direta entre o excesso de peso (RP:1,38, IC95%: 1,02-1,87) e de gordura corporal (RP:1,32, IC95%: 1,07-1,64) com o PA industrializado. Além disso, foi encontrada associação entre o excesso de gordura corporal (RP:1,31, IC95%: 1,01-1,74) e a menor adesão ao PA tradicional.

Conclusão: As crianças com excesso de peso e de adiposidade corporal apresentaram maior adesão ao PA industrializado e menor adesão ao PA tradicional. Sugerimos que avaliações dos hábitos alimentares sejam realizadas em fases precoces da vida, para o monitoramento e modificação destes, quando necessário, visando a prevenção da obesidade e de co-morbidades associadas.

Palavras-chave: Criança, análise fatorial, obesidade, comportamento alimentar.

ABSTRACT

Background: Obesity is a multifactorial disease and constitutes a serious public health problem. Some of the factors associated with it are modifiable, among them, food is highlighted.

Objective: To evaluate the association of the dietary patterns of schoolchildren with obesity and body adiposity.

Methods: A cross-sectional study with 378 children aged 8 and 9 enrolled in urban schools in the city of Viçosa, MG, Brazil. A semi-structured questionnaire was applied with the children and their caregivers on sociodemographic and behavioral characteristics. Three 24-hour reminders were used to identify dietary patterns, and Principal Component Analysis was used. Weight and height were measured for the calculation of the Body Mass Index of children and mother, waist circumference and neck, and also assessed body composition through Dual Energy X-ray Absorptiometry.

Results: Five dietary patterns were identified: unhealthy, snack, traditional, industrialized and healthy. There was a direct association between overweight (RP: 1.38, 95% CI: 1.02-1.87) and body fat (RP: 1.32, 95% CI: 1.07-1.64) with Industrialized dietary pattern. In addition, an association was found between excess body fat (PR: 1.31, 95% CI: 1.01-1.74) and lower adherence to traditional dietary pattern.

Conclusion: Children with excess weight and body adiposity presented greater adherence to industrialized pattern and lower adherence to traditional pattern. We suggest that evaluations of dietary habits be performed in early stages of life, for the monitoring and modification of these, when necessary, aiming at the prevention of obesity and associated comorbidities.

Keywords: Children, factor analysis, statistical, obesity, feeding behavior.

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil é considerada um grave problema de saúde pública¹. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 41 milhões de crianças menores de cinco anos são afetadas pelo excesso de peso ou obesidade no mundo¹. No Brasil, a prevalência de obesidade é crescente e os dados relativos ao excesso de peso infantil mostram que este vem aumentando em crianças de cinco a nove anos de idade de forma mais acelerada que nas demais faixas etárias³.

A obesidade pode ser considerada como uma doença multifatorial devido a predisposição genética, sedentarismo, disponibilidade de alimentos dentro e fora do domicílio, padrões alimentares inadequados e fatores estruturais, como os sistemas de produção e distribuição dos alimentos que impactam no preço que chegam ao consumidor, todos desempenhando papéis importantes na etiologia dessa alteração^{4,5}.

Dentre os vários fatores de risco para a obesidade, a dieta consiste em um fator modificável e tem sido relacionada ao aparecimento de doenças crônicas e alterações cardiometabólicas^{6,7}. Vários estudos evidenciam que dietas densas energeticamente, pobres em fibras e ricas em carboidratos refinados estão associadas à obesidade em adultos^{8,9}. Em crianças, a maior parte dos resultados é baseada na análise de alimentos isolados ou nutrientes, e estudos sobre padrões alimentares são escassos^{10,11}.

As análises de padrões alimentares permitem a avaliação da dieta por uma perspectiva global, favorecendo o estabelecimento de estratégias de promoção da alimentação saudável e a prevenção de doenças e agravos nutricionais¹². Por ser a infância um período de formação de hábitos alimentares¹³, iniciativas que permitam identificar práticas alimentares inadequadas e associá-las ao excesso de peso e de adiposidade corporal, podem auxiliar na prevenção de doenças crônicas, assim como na redução de danos à saúde a curto e longo prazo, por meio de incentivo e adoção de hábitos saudáveis¹⁴.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação dos padrões alimentares de escolares com a obesidade e a adiposidade corporal. Nossa hipótese é que padrões alimentares não saudáveis estão associados ao excesso de peso e a adiposidade corporal em crianças brasileiras.

METODOLOGIA

População e desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal com amostra representativa de 378 crianças de escolas públicas e privadas da área urbana de Viçosa, MG, Brasil. Os participantes deste estudo foram provenientes da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), que teve como objetivo investigar a saúde cardiovascular deste público infantil no município de Viçosa-MG.

Trata-se de um estudo transversal em que os participantes foram provenientes da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), que teve como objetivo investigar a saúde cardiovascular deste público infantil no município de Viçosa, MG, Brasil.

Os participantes do estudo foram escolares de 8 e 9 anos de idade que frequentavam escolas públicas e privadas no município de Viçosa, MG, Brasil. A amostragem das escolas foi aleatória e estratificada pela população total de alunos que frequentavam as escolas, conforme descrito com mais detalhes em Milagres et al.¹⁵.

Os critérios de não inclusão para este estudo foram a não realização de contato com os pais ou responsável após três tentativas, crianças que apresentassem alguma alteração clínica ou nutricional que pudesse interferir no consumo alimentar, estado nutricional e composição corporal, bem como crianças com deficiência física, cognitiva ou múltipla.

Este estudo foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de *Helsinki* e iniciado apenas após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (parecer nº 663.171/2014). O mesmo também foi aprovado pela Secretaria Municipal de Educação, Superintendência Regional de Ensino e direção das escolas. Todos os pais e as crianças foram informados sobre o objetivo do estudo, assim como todos os responsáveis das crianças assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Consumo alimentar

A avaliação do consumo alimentar foi realizada pela aplicação de três recordatórios 24 horas (R24h) em dias não consecutivos, incluindo um dia de fim de semana, com intervalo médio de 15 dias entre eles, a partir de informações declaradas pela mãe/responsável e a criança. Para as crianças que consumiam parte da alimentação no ambiente escolar, os pesquisadores questionaram as informações nas escolas com as merendeiras, como receitas e porcionamento dos alimentos ofertados, além de confirmarem com as crianças o que era consumido. Para aquelas crianças que costumavam levar lanche de casa, os pais foram questionados quanto aos alimentos e bebidas ofertados e as quantidades. Os três recordatórios foram aplicados por nutricionistas treinados.

Os dados do consumo alimentar obtidos pelos três R24h foram tabulados e processados no *software* Dietpro® 5i, versão 5.8¹⁶.

Dados antropométricos

Todas as medidas antropométricas foram realizadas por nutricionistas treinados e selecionados após calibração dos membros da equipe. O peso foi mensurado utilizando balança digital eletrônica, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 50 g (Tanita®, modelo BC 553, Arlington Heights, IL, USA). A estatura foi aferida utilizando-se um estadiômetro vertical, dividido em centímetros e subdividido em milímetros (Alturaexata®, Belo Horizonte, MG, Brasil).

O estado nutricional foi avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC), sendo os pontos de corte do IMC por idade calculados em *escore-z* e classificados segundo a *World Health Organization*¹⁷. Considerou-se excesso de peso as prevalências de sobrepeso e obesidade.

O perímetro da cintura foi obtido por meio da aferição do ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, utilizando fita métrica inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. A obesidade abdominal foi classificada quando o perímetro da cintura foi maior ou igual ao percentil 90 da própria amostra, de acordo com as orientações da *International Diabetes Federation*¹⁸.

A relação cintura/estatura (RCE) foi obtida pela razão do perímetro da cintura pela estatura. Foi utilizado o ponto de corte $\geq 0,5$ como risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares¹⁹.

O perímetro do pescoço (PP) foi aferido no nível da cartilagem da tireoide utilizando fita inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. Para classificação do PP foi utilizado os pontos de corte propostos por Nafiu et al. (2010)²⁰ para detecção do excesso de gordura corporal em crianças.

A composição corporal das crianças foi avaliada pelo *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DXA) por técnico especializado, obtendo-se a medida de massa gorda. A criança foi avaliada pela manhã, em jejum, na posição supina. A gordura corporal foi classificada utilizando os pontos de corte propostos por Lohman (1992)²¹, sendo os pontos de corte de risco de sobrepeso e sobrepeso considerados como excesso de gordura corporal.

Variáveis de ajuste

Potenciais variáveis de ajuste foram selecionadas de acordo com a literatura prévia^{22,23,24}. A coleta dessas variáveis foi realizada por nutricionistas, utilizando questionário elaborado pelos próprios pesquisadores. O questionário foi previamente testado em estudo piloto, sendo a amostra constituída de crianças de 8 e 9 anos.

As variáveis sociodemográficas avaliadas foram sexo e etnia da criança autorelatada, escolaridade materna, renda familiar e *per capita*, e tipo de escola que a criança estava matriculada (pública ou privada).

As variáveis comportamentais foram: omissão do café da manhã e comportamento sedentário. O consumo do café da manhã foi avaliado pela primeira ingestão alimentar que a criança consumia e/ou bebia nas primeiras 2 horas após acordar²³.

O comportamento sedentário foi avaliado pelo tempo de tela, ou seja, o tempo da criança gasto em atividades que não aumentam o gasto energético, como assistir televisão, usar o celular, *tablet* ou se dedicar a outras formas de entretenimento baseadas em tela. O ponto de corte utilizado foi o tempo de tela maior ou igual a duas horas/dia, de acordo com a *American Academy of Pediatrics*²⁵.

O peso e a altura da mãe da criança foram mensurados utilizando balança digital eletrônica, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 50 g (Tanita®, modelo BC 553, Arlington Heights, IL, USA) e estadiômetro vertical, dividido em centímetros e subdividido em milímetros (Alturaexata®, Belo Horizonte, MG, Brasil), respectivamente. Por meio destes dados, foi possível calcular o IMC e classificá-lo de acordo com a WHO²⁶.

Análise Estatística

Estatísticas descritivas foram usadas para caracterizar a amostra segundo as características sociodemográficas, comportamentais, estado nutricional e composição corporal. Nessa etapa, cada variável foi avaliada por meio da distribuição de frequências absolutas e relativas.

A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*, além da avaliação de métodos gráficos (histograma), verificação da curtose e assimetria para classificar as variáveis quanto a normalidade.

Para identificação do padrão alimentar, os alimentos contemplados pelo R24h foram mensurados em gramas/dia (g/d) ou mililitros/dia (mL/d) e reunidos em alimentos isolados ou grupos de alimentos por semelhança nutricional e pela sua contribuição para a hipótese de relações dieta-doença. Além, disso, os alimentos consumidos por menos de 10% da população

avaliada foram excluídos ou agrupados²⁷. Para identificação dos padrões, todos os alimentos em mililitros/dia foram transformados em gramas/dia de acordo com a tabela de densidade da *Food and Agriculture Organization*²⁸.

A identificação dos padrões foi realizada por metodologia *a posteriori*, por meio da Análise de Componentes Principais (ACP). Antes de iniciar a análise, o tamanho amostral foi cuidadosamente avaliado em relação aos grupos de alimentos formados nas análises de ACP²⁹.

Para a ACP, foi estimado o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO=0,58) e o teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$). Eles avaliam se os dados podem ser utilizados na ACP²⁹. A rotação varimax foi realizada para facilitar a interpretação dos resultados obtidos, no qual foram retidas as cargas fatoriais $\geq 0,25$ (positivo ou negativo)²⁴. O número de fatores extraídos foi definido conforme o critério de *eigenvalue* maior que 1 seguido do gráfico *screenplot* da variância pelo número de componentes, em que os pontos, no maior declive, indicaram o número de componentes a reter. A nomenclatura dos padrões encontrados foi atribuída de acordo com as características dos alimentos/grupos formados e extraídos pela ACP, além de se basear na nomenclatura de outros estudos com PA^{10,32}.

Os padrões alimentares identificados foram considerados como variáveis explicativas principais, sendo os escores de consumo dos escolares para os cinco padrões categorizados segundo o percentil 75 da amostra.

O teste de *Mann-Whitney* foi realizado para a comparação de medianas das variáveis antropométricas e de composição corporal segundo a classificação dos padrões alimentares.

A análise bruta foi realizada a partir de modelos de regressão de *Poisson* com variância robusta, tendo a antropometria e a composição corporal como variáveis dependentes. Para o ajuste do modelo, foram consideradas as variáveis consideradas importantes na relação estudada como sexo, IMC materno, consumo energético total (Kcal) e consumo do café da manhã.

A razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi utilizada como medida de associação. Para todos os testes realizados, o nível de significância adotado foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no programa Stata versão 13.0.

RESULTADOS

Observou-se que mais da metade das crianças apresentaram comportamento sedentário (74,9%) e tinham a mãe com excesso de peso (56,9%). A omissão do café da manhã esteve presente em quase 20,0% da amostra (Tabela 1).

A análise de ACP identificou 5 padrões alimentares (PA): 1. PA não saudável composto por alimentos/grupos de açúcares simples e achocolatados, guloseimas gordurosas e lácteos integrais; 2. PA lanche que é composto por alimentos/grupos de panificação e infusões; 3. PA tradicional constituído por arroz, feijão, farinhas, tubérculos e cereais; 4. PA industrializado composto principalmente por produtos ultraprocessados; 5. PA saudável constituído por alimentos ricos em carboidratos complexos e proteínas de alto valor biológico (Tabela 2).

Foram observados maiores valores medianos do IMC ($p=0,001$), percentual de gordura corporal ($p=0,002$), perímetro da cintura ($p=0,004$), relação cintura estatura ($p=0,030$) e perímetro do pescoço ($p=0,001$) nas crianças com maior consumo do PA industrializado (Tabela 3).

Na análise bruta, foi encontrada maior prevalência do perímetro do pescoço aumentado nas crianças com maior consumo do PA lanche (RP: 1,79; IC95%: 1,13-2,85). Crianças com excesso de peso (RP: 1,58; IC95%: 1,18-2,10) e gordura corporal (RP: 1,50; IC95%: 1,23-1,82) aumentado apresentaram maior adesão ao PA industrializado (Tabela 4).

Após a análise de regressão ajustada, observou-se que as crianças com excesso de peso (RP: 1,58; IC95%: 1,18-2,10) e de gordura corporal (RP: 1,32; IC95%: 1,07-1,64) apresentaram maior adesão ao PA industrializado. Além disso, crianças com excesso de gordura corporal (RP: 1,31; IC95%: 1,01-1,74) apresentaram menor adesão ao PA tradicional (Figura 1).

DISCUSSÃO

Neste estudo foram identificados cinco padrões alimentares, sendo: não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. As crianças com excesso de peso e de adiposidade corporal apresentaram maior adesão ao PA industrializado. Além disso, as crianças que apresentaram menor adesão ao PA tradicional apresentaram maiores prevalências de adiposidade corporal.

A comparação entre padrões alimentares provenientes de diferentes estudos é difícil de ser feita devido a diferenças culturais, geográficas e metodológicas³⁰. Porém, apesar da complexidade, os padrões alimentares identificados neste estudo são similares aos extraídos

em outras pesquisas nacionais e internacionais^{31,32}. Entre crianças brasileiras de 8 e 9 anos de idade, Villa et al. (2015)³² identificaram cinco padrões alimentares: um padrão tradicional, composto por arroz, feijão, raízes e tubérculos, e carnes vermelhas; padrão bebidas adoçadas e lanches, caracterizados por alimentos ultraprocessados com elevado teor de gordura e açúcares refinados; o padrão monótono, composto por leite integral e achocolatado; padrão saudável, caracterizado pelo consumo de fibras e carnes brancas e, o padrão ovo-lacto, marcado pelo consumo de ovos, queijos e bebidas lácteas adoçadas. Ambrosini et al. (2012)¹⁰ identificaram um PA denso energeticamente, rico em gordura e pobre em fibras em crianças e adolescentes dos 7 aos 13 anos de idade. Durão et al. (2017)³¹ identificaram três padrões aos 4 anos de idade, sendo nomeados de denso energeticamente, lanche e saudável. De maneira geral, são predominantes neste público os PA industrializados, ricos em gorduras e carboidratos refinados.

Vale destacar que o padrão não saudável conta com a participação dos lácteos integrais, alimentos que são recomendados na infância para garantia do aporte adequado de cálcio e proteína de alto valor biológico, essencial para o adequado crescimento na infância³³. No entanto, no público avaliado, o consumo de leite é realizado com a adição de achocolatados e de açúcares simples. Este hábito é comum na infância e pode levar ao consumo de uma dieta hipercalórica, predispondo ao risco de obesidade e alterações cardiometabólicas^{33,34}.

O PA industrializado identificado neste estudo foi composto por alimentos processados e ultraprocessados, ricos em açúcares simples e gorduras, nutrientes que favorecem a lipogênese, o excesso de peso e o aumento de complicações metabólicas na infância^{10, 35}. Nesse estudo, as prevalências do excesso de peso e de adiposidade corporal foram maiores nas crianças com maior consumo do PA industrializado. Outros estudos mostraram que o baixo consumo de frutas e vegetais, associado a maior ingestão de gorduras e de alimentos industrializados, pode aumentar o risco de obesidade^{6,31}. Uma possível explicação para esta associação é que o consumo habitual de alimentação rica em gorduras, tende a prejudicar o controle do apetite, levando a hiperfagia devido a maior palatabilidade dos alimentos gordurosos, levando a um maior consumo energético³⁶. O maior consumo de gordura, açúcares simples e líquidos adoçados por indivíduos com excesso de peso pode também ser explicado pelo seu menor efeito na saciedade, quando comparados aos outros macronutrientes³⁶.

As crianças com excesso de gordura corporal apresentaram menor adesão ao PA tradicional. O padrão tradicional identificado neste estudo é marcado pelo consumo de arroz e

feijão, além de outros carboidratos. O feijão é uma leguminosa fonte de proteínas, minerais, vitaminas e fibras solúveis e insolúveis que quando consumida habitualmente, pode estar associada a redução do risco de doenças cardiovasculares³⁷. Kupek et al. (2016)³⁸ ao avaliarem padrões alimentares em escolares de 7 a 10 anos de idade, concluíram que as crianças que possuíam o hábito de consumir arroz e feijão apresentavam menor risco de obesidade.

Resultados semelhantes aos nossos foram encontrados por alguns estudos^{7,31,39}. Durão et al. (2017)³¹ observaram que as meninas que apresentavam maior adesão ao PA com elevada densidade energética, composto principalmente por doces, refrigerantes, pastelaria e carnes processadas, apresentaram maiores valores de IMC, RCE e gordura corporal. Zhang et al. (2015)³⁹, avaliando crianças e adolescentes chineses, verificaram que o padrão dietético moderno do norte da China esteve associado ao maior risco de obesidade. Shang et al., (2012)⁷ observaram que a obesidade esteve mais prevalente nas crianças do padrão ocidental, quando comparadas ao padrão saudável.

Ressalta-se a importância de avaliar os padrões alimentares na população, principalmente em crianças, que podem desde cedo apresentar hábitos alimentares inadequados que favorecem o excesso de peso^{11, 22}. A presença da obesidade em crianças pode aumentar o risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e predizer riscos à saúde tardiamente⁷.

Como limitações do nosso estudo, podemos destacar a utilização de medidas e índices antropométricos como a RCE e o PP que necessitam da validação de pontos de corte para essa faixa etária. No entanto, destacamos que essas medidas são simples e de baixo custo, podendo ser facilmente utilizadas na prática clínica pelos profissionais de saúde.

Alguns pontos positivos deste trabalho devem ser ressaltados. Este é um dos poucos estudos realizados em países em desenvolvimento que investigou a associação entre os padrões alimentares e adiposidade na infância. Como o consumo de alimentos industrializados contribui para o excesso de peso e de adiposidade corporal, esta é uma fase importante para avaliar os padrões alimentares, uma vez que a dieta é um fator modificável para as doenças cardiovasculares. Estes achados são consistentes com outros estudos, sugerindo que é crescente o consumo de alimentos industrializados, e estes já estão associados às alterações cardiometabólicas em fases precoces da vida, como na infância.

Conclui-se que as prevalências de excesso de peso e de adiposidade corporal foram maiores em crianças com maior adesão ao PA industrializado. O menor consumo do PA tradicional esteve associado à adiposidade corporal excessiva. Nosso estudo sugere que

avaliações precoces dos hábitos alimentares devem ser realizadas com frequência, para monitoramento e modificação destes, quando necessário. Os pais e os profissionais de saúde precisam estar atentos quanto ao elevado consumo de alimentos processados e ultraprocessados. Trabalhos de educação alimentar e nutricional tornam-se de extrema importância nas escolas e com as famílias, como forma de incentivar a alimentação saudável das crianças e de seus pais.

Fonte de Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo: 407547/2012-6).

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Agradecimentos: Os autores agradecem a participação de todas as famílias e crianças no estudo, ao apoio das escolas públicas e privadas, e a Agromídia pela licença concedida para o uso do software Dietpro®.

REFERÊNCIAS

1. Hassapidou M, Tzotzas T, Makri E, Pagkalos I, Kaklamanos I, Kapantais E et al. Prevalence and geographic variation of abdominal obesity in 7- and 9-year-old children in Greece; World Health Organization Childhood Obesity Surveillance Initiative 2010. *BMC Public Health* 2017; 17:126.
2. WHO. World Health Organization. Report of The Commission on Ending Childhood Obesity. Report of the commission on ending childhood obesity. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2016, p. 50. ISBN 978 92 4 151006 6.
3. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisas de orçamentos familiares: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 2010.
4. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsæter AL. Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr*. 2010; 64:1272-79.
5. Lioret S, Touvier M, Lafay L, Volatier JL, Maire B. Dietary and physical activity patterns in french children are related to overweight and socioeconomic status. *The Journal of Nutrition Nutritional Epidemiology*. 2008; 138:101-107.

6. Ambrosini GL. Childhood dietary patterns and later obesity: a review of the evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2014; 73, 137–146.
7. Shang X, Li Y, Liu A, Zhang Q, Hu X, Du S et al. Dietary Pattern and Its Association with the Prevalence of Obesity and Related Cardiometabolic Risk Factors among Chinese Children. *PLoSOne*. 2012; 7: e43183.
8. Stone RAT, Waring ME, Cutrona SL, Kiefe CI, Allison J, Doubeni CA. The association of dietary quality with colorectal cancer among normal weight, overweight and obese men and women: a prospective longitudinal study in the USA. *BMJ open*, 2017; 7(6), e015619.
9. Livingstone KM, McNaughton SA. Dietary patterns by reduced rank regression are associated with obesity and hypertension in Australian adults. *Br. J. Nutr.* 2017; 117(2):248-259. doi: 10.1017/S0007114516004505.
10. Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone K, Howe LD, Jebb SA. Identification of a dietary pattern prospectively associated with increased adiposity during childhood and adolescence. *International Journal of Obesity*. 2012; 36, 1299–1305.
11. Dishchekian VRM, Escrivão MAM, Palma D, Ancona-Lopes F, Araujo EAC, Taddei JAAC. Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. *Rev. Nut. Campinas*. 2011; 24 (1): 17-29.
12. Carvalho CA, Fonsêca PCA, Nobre LN, Priore SE, Franceschini SCC. Metodologias de identificação de padrões alimentares a posteriori em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Cien. Saude. Colet*. 2016; 21:143-54.
13. Pereira SS, Alvarez-Leite JI. Low-Grade Inflammation, Obesity, and Diabetes. *Curr Obes Rep* (2014) 3:422–431. doi: 10.1007/s13679-014-0124-9.
14. Ritchie B, O'hara L, Taylor J. In the Kitchen' impact evaluation: engaging primary school students in preparing fruit and vegetables for their own consumption. *Health Promot J Austr*. 2015; 2 (26):146-149.
15. Milagres LC, Rocha NP, Filgueiras MDS, Albuquerque FM, Castro APP, Pessoa MC et al. Vitamin D insufficiency/deficiency is associated with insulin resistance in

- Brazilian children, regardless of body fat distribution. *Public Health Nutrition*. 2017; 20(16):2878-2886.
16. Agromídia Software Ltda. DietPro: versão 5. i. Software de avaliação nutricional e prescrição dietética. UFV. Viçosa, MG, Brasil. AS Sistema (1997).
 17. World Health Organization (WHO). Onis M., Onyango A.W., Borghi E., Siyam A., Nishida C., Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007; 85, 660-7.
 18. Zimmet P, Alberti KGMM, Kaufman F, Tajima N, Arslanian, S, Wong G. et al. The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatric diabetes*, v.8, n. 5, p. 299-06, 2007.
 19. 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. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2005; 56 (5),303-307. doi: 10.1080/09637480500195066.
 20. Nafiu OO, Burke C, Lee J, Voepel-Lewis T, Malviya S, Tremper KK. Neck circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index. *Pediatrics*. 2010; 126 (2): e306-e310.
 21. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois: Human Kinetics, 1992, p. 57-63.
 22. Rocha NP, Milagres LC, Longo GZ, Ribeiro AQ, Novaes JF. Association between dietary pattern and cardiometabolic risk in children and adolescents: a systematic review. *J Pediatr*. 2017; 93 (3): 214-22.
 23. Karatzi K, Moschonis G, Barouti AA, Lionis C, Chrousos GP, Manios Y. Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. *The Healthy Growth Study*. *Public Health Nutr*. 2014; 17:2790-7.
 24. Park SJ, Lee SM, Kim SM, Lee M. Gender specific effect of major dietary patterns on the metabolic syndrome risk in Korean pre-pubertal children. *Nutr Res Pract*. 2013; 7: 139-45.

25. American Academy of Pediatrics. Children, Adolescents, and the Media. Council on Communications and Media. *Pediatrics*. 2013; 132(5): 958-961.
26. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 1998.
27. Souza RLV, Madruga SW, Gigante DP, Santos IS, Barros AJD, Assunção MCF. Padrões alimentares e fatores associados entre crianças de um a seis anos de um município do Sul do Brasil. *Cad Saude Publica*. 2013; 29:2416-26.
28. FAO. Food and Agriculture Organization. FAO/Infoods Density database version 2.0 (2012). Prepared by: Charrondiere UR, Haytowitz D, Stadlmayr B.
29. Olinto MAT. Padrões Alimentares: análise de componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP. *Epidemiologia nutricional* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ/Atheneu, 2007. 580 p. ISBN 978-85-7541-320-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
30. Lioret, S.; Touvier, M.; Lafay, L.; Volatier, J.; Maire, B. Dietary and physical activity patterns in french children are related to overweight and socioeconomic status. *The Journal of Nutrition Nutritional Epidemiology*. 2008, 138:101-107.
31. Durão C, Severo M, Oliveira A, Moreira P, Guerra A, Barros H et al. Association between dietary patterns and adiposity from 4 to 7 years of age. *Public Health Nutr*. 2017 May 23:1-10. doi: 10.1017/S1368980017000854.
32. Villa ARS, Santos TSSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant’Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev. Paulista de Pediatria*. 2015; 33:302-09.
33. Fisberg M, TascaDel’Arco APW, Previdelli AN, Nogueira-de-Almeida CA. Consumo de bebidas por crianças brasileiras com idades entre 4 e 11 anos de idade e seu impacto na ingestão de açúcar de adição: Estudo de amostragem nacional. *International Journal of Nutrology*. 2016, 2:169-181.
34. Hanks AS, Just DR, Wansink B. Chocolate milk consequences: a pilot study evaluating the consequences of banning chocolate milk in school cafeterias. *PLoS ONE* 9(4): e91022.

35. Rauber F, Campagnolo PDB, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: A longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015; 25:116-22.
36. Bezerra IN, Cavalcante JB, Moreira TMV, Mota CC, Sicheiri R. Alimentação fora de casa e excesso de peso: uma análise dos mecanismos explicativos. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde.* 2016, 29 (3): 455-461.
37. Bonett LP, Baumgartner MST, Klein AC, Silva LI. Compostos nutricionais e fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus Vulgaris L.*). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama.* 2007,11 (3):235-246.
38. Kupek E, Lobo AS, Leal DB, Bellisle F, Assis MAA. Dietary patterns associated with overweight and obesity among Brazilian schoolchildren: an approach based on the time-of-day of eating events. *British Journal of Nutrition.* 2016, 116 (11):1-12.
39. Zhang J, Wang H, Wang Y, Xue H, Wang Z, Du W et al. Dietary patterns and their associations with childhood obesity in China. *Br J Nutr.* 2015; 113(12): 1978–1984.

Tabela 1. Caracterização da amostra segundo variáveis socioeconômicas, comportamentais e estado nutricional materno das crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Variável	n	%
Idade		
8 anos	183	48,4
9 anos	195	51,6
Sexo		
Feminino	197	52,1
Masculino	181	47,9
Raça/Cor da criança		
Branca	119	31,5
Não Branca	259	68,5
Tipo de escola		
Pública	268	70,9
Privada	110	29,1
Escolaridade materna		
> 9 anos	234	62,2
≤ 9 anos	142	37,8
Tercis de renda		
≤1500,00	133	35,19
> 1500,0 a 2340,98	117	30,95
> 2340,98	128	33,86
Comportamento sedentário		
Não	95	25,1
Sim	283	74,9
Excesso de peso materno		
Não	127	43,05
Sim	168	56,95
Omissão do café da manhã		
Não	303	80,2
Sim	75	19,8

Tabela 2. Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Alimentos	Padrões Alimentares				
	Não Saudável	Lanche	Tradicional	Industrializado	Saudável
Pães, biscoitos e bolos sem coberturas		0,797			
Leite e derivados	0,663				
Arroz	-0,432		0,592		
Feijão			0,61		
Açúcar e achocolatado	0,765				
Infusões	-0,555	0,361			
Manteiga e margarina		0,632			
Frutas e Suco natural				-0,519	0,295
Massas			-0,258	0,276	
Farinhas, tubérculos e cereais			0,629		
Carnes e ovos					0,507
Guloseimas gordurosas e molhos	0,428				
Legumes				-0,307	0,679
Verduras					0,693
Guloseimas doces		-0,256		0,448	
Bebidas artificiais				0,763	
Número de itens	5	4	4	5	4
Autovalores	2,30	1,72	1,50	1,25	1,10
% Variância explicada	11,53	9,99	9,97	9,02	8,79
Total da variância explicada	49,33				

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)=0,58

Tabela 3. Mediana (IQ) das variáveis antropométricas e de composição corporal, de acordo com os percentis de consumo dos padrões alimentares pelas crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Variáveis	PA Não Saudável		PA Lanche		PA Tradicional		PA Industrializado		PA Saudável	
	<p75	≥p75	<p75	≥p75	<p75	≥p75	<p75	≥p75	<p75	≥p75
IMC	16,5 (15,0-19,3)	16,53 (15,09-19,57)	16,49 (15,0-19,4)	16,75 (15,1-19,1)	16,65 (14,9-19,3)	16,25 (15,3-19,8)	16,22 (14,9-18,7)	17,94 (15,8-21,0)*	16,49 (14,9-19,6)	16,78 (15,3-19,1)
%GC	17,6 (10,8-29,3)	18,2 (11,6-27,0)	19,1 (11,1-29,3)	16,7 (10,9-27,4)	18,7 (10,6-29,0)	17 (11,6-30,0)	16,7 (10,6-26,1)	22,5 (12,0-32,2)*	17,7 (10,6-29,2)	19,7 (12,5-29,0)
PC	58,6 (54,8-68,8)	60,0 (55,6-68,2)	59,0 (55,0-68,5)	60,5 (55,0-68,8)	59,0 (54,4-68,1)	59,0 (55,5-69,1)	58,0 (54,5-66,0)	62,0 (56,5-72,0)*	58,8 (54,7-68,1)	59,7 (55,6-68,8)
RCE	0,19 (0,1-0,2)	0,19 (0,1-0,2)	0,19 (0,1-0,2)	0,18 (0,16-0,21)	0,19 (0,2-0,2)	0,19 (0,15-0,21)	0,18 (0,1-0,2)	0,20 (0,1-0,3)*	0,19 (0,1-0,2)	0,19 (0,1-0,2)
PP	26,9 (25,9-28,3)	27,3 (26,3-28,6)	26,9 (26,0-28,3)	27,2 (26,0-28,8)	26,9 (25,9-28,3)	27,4 (26,0-28,5)	26,8 (25,7-28,1)	27,7 (26,5-29,0)*	27 (25,9-28,5)	27,3 (26,0-28,5)

PA, Padrão Alimentar; IQ, Intervalo interquartilico referente ao percentil 25 e 75; IMC, índice de massa corporal; %GC, percentual de gordura corporal; PC, perímetro da cintura; RCE, relação cintura estatura; PP, perímetro do pescoço.

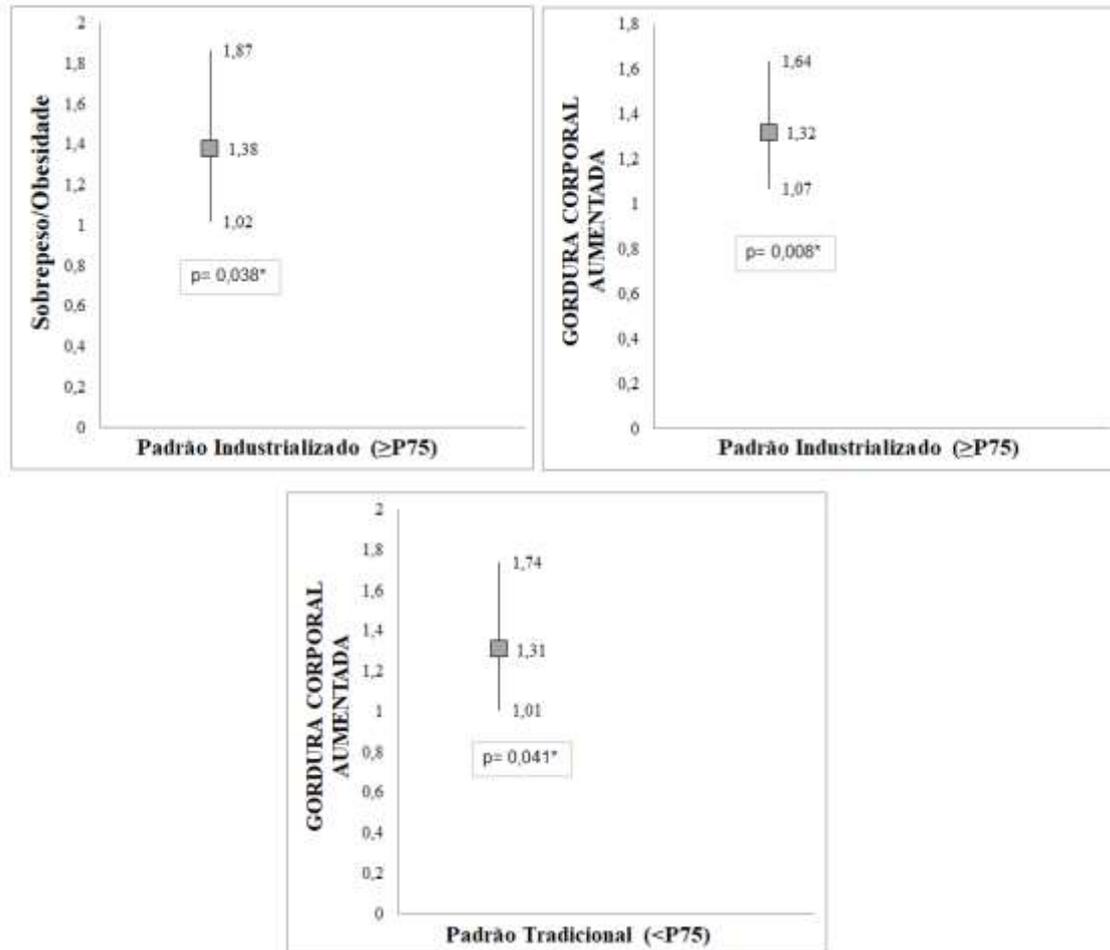
* P<0,05. Teste de Mann-Whitney.

Tabela 4. Análise bruta da associação entre padrões alimentares (percentil 75) e medidas de adiposidade em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Padrões Alimentares	Excesso de peso		↑ Perímetro da Cintura		↑ Relação Cintura Estatura		↑ Perímetro do Pescoço		↑ %Gordura Corporal	
	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%
↑ Não saudável	0,90	(0,64-1,28)	0,79	(0,37-1,67)	0,95	(0,57-1,59)	1,26	(0,76-2,07)	1,07	(0,86-1,35)
↑ Lanche	1,12	(0,81-1,54)	1,21	(0,62-2,35)	1,11	(0,68-1,82)	1,79	(1,13-2,85)*	0,91	(0,71-1,16)
↓ Tradicional	0,96	(0,69-1,34)	0,82	(0,42-1,59)	0,96	(0,58-1,59)	1,03	(0,60-1,76)	1,20	(0,93-1,55)
↑ Industrializado	1,58	(1,18-2,10)*	1,73	(0,93-3,22)	1,59	(1,01-2,49)	1,44	(0,89-2,34)	1,50	(1,23-1,82)*
↓ Saudável	0,92	(0,66-1,27)	0,72	(0,38-1,38)	1,04	(0,62-1,75)	0,94	(0,56-1,59)	0,92	(0,73-1,16)

RP: razão de prevalência; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%. Padrão alimentar avaliado por meio do percentil 75.

* P<0,05. Regressão de Poisson com variância robusta (univariada).



Regressão de Poisson ajustada por sexo, consumo energético (Kcal), tempo de tela, excesso de peso materno e consumo do café da manhã. P75 (percentil 75). * $P < 0,05$

Figura 1. Associação entre padrões alimentares e adiposidade em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

6.3 Artigo Original 3

PADRÕES ALIMENTARES OBESOGÊNICOS ESTÃO ASSOCIADOS AO MAIOR RISCO CARDIOMETABÓLICO EM CRIANÇAS: ESTUDO PASE-BRASIL

OBESOGENIC DIETARY PATTERNS ARE ASSOCIATED WITH A HIGHER CARDIOMETABOLIC RISK IN CHILDREN: PASE-BRAZIL STUDY

Naruna Pereira Rocha¹; Mariana De Santis Filgueiras¹; Lara Gomes Suhett¹; Mariane Alves Silva¹; Luana Cupertino Milagres¹; Sarah Aparecida Vieira²; Andréia Queiroz Ribeiro¹; Juliana Farias de Novaes¹.

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

²Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA: Naruna Pereira Rocha, Programa de Pós Graduação em Ciência da Nutrição, Departamento de Nutrição e Saúde - CCBII Campus Universitário. CEP: 36570-000. Viçosa, MG. Telefone para contato: (31) 3899-2899 / FAX: (31) 3899-3176.

RESUMO

Objetivo: Identificar os padrões alimentares na infância, e sua associação com o risco cardiometabólico.

Metodologia: Trata-se de um estudo transversal com amostra representativa de 378 crianças de 8 e 9 anos, matriculadas em escolas públicas e privadas da área urbana de Viçosa, MG, Brasil. O consumo alimentar foi avaliado por meio de três recordatórios de 24 horas, aplicados em dias não consecutivos, sendo um referente ao fim de semana. Os padrões alimentares foram identificados pela Análise de Componentes Principais. Foram aferidos peso e estatura para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), bem como avaliada a composição corporal por meio de *Dual Energy X-ray Absorptiometry*. Realizou-se exames bioquímicos para a dosagem da glicemia de jejum, insulina e perfil lipídico, além da avaliação da pressão arterial. Realizou-se análise bruta e ajustada a partir de modelos de regressão de *Poisson* com variância robusta e análise de regressão linear ajustada para avaliar a relação entre os padrões alimentares e o número de fatores de risco cardiometabólicos nas crianças.

Resultados: Cinco padrões alimentares foram identificados no estudo: não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. As crianças com maior adesão ao padrão lanche e industrializado apresentaram maiores prevalências de hiperglicemia (RP: 1,07; IC95%: 2,93-3,87) (RP: 4,55; IC95%: 1,28-16,14), respectivamente. Crianças com menor adesão ao padrão tradicional estiveram associadas as prevalências de hipercolesterolemia (RP: 1,88; IC95%: 1,09-3,25) e de LDL-c aumentado (RP: 2,12; IC95%: 1,03-4,34). A menor adesão ao padrão saudável esteve associada ao baixo HDL-c (RP: 1,52; IC95%: 1,01-2,28). O maior número de fatores de risco cardiometabólico esteve associado a menor adesão ao padrão tradicional ($\beta = -0,45$, IC95%: -0,73-0,16).

Conclusão: A maior adesão aos padrões alimentares obesogênicos, estiveram associados ao maior risco cardiometabólico em crianças. Crianças com maior número de fatores de risco cardiometabólico apresentaram menor adesão ao padrão alimentar tradicional. Investigações sobre hábitos alimentares inadequados devem ser avaliadas em fases precoces da vida, com o objetivo de prevenir danos e agravos à saúde.

Palavras-chave: Obesidade, criança, consumo alimentar, dislipidemias, hiperglicemia.

ABSTRACT

Objective: Identifying dietary patterns in childhood, and its association with cardiometabolic risk.

Methodology: This is a cross-sectional study with a representative sample of 378 8 and 9 year-old children enrolled in public and private schools in the urban area of Viçosa, MG, Brazil. The food consumption was evaluated by means of three 24-hour reminders, applied on non-consecutive days, one referring to the end of the week. From them, food patterns were identified by Principal Component Analysis. Weight and height were measured for the calculation of Body Mass Index (BMI), as well as body composition by Dual Energy X-ray Absorptiometry. Biochemical tests were performed for the determination of fasting glycemia, insulin and lipid profile, as well as blood pressure assessment. Univariate analysis was performed from Poisson regression models with robust variance and multiple linear regression analysis to evaluate the relationship between dietary patterns and the number of cardiometabolic risk factors in children.

Results: Five dietary patterns were identified in the study: not healthy, snack, traditional, industrialized and healthy. The children with higher adherence to the snack and industrialized standard presented higher prevalences of hyperglycemia (PR: 1.07; 95% CI: 2.93-3.87) (PR: 4.55; 95% CI: 1.28-16.14), respectively. Children with lower adherence to the traditional pattern were associated with the prevalence of hypercholesterolemia (PR: 1.88, 95% CI: 1.09-3.25) and increased LDL-C (PR: 2.12, 95% CI: 1.03-4.34). The lower adherence to the healthy pattern was associated with low HDL-c (PR: 1.52; 95% CI: 1.01-2.28). The largest number of cardiometabolic risk factors was associated with lower adherence to the traditional pattern ($\beta = -0.45$, 95% CI: -0,73-0,16).

Conclusion: The higher adherence to obesogenic dietary patterns were associated with higher cardiometabolic risk in children. Children with a higher number of cardiometabolic risk factors presented lower adherence to the traditional dietary pattern. Investigations into inappropriate eating habits should be evaluated early in life with the aim of preventing damage and health problems.

Key-word: obesity, child, food consumption, dyslipidemias, hyperglycemia.

INTRODUÇÃO

Apesar do vasto conhecimento e dos avanços relacionados à saúde cardiovascular da população, as doenças cardiovasculares continuam sendo a primeira causa de invalidez e morte no mundo¹. Os fatores de risco para as alterações cardiometabólicas têm início na infância e se correlacionam com os mesmos fatores de risco encontrados em adultos^{2,3}.

Vários fatores estão associados ao risco cardiometabólico em crianças, tais como fatores genéticos, dislipidemia, excesso de peso e de adiposidade, consumo habitual de dietas não saudáveis e inatividade física^{3,4}. Dentre estes, a dieta e a inatividade física são passíveis de mudanças e podem diminuir ou retardar o aparecimento das doenças cardiometabólicas^{5,6}.

A alimentação pode ser considerada tanto como fator de risco, quanto de proteção para determinadas doenças, dependendo das características qualitativas e quantitativas da dieta⁷. Sabe-se que o consumo de uma dieta não saudável, hipercalórica, caracterizada pelo alto teor de gorduras e de carboidratos refinados, e pobre em fibras, pode estar associada ao desenvolvimento de alterações cardiometabólicas na infância^{3,8}.

Na avaliação do consumo alimentar de populações, os padrões alimentares têm sido cada vez mais utilizados, uma vez que levam em consideração a complexidade existente entre os alimentos e nutrientes que não são consumidos de forma isolada, mas em conjunto^{4,9} e podem melhor explicar as associações com os fatores de risco cardiometabólicos.

Diante disto, há um maior interesse na identificação dos padrões de consumo alimentar de forma a retratar o consumo global de alimentos e de nutrientes, e sua associação com desfechos em saúde^{10,11}. Entretanto, estudos que avaliaram a relação entre padrões alimentares e fatores de risco cardiometabólicos na infância são escassos, visto que muitos estudos englobam também os adolescentes^{9,12,13}. Além disso, muitos estudos consideraram apenas os nutrientes e os alimentos de forma isolada, não sendo possível investigar a dieta como um todo^{10,14}.

Diante disto, o objetivo deste estudo foi identificar os padrões alimentares na infância, e sua associação com o risco cardiometabólico. Nossa hipótese é que padrões alimentares obesogênicos estejam diretamente associados ao risco cardiometabólico em crianças pré-púberes.

METODOLOGIA

População e desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal com amostra representativa de 378 crianças de escolas públicas e privadas da área urbana de Viçosa, MG, Brasil. Os participantes deste estudo foram provenientes da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), que teve como objetivo investigar a saúde cardiovascular deste público infantil no município de Viçosa-MG.

O município de Viçosa está localizado na Zona da Mata Mineira, a 227 km da capital Belo Horizonte, com latitude de -20.7546 e longitude de -42.8825. Viçosa possui uma extensão territorial de 299 km² e 72.244 habitantes, sendo que 67,3% residem em zona urbana¹⁵. Possui um Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de R\$ 9.597,00 e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,775, que é considerado alto, maior que o estado (0,731) e os índices nacionais (0,755)¹⁶.

Os participantes do estudo foram escolares de 8 e 9 anos de idade que frequentavam escolas públicas e privadas no município de Viçosa, MG, Brasil. A amostragem das escolas foi aleatória e estratificada pela população total de alunos que as frequentavam, conforme descrito com mais detalhes em Milagres et al. (2017)¹⁷.

Os critérios de não inclusão para este estudo foram a não realização de contato com os pais ou responsável após três tentativas, crianças que apresentassem alguma alteração clínica ou nutricional que pudesse interferir na avaliação do consumo alimentar, da pressão arterial e do exame bioquímico.

Identificação dos padrões alimentares

O consumo alimentar foi avaliado por nutricionistas treinados mediante a aplicação de três recordatórios de 24 horas (R24h) em dias não consecutivos, incluindo um dia de fim de semana e intervalo médio de 15 dias entre cada aplicação, a partir de informações declaradas pela mãe/responsável e a criança. Para as crianças que consumiam parte da alimentação no ambiente escolar, os pesquisadores questionaram com as merendeiras, as informações nas escolas como receitas e porcionamento dos alimentos ofertados, além de confirmarem com as crianças o que era consumido. Para aquelas crianças que costumavam levar lanche de casa, os pais foram questionados quanto aos alimentos e bebidas ofertados e as quantidades.

A fim de auxiliar na determinação do tamanho das porções, foi utilizado álbum com fotos de utensílios, alimentos e preparações em diferentes porções, além de medidas-padrão de líquidos apresentadas aos entrevistados no momento do preenchimento do recordatório¹⁸.

Para a avaliação dos recordatórios de 24 horas, foram utilizadas a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos¹⁹ e a Tabela de Composição Química dos Alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos²⁰. A ingestão de nutrientes foi ajustada pelo

consumo energético total, utilizando o método residual de nutrientes²¹. Os dados do consumo alimentar obtidos pelos três R24h foram tabulados e processados no *software* Dietpro® 5i, versão 5.8²².

Para identificação dos PA, os alimentos foram reunidos em 16 grupos de alimentos de acordo com a composição botânica, nutricional ou pela sua contribuição na hipótese de relações dieta-doença⁹. A Análise por Componentes Principais (ACP) foi selecionada para a extração dos padrões alimentares. Por meio da ACP, estimou-se o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO=0,58) e o teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$). A rotação varimax foi realizada para facilitar a interpretação dos resultados, no qual foram retidas apenas as cargas fatoriais $\geq 0,25$ (positivo ou negativo)²³. O número de fatores a serem retidos foi determinado de acordo com o critério de *eigenvalue* > 1 ²⁴, seguidos da interpretação do gráfico *screenplot* da variância pelo número de componentes, em que os pontos, no maior declive, indicaram o número de componentes a reter.

A nomenclatura dos padrões identificados foi atribuída de acordo com as características dos alimentos/grupos de alimentos formados e extraídos pela ACP, além de se basear na nomenclatura de outros estudos com padrões alimentares^{9,11}.

Avaliação bioquímica e de pressão arterial

Os exames bioquímicos foram realizados no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV. As amostras foram coletadas por punção venosa após jejum de 12 horas, em tubo soro, sendo centrifugadas por 15 minutos a 3500 rpm, e depois separadas em *eppendorfs* de 1,5 mL e armazenadas em *ultrafreezer* a -80°C . Foram avaliadas as concentrações séricas de glicemia de jejum (mg/dL), insulina ($\mu\text{U/mL}$) e do perfil lipídico: colesterol total – CT (mg/dL); triglicerídeos – TG (mg/dL); *High Density Lipoproteins* – HDL-c (mg/dL) e *Low Density Lipoproteins* – LDL-c (mg/dL).

As concentrações de glicose, triglicerídeos, colesterol total, LDL-c e HDL-c foram determinados pelo método colorimétrico enzimático utilizando o kit comercial Bioclin® (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), seguindo as instruções do fabricante em um analisador bioquímico automático (Mindray BS-200®, Nanshan, China). As concentrações séricas dos lipídios foram classificadas segundo a Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), utilizando pontos de corte específicos para crianças. Foram considerados alterados os valores de CT ≥ 170 mg/dl, LDL-c ≥ 110 mg/dl, HDL-c ≤ 45 mg/dl e TG ≥ 75 mg/dL²⁵.

A partir dos parâmetros lipídicos, foram calculados os índices ateroscleróticos CT/HDL-c e TG/HDL-c e, como até o momento não estão disponíveis pontos de corte para a população avaliada, valores \geq percentil 85 de acordo com o sexo e idade foram considerados aumentado.

Glicemia de jejum ≥ 100 mg/dl e insulina de jejum $\geq 15\mu\text{U/L}$, foram consideradas elevadas de acordo com a *American Diabetes Association*²⁶. A resistência à insulina foi estimada pelo Modelo de Homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR)²⁷. A resistência à insulina foi classificada com valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência²⁸.

A pressão arterial foi aferida utilizando-se equipamento eletrônico digital de braço, com inflação e deflação de ar automáticas da marca Omron® (HEM 907, Vernon Hills, IL, USA). A pressão arterial foi aferida com a criança sentada, com o braço direito no mesmo sentido do coração, após cinco minutos de descanso e em três momentos não consecutivos. A classificação foi realizada segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, de acordo com a idade, sexo e altura da criança²⁹. As crianças com pré-hipertensão e hipertensão arterial foram classificadas como hipertensas.

Avaliação da composição corporal

Para avaliação da composição corporal, foi utilizado o método de absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA - *Dual Energy X-ray Absorptiometry*). O exame foi realizado na Divisão de Saúde da UFV e durante o “escaneamento”, a criança permaneceu em posição supina sobre a mesa. O exame foi realizado por técnico especializado, utilizando o *software* do próprio equipamento para análise de composição corporal. As crianças seguiram protocolo estabelecido pelo laboratório para realização do exame, sendo necessário estar com roupa leve, sem brinco, pulseira ou qualquer adorno de metal. O excesso de gordura corporal foi classificado utilizando os pontos de corte propostos por Lohman (1992)³⁰.

Variáveis de ajuste

As variáveis complementares foram selecionadas de acordo com a literatura para serem utilizadas como fatores de ajustes^{12,13}. Estas foram coletadas por nutricionistas treinados, utilizando-se questionário semiestruturado e pré-testado em estudo piloto. Dessa forma, foram obtidos os dados de sexo, renda e tempo de tela. Todas as questões foram respondidas pelos pais ou responsáveis com o auxílio da criança.

A renda familiar foi obtida por meio do somatório de todos os rendimentos do domicílio. O comportamento sedentário foi avaliado pelo tempo de tela maior ou igual a duas horas/dia, ou seja, o tempo da criança gasto em atividades que não aumentam o gasto energético, como assistir televisão, utilizar celular, *tablet* ou se dedicar a outras formas de entretenimento baseadas em tela³¹.

Análise dos dados

Estatísticas descritivas foram realizadas para caracterizar a amostra segundo o sexo, adiposidade corporal e os fatores de risco cardiometabólicos. Nessa etapa, cada variável foi avaliada por meio da distribuição de frequências absolutas e relativas. O Teste de Qui-quadrado de Pearson e o Exato de Fisher foram utilizados para as variáveis categóricas para comparar as proporções de gordura corporal com perfil bioquímico e clínico das crianças.

Os padrões alimentares identificados foram considerados como variáveis explicativas principais, sendo os escores de consumo dos escolares para os cinco padrões categorizados segundo o percentil 75 da amostra.

A análise bruta foi realizada a partir de modelos de regressão de *Poisson* com variância robusta, sendo as variáveis de exames bioquímicos e pressão arterial consideradas como dependentes. Para o modelo ajustado, foram consideradas as variáveis que apresentaram valor p inferior a 20% ($p < 0,2$) na análise bivariada, além de outras variáveis consideradas importantes na relação das alterações cardiometabólicas, como sexo, IMC, renda familiar, tempo de tela e consumo energético total (Kcal). A razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi utilizada como medida de associação.

A análise de regressão linear ajustada para avaliar a relação dos padrões alimentares também foi avaliada de acordo com o número de fatores de risco cardiometabólicos (pressão arterial, insulina, HOMA, CT, LDL-c, HDL-c, TG, relação CH/HDL-c e TG/HDL-c). Para essa análise, foi utilizada como fator de ajuste as variáveis renda familiar, comportamento sedentário e consumo energético total (Kcal), e observou-se que o modelo final explicou 4,34% da relação estabelecida.

Para todos os testes realizados, o nível de significância adotado foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no programa Stata versão 13.0.

Aspectos éticos

Este estudo foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de *Helsinki* e iniciado apenas após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (parecer nº 663.171/2014). O mesmo também foi aprovado pela Secretaria Municipal de Educação, Superintendência Regional de Ensino e direção das escolas. Todos os pais e as crianças foram informados sobre o objetivo do estudo, assim como todos os responsáveis das crianças assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Na ACP, foram identificados cinco padrões alimentares, nomeados como não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. O padrão não saudável foi composto por leites e derivados integrais, açúcar, achocolatado, guloseimas e molhos ricos em gorduras. O padrão lanche foi composto por pães, bolos, biscoitos, infusões e manteiga/margarina. O padrão tradicional foi composto por alimentos típicos da dieta brasileira como arroz, feijão tubérculos e cereais refinados. O padrão industrializado foi composto por doces, bebidas artificiais e massas e, enfim, o padrão saudável que foi composto por frutas, sucos naturais, legumes, verduras, carnes e ovos (Tabela 1).

Foram encontradas altas prevalências de alterações cardiometabólicas nas crianças, tais como excesso de peso (32,8%) e de gordura corporal (49,7%), hipercolesterolemia (23,2%), baixo HDL-c (29,79%), triglicérides aumentado (47,35%) e hipertensão arterial (6,63%) (Tabela 2).

Crianças com gordura corporal aumentada apresentaram maiores prevalências de alterações cardiometabólicas. Essa diferença pôde ser detectada para hipercolesterolemia, LDL-c aumentado, relação CT/HDL-c e relação TG/HDL-c aumentados, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, HOMA-IR e pressão arterial aumentados ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Na análise bruta, as crianças com maior adesão ao padrão lanche apresentaram menores prevalências de hipercolesterolemia (RP: 0,47; IC95%: 0,26-0,82) e de LDL-c aumentado (RP:0,39; IC95%: 0,18-0,83) (Tabela 3). Entretanto, houve associação direta entre a maior adesão a este padrão e hiperglicemia (RP: 3,95; IC95%: 1,93-8,05) (Tabela 4). Observou-se associação entre a menor adesão ao padrão tradicional e as prevalências de hipercolesterolemia (RP1,93; IC95%: 1,12-3,32) e LDL-c aumentado (RP: 2,18; IC95%: 1,07-4,42) (Tabela 3).

O modelo final da análise de regressão ajustada mostrou que a prevalência de hiperglicemia foi superior nas crianças com maior adesão ao padrão lanche (RP: 1,07; IC95%:

2,93-3,87) e industrializado (RP: 4,55; IC95%: 1,28-16,14). A menor adesão ao padrão tradicional e saudável se associou às maiores prevalências de hipercolesterolemia (RP: 1,88; IC95%: 1,09-3,25), de LDL-c aumentado (RP: 2,12; IC95%: 1,03-4,34), e baixo HDL-c (RP: 1,52; IC95%: 1,01-2,28), respectivamente. Além disso, vale ressaltar que houve associação inversa entre a adesão ao padrão lanche e as prevalências de hipercolesterolemia (RP: 0,50; IC95%: 0,28-0,88) e de LDL-c aumentado (RP: 0,40; IC95%: 0,19-0,84) (Tabela 5).

Na análise de regressão linear múltipla, pôde-se observar que crianças com maior número de fatores de risco cardiometabólico apresentaram menor adesão ao padrão tradicional, em comparação aquelas com até dois fatores de risco. Essa associação foi independente do sexo, IMC, renda familiar, tempo de tela e consumo energético total ($\beta = -0,45$; IC95%: -0,73 -0,16) (Figura 1).

Para os demais padrões alimentares, não foram encontradas diferenças estatísticas.

DISCUSSÃO

Neste estudo, foram identificados cinco padrões alimentares nomeados como saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. Destes, quatro estiveram associados às alterações cardiometabólicas em crianças. Houve associação direta da maior adesão aos padrões lanche e industrializado com a prevalência de hiperglicemia nas crianças. O menor consumo do padrão tradicional associou-se às alterações do perfil lipídico (CT e LDL-c aumentados) e ao maior número de fatores de risco cardiometabólicos. Foi encontrada associação entre a menor adesão ao padrão saudável e baixo HDL-c.

Entre os padrões alimentares identificados neste estudo, observou-se que a maior adesão ao padrão lanche esteve associada a menor prevalência de alterações do perfil lipídico nos escolares. No entanto, as crianças com maior adesão ao padrão lanche e industrializado, apresentaram maiores prevalências de hiperglicemia. Esperava-se que ambas alterações do perfil lipídico estivessem positivamente associadas ao maior consumo do padrão lanche, entretanto, é importante destacar que elevações constantes na concentração de glicose podem levar a alterações lipídicas e a ocorrência do diabetes tipo 2 no futuro³².

Ressalta-se que o excesso de glicose não armazenado na forma de glicogênio é estocado sob a forma de ácidos graxos, que são depositados no tecido adiposo²⁸. O aumento de ácidos graxos no corpo e, principalmente, na região abdominal estão associados à resistência à insulina, à hiperinsulinemia e à dislipidemia aterogênica^{33,34}. Essas modificações levam a liberação de adipocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral alfa (TNF-

α), interleucina-6 e o aumento da liberação de ácidos graxos livres, que podem conduzir ao aumento de triglicerídeos, LDL-c e redução do HDL-c³³.

Além disso, o padrão industrializado foi composto, principalmente, por bebidas açucaradas e carboidratos refinados. Observa-se que o consumo de carboidratos de absorção rápida e pobre em fibras pode estar associado ao risco aumentado para diabetes tipo 2³⁵. Outra característica encontrada nos alimentos industrializados é a presença da frutose adicionada, utilizada em larga escala pela indústria como adoçante dos alimentos³⁶. A frutose é um monossacarídeo adicionado aos sucos naturais ou néctares, que também é muito utilizado como adoçante pelas indústrias em alimentos como refrigerantes, sucos de caixa e biscoitos³⁷.

O consumo habitual de frutose tem aumentado no mundo todo, como consequência do processo de industrialização e mudanças dos hábitos alimentares³⁷. O metabolismo da frutose apresenta-se diferente ao da glicose por não estimular a secreção de insulina e leptina, contribuindo para menor saciedade, consequentemente conduzindo ao maior consumo energético³⁸. Observa-se que o consumo excessivo de frutose pode estar associado a presença da obesidade, dislipidemia e síndrome metabólica^{37,38}.

A literatura reporta algumas associações semelhantes as encontradas nesse estudo. Apannah et al. (2015)⁹ encontraram associação positiva do PA densamente energético, rico em gordura e pobre em fibra aos fatores de risco cardiometabólicos, como insulina e resistência à insulina em adolescentes. Shang et al. (2012)⁸ identificaram que o PA ocidental composto por carne vermelha, ovos e carboidratos refinados esteve positivamente associado a glicose, LDL-c e triglicerídeos, além de estar inversamente associado ao HDL-c.

Nossos resultados demonstraram que as crianças com menor adesão ao padrão tradicional apresentaram maiores prevalências de hipercolesterolemia e de LDL-c aumentado, além do maior do número de fatores de risco cardiometabólicos. Este padrão é composto por alimentos tradicionais à dieta brasileira. O consumo de dieta contendo arroz e feijão é hábito comum dos brasileiros e está associado a benefícios à saúde^{39,40}. Devido a sua composição nutricional rica em fibras solúveis, potássio, magnésio, ferro e cobre⁴⁰, o consumo habitual de feijão pode estar associado à redução de doenças cardiovasculares, regulação da pressão arterial, menores prevalências de excesso de peso, diabetes e câncer^{39,40,41}. Dietas ricas em fibras estão associadas a maior saciedade, diminuição do consumo de energia e perda de peso⁴¹. Sabe-se também, que as fibras solúveis atuam na redução do colesterol por formarem um gel que se liga aos ácidos biliares, aumentando sua excreção nas fezes e diminuindo sua reabsorção durante o ciclo entero-hepático²⁵.

Nosso estudo encontrou que crianças com menor adesão ao padrão saudável apresentaram maiores prevalências de HDL-c baixo. Esse padrão é composto pelo grupo das frutas, vegetais e proteínas de elevado valor biológico. As frutas e os vegetais contêm compostos bioativos que podem atuar como antioxidantes, anti-inflamatórios e hipolipemiantes, auxiliando na prevenção da obesidade e das alterações cardiovasculares⁴.

Sabe-se que a alimentação adequada é essencial para o crescimento e desenvolvimento satisfatório de crianças, para que se tornem adultos saudáveis⁴². A avaliação precoce do consumo alimentar de crianças torna-se importante para identificar possíveis fatores de risco, possibilitando a modificação e prevenção destes³. Nesse sentido, a adoção de um estilo de vida saudável, com consumo de alimentos variados e naturais no início da vida pode reduzir o risco de alterações cardiometabólicas na vida adulta⁴.

Uma possível limitação do nosso estudo, pode ser a avaliação do consumo alimentar para a extração dos padrões alimentares que, por ser um método subjetivo, está sujeito a subnotificações, porém este é o método mais utilizado para a avaliação do consumo de populações. Os autores destacam que todos os procedimentos necessários foram executados, visando a redução desse tipo de viés.

Como ponto positivo, este é um dos poucos estudos realizados em países em desenvolvimento que investigou a associação entre padrões alimentares e risco cardiometabólico na infância, sendo o primeiro estudo brasileiro representativo com crianças pré-púberes. Além disso, destaca-se que todas as crianças foram acompanhadas por seus responsáveis no momento da entrevista de consumo alimentar, e instrumentos como álbuns fotográficos e utensílios de medidas caseiras foram utilizados. Como os padrões alimentares representam a forma mais abrangente de avaliar o consumo, uma vez que alimentos e nutrientes agem sinergicamente no risco de várias doenças crônicas, sua identificação pode contribuir para ações de educação alimentar e nutricional, visando a prevenção do risco cardiometabólico na infância e em fases posteriores.

Conclui-se que crianças com maior adesão aos padrões lanche e industrializado apresentaram maiores prevalências de hiperglicemia. O menor consumo do padrão tradicional e do padrão saudável esteve associado ao pior perfil lipídico. Nossos achados sugerem que padrões alimentares obesogênicos, contendo carboidratos refinados, ricos em gorduras e pobre em fibras, aumentam o risco cardiometabólico na infância, e podem contribuir para o aparecimento de doenças cardiovasculares em fases futuras. Como o risco cardiometabólico pode ter início na infância, as investigações dos padrões alimentares tornam-se de extrema

relevância como forma de retratar o consumo geral de alimentos e de nutrientes, e sua associação com desfechos em saúde.

CONFLITO DE INTERESSE: Nada a declarar.

FONTE FINANCIADORA: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - processo nº 778653/2014-8.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos as crianças e aos pais pela participação no estudo, ao Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde/UFV pelas análises bioquímicas, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (processo nº 478910/2013-4), a CAPES pela concessão de bolsas de estudos, a Agromídia pela concessão da licença para uso do software Dietpro® e a empresa BioClin® (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) pela doação de kits bioquímicos.

REFERÊNCIAS

1. WHO. World Health Organization. Report of the commission on ending childhood obesity. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2016, ISBN 978 92 4 1510066.
2. Funtikova AN, Navarro E, Bawaked RA, Fíto M, Schröder H. Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. *Nutr J*. 2015; 14:118.
3. Praveen PA, Roy A, Prabhakaran D. Cardiovascular Disease Risk Factors: A Childhood Perspective. *Indian J Pediatr*. 2013, 80(1): S3–S12.
4. Kaikkonen JE, Mikkilä V, Magnussen CG, Juonala M, Jorma SA; Viikari JSA et al. Does childhood nutrition influence adult cardiovascular disease risk? Insights from the Young Finns Study. *Annals of Medicine*, 2013; 45: 120–128.
5. Leermakers ETM, Hooven EHV, Franco OH, Jaddoe VWV, Moll HA, Kiefte-de-Jong JC et al. A priori and a posteriori derived dietary patterns in infancy and cardiometabolic health in childhood: the role of body composition. *Clinical Nutrition*. 2017, 1-7. DOI: dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2017.08.010.
6. Mattu HS, Randeva HS. Role of adipokines in cardiovascular disease. *Journal of Endocrinology*. 2013, 216: T17–T36.
7. Castro Júnior PCP. Identificação dos padrões de consumo alimentar associados às doenças cardiovasculares e/ou obesidade no Brasil e no mundo: uma revisão sistemática. 2013. 154f. (Dissertação de mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.

8. Shang X, Li Y, Liu A, Zhang Q, Hu X, Du S, et al. Dietary Pattern and Its Association with the Prevalence of Obesity and Related Cardiometabolic Risk Factors among Chinese Children. *PLoS One*. 2012;7: e43183.
9. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015; 25:643-50.
10. Chan R., Chan D, Lau W, Lo D, Li I, Woo J. A Cross-sectional Study to Examine the Association Between Dietary Patterns and Risk of Overweight and Obesity in Hong Kong Chinese Adolescents Aged 10–12 Years. *Journal of the American College of Nutrition*. 2014; 1-9. DOI: 10.1080/07315724.2013.875398.
11. Mikkilä V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen JMP, Ronnema T, Viikari J. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors from childhood to adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Br J Nutr*. 2007; 98:218-25.
12. Ambrosini GL. Childhood dietary patterns and later obesity: a review of the evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2014; 73, 137–146.
13. Romero-Polvo A, Denova-Gutiérrez E, Rivera-Paredes B, Castañón S, Gallegos-Carrillo K, Halley-Castillo E, et al. Association between Dietary Patterns and Insulin Resistance in Mexican Children and Adolescents. *Ann Nutr Metab*. 2012; 61:142-50.
14. Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr*. 2015; 91:535-42.
15. Brazilian Institute of Geography and Statistics. Social indicators. An analysis of the results of the 2010 Population Census universe. *Studies & Research: Demographic and socio-economic information 2015*. Available at: www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Accessed 16 Nov 2017.
16. Brazilian Institute of Geography and Statistics. Social indicators. An analysis of the results of the 2010 Population Census universe. *Studies & Research: Demographic and socio-economic information 2011*. Available at: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Accessed 08 Nov 2017.
17. Milagres LC, Rocha NP, Filgueiras MDS, Albuquerque FM, Castro APP, Pessoa MC et al. Vitamin D insufficiency/deficiency is associated with insulin resistance in Brazilian children, regardless of body fat distribution. *Public Health Nutrition*. 2017; 20(16):2878-2886.
18. Zabotto CB, Vianna RPT, Gil MF. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia: Nepa-Unicamp; 1996.
19. NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas. Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO, 4ª edição revisada e ampliada, 2011, 161 p.

20. USDA. United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard. Reference.<http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/usda-nutrient-data-laboratory>.
21. Willett W, Stampfer M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998.
22. Agromídia Software Ltda. DietPro: versão 5. i. Software de avaliação nutricional e prescrição dietética. UFV. Viçosa, MG, Brasil. AS Sistema (1997).
23. Park SJ, Lee SM, Kim SM, Lee M. Gender specific effect of major dietary patterns on the metabolic syndrome risk in Korean pre-pubertal children. *Nutr Res Pract*. 2013; 7: 139-45.
24. Karatzi K, Moschonis G, Barouti AA, Lionis C, Chrousos GP, Manios Y. Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. *The Healthy Growth Study*. *Public Health Nutr*. 2014; 17:2790-7.
25. Faludi AA, Izar COM, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiune Neto A et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2017, 109, 2(1):1-76, 2017.
26. ADA - American Dietetic Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Position Statement. *Diabetes Care*, 2006, 29:43S-8S.
27. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 1985, 28:412-419.
28. Giuliano IC, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Supl 6:3-36.
29. Malachias MVB, Souza WKSB, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2016; 107(3Supl.3):1-83.
30. Lohman TG. Assessing fat distribution. In *Advances in Body Composition Assessment: Current Issues in Exercise Science*, p. 57–63. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.
31. American Academy of Pediatrics. Children, Adolescents, and the Media. *Council on Communications and Media*. *Pediatrics*. 2013; 132(5): 958-961.
32. Parhofer KG. Interaction between Glucose and Lipid Metabolism: More than Diabetic Dyslipidemia. *Diabetes Metab J*. 2015,39(5):353-62. doi:10.4093/dmj.2015.39.5.353.
33. Cuevas A, Alonso R. Dislipidemia Diabética. *Rev. Med. Clin. CONDES*. 2016; 27(2):152-159.
34. Mattu HS, Randeva HS. Role of adipokines in cardiovascular disease. *Journal of Endocrinology*. 2013; 216, T17–T36.

35. Dishchekian VRM, Escrivão MAMS, Palma D, Ancona-Lopez F, Araújo EAC, Taddei JAAC. Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. *Rev Nutr.* 2011; 24:17-29.
36. Tappy L, Lê KA. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiol Rev.* 2010; 90(1):23-46. doi: 10.1152/physrev.00019.2009.
37. Marques C. O consumo da frutose e o seu impacto na saúde humana: a alimentação nos dias de hoje e o risco das doenças cardiovasculares. *Rev Port Cardiol.* 2017;36(12):943-944.
38. Lustig RH. Fructose: Metabolic, Hedonic, and Societal Parallels with Ethanol. *J Am Diet Assoc.* 2010; 110:1307-1321.
39. Kupek E, Lobo AS, Leal DB, Bellisle F, Assis MAA. Dietary patterns associated with overweight and obesity among Brazilian schoolchildren: an approach based on the time-of-day of eating events. *British Journal of Nutrition.* 2016, 116 (11):1-12.
40. Velásquez-Mendes G, Mendes LL, Pessoa MC, Sardinha LMV, Yokota RTC, Bernal RTI et al. Tendências da frequência do consumo de feijão por meio de inquérito telefônico nas capitais brasileiras, 2006 a 2009. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2012; 17(12):3363-3370.
41. Papanikolaou Y, Fulgoni VL. Bean Consumption Is Associated with Greater Nutrient Intake, Reduced Systolic Blood Pressure, Lower Body Weight, and a Smaller Waist Circumference in Adults: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Journal of the American College of Nutrition*, 2013; 27:5, 569-576. DOI: 10.1080/07315724.2008.10719740.
42. Carvalho CA, Fonsêca PC, Priore SE, Franceschini SCC, Novaes JF. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(2):211-221.

Tabela 1. Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Alimentos	Padrões Alimentares				
	Não Saudável	Lanche	Tradicional	Industrializado	Saudável
Pães, biscoitos e bolos sem coberturas		0,797			
Leite e derivados	0,663				
Arroz	-0,432		0,592		
Feijão			0,61		
Açúcar e achocolatado	0,765				
Infusões	-0,555	0,361			
Manteiga e margarina		0,632			
Frutas e Suco natural				-0,519	0,295
Massas			-0,258	0,276	
Farinhas, tubérculos e cereais			0,629		
Carnes e ovos					0,507
Guloseimas gordurosas e molhos	0,428				
Legumes				-0,307	0,679
Verduras					0,693
Guloseimas doces		-0,256		0,448	
Bebidas artificiais				0,763	
Número de itens	5	4	4	5	4
Autovalores	2,30	1,72	1,50	1,25	1,10
% Variância explicada	11,53	9,99	9,97	9,02	8,79
Total da variância explicada	49,33				

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)=0,58

Tabela 2. Perfil bioquímico e clínico das crianças, segundo a gordura corporal. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Variáveis	N	%	GORDURA CORPORAL				Valor p
			Normal		Aumentada		
			N	(%)	n	(%)	
Colesterol Total							
Normal	290	76,7	155	(53,5)	135	(46,5)	0,025*
Aumentado	88	23,2	35	(39,8)	53	(60,2)	
LDL-c							
Normal	318	84,1	170	(53,5)	148	(46,5)	0,004*
Aumentado	60	15,8	20	(33,3)	40	(66,7)	
HDL-c							
Normal	264	70,2	138	(52,3)	126	(47,7)	0,300
Baixo	112	29,7	52	(46,4)	60	(53,6)	
Triglicerídeos							
Normal	199	52,6	117	(58,7)	82	(41,2)	<0,001*
Aumentado	179	47,3	73	(40,7)	106	(59,2)	
CT/HDL-c							
<p85	320	84,8	170	(53,1)	150	(46,8)	0,012*
≥p85	57	15,1	20	(35,1)	37	(64,9)	
TG/HDL-c							
<p85	321	85,1	172	(53,6)	149	(46,4)	0,003*
≥p85	56	14,8	18	(32,1)	38	(67,8)	
Insulina^a							
Normal	365	97,5	186	(50,9)	179	(49,0)	0,037*
Aumentada	9	2,4	1	(11,1)	8	(88,8)	
Glicose^a							
Normal	368	97,8	184	(50,0)	184	(50,0)	0,284
Aumentada	8	2,1	6	(75,0)	2	(25,0)	
HOMA-IR^a							
Normal	364	97,5	186	(51,1)	178	(48,9)	0,020*
Aumentado	9	2,4	1	(11,1)	8	(88,8)	
Pressão Arterial							
Normal	352	93,3	183	(51,9)	169	(48,0)	0,007*
Aumentada	25	6,6	6	(24,0)	19	(76,0)	

LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; CT: colesterol total; TG triglicerídeos.

* P<0,005. Qui-quadrado de Pearson e ^aTeste Exato de Fisher.

Tabela 3. Análise bruta da associação entre os padrões alimentares (percentil 75) e as variáveis de risco cardiometabólico (dislipidemia) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015.

Padrões Alimentares	↑ Colesterol Total		↑ LDL-c		↓ HDL-c		↑ TG		↑ CT/HDL-c		↑ TG/HDL-c	
	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%
↑ PA Não Saudável	1,31	(0,89-1,94)	0,90	(0,52-1,57)	0,76	(0,51-1,57)	1,06	(0,83-1,34)	0,48	(0,23-0,98)*	0,98	(0,56-1,73)
↑ PA Lanche	0,47	(0,26-0,82)*	0,39	(0,18-0,83)*	1,18	(0,84-1,65)	1,06	(0,83-1,34)	0,79	(0,43-1,43)	0,64	(0,33-1,22)
↓ PA Tradicional	1,93	(1,12-3,32)*	2,18	(1,07-4,42)*	0,84	(0,60-1,18)	1,33	(1,01-1,76)	1,58	(0,83-3,01)	1,23	(0,68-2,24)
↑ PA Industrializado	1,24	(0,84-1,85)	1,60	(0,99-2,58)	0,87	(0,59-1,27)	1,09	(0,86-1,38)	1,38	(0,83-2,30)	1,54	(0,93-2,55)
↓ PA Saudável	1,14	(0,73-1,77)	1,34	(0,74-2,42)	1,46	(0,96-2,21)	1,12	(0,87-1,46)	1,58	(0,83-3,01)	1,54	(0,81-2,95)

PA: Padrão Alimentar; LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; TG: triglicerídeos.

IC95%: Intervalo de Confiança de 95%. *P<0,005. Regressão de Poisson com variância robusta (univariada).

Tabela 4. Análise bruta da associação entre os padrões alimentares (percentil 75) e as variáveis de risco cardiometabólico (alterações no metabolismo da glicose e pressão arterial) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015.

Padrões Alimentares	↑ Insulina		↑ Glicose		↑ HOMA-IR		↑ Pressão Arterial	
	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%
↑ PA Não Saudável	0,83	(0,17-3,97)	0,42	(0,05-3,39)	1,46	(0,37-5,74)	0,93	(0,38-2,28)
↑ PA Lanche	1,46	(0,37-5,76)	3,95	(1,93-8,05)*	2,34	(0,64-8,55)	1,66	(0,76-3,65)
↓ PA Tradicional	2,68	(0,33-21,25)	1,01	(0,20-4,90)	2,69	(0,34-21,32)	1,74	(0,61-4,95)
↑ PA Industrializado	0,37	(0,04-2,94)	3,04	(0,77-11,94)	0,37	(0,04-2,97)	1,69	(0,77-3,70)
↓ PA Saudável	2,72	(0,34-21,55)	1,01	(0,20-4,95)	2,73	(0,34-21,63)	1,06	(0,43-2,59)

PA: Padrão Alimentar; HOMA-IR: *homeostatic model assessment*. IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

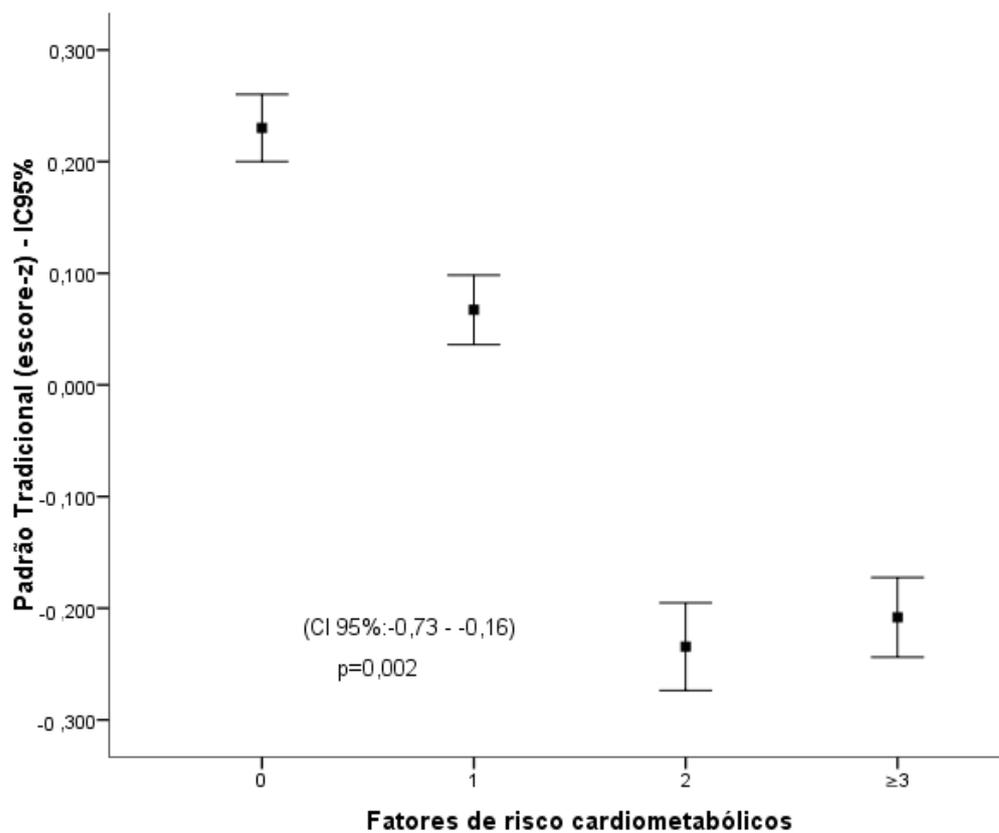
*P<0,005. Regressão de Poisson com variância robusta (univariada).

Tabela 5. Regressão ajustada para a associação entre padrões alimentares (percentil 75) e fatores de risco cardiometabólicos (variável resposta) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015.

Padrões Alimentares	Risco cardiometabólico	RP (IC95%)	Valor p
↑ PA Não Saudável	↑ CT	1,38 (0,93-2,05)	0,099
	↓ HDL-c	0,81 (0,54-1,22)	0,323
	↑ CT/HDL-c	0,52 (0,26-1,05)	0,069
	↑ TG	1,09 (0,86-1,40)	0,445
↑ PA Lanche	↑ CT	0,50 (0,28-0,88)	0,017*
	↑ LDL-c	0,40 (0,19-0,84)	0,016*
	↑ CT/HDL-c	0,70 (0,36-1,39)	0,320
	↑ HOMA-IR	2,83 (0,81-9,83)	0,100
	↑ Glicose	1,07 (2,93-3,87)	<0,001*
	↑ Pressão arterial	1,84 (0,80-4,22)	0,150
↓ PA Tradicional	↑ CT	1,88 (1,09-3,25)	0,023*
	↑ LDL-c	2,12 (1,03-4,34)	0,039*
	↑ CT/HDL-c	1,51 (0,79-2,88)	0,208
↑ PA Industrializado	↑ LDL-c	1,35 (0,82-2,21)	0,225
	↑ Glicose	4,55 (1,28-16,14)	0,019*
	↑ Pressão arterial	1,85 (0,85-4,02)	0,115
↓ PA Saudável	↓ HDL-c	1,52 (1,01-2,28)	0,042*
	↑ CT/HDL-c	1,65 (0,89-3,03)	0,107
	↑ TG/HDL-c	1,66 (0,89-3,09)	0,106

PA: Padrão Alimentar; CT: colesterol total; LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; LDL-c: lipoproteína de alta densidade; TG: triglicerídeos. IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

* P <0,05. Regressão de Poisson ajustada por sexo e consumo energético total.



IC95%: Intervalo de confiança de 95%. Regressão linear ajustada por sexo, IMC, renda, comportamento sedentário e consumo energético total.

Figura 1. Associação entre o padrão alimentar tradicional e o número de fatores de risco cardiometabólico em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

6.4 Artigo Original 4

PADRÕES ALIMENTARES ESTÃO ASSOCIADOS AS ALTERAÇÕES IMUNOLÓGICAS E INFLAMATÓRIAS EM CRIANÇAS: ESTUDO PASE-BRASIL

DIETARY PATTERNS ARE ASSOCIATED WITH IMMUNOLOGICAL AND INFLAMMATORY CHANGES IN CHILDREN: PASE-BRAZIL STUDY

Naruna Pereira Rocha¹; Lara Gomes Suhett¹; Mariane Alves Silva¹; Luana Cupertino Milagres¹; Mariana De Santis Filgueiras¹; Sarah Aparecida Vieira²; Andréia Queiroz Ribeiro¹; Juliana Farias de Novaes¹.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa.

² Professora Substituta do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Espírito Santo.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA: Naruna Pereira Rocha, Programa de Pós Graduação em Ciência da Nutrição, Departamento de Nutrição e Saúde - CCBII Campus Universitário. CEP: 36570-000. Viçosa, MG. Telefone para contato: (31) 3899-2899 / FAX: (31) 3899-3176.

RESUMO

Objetivo: avaliar os padrões alimentares na infância, bem como sua associação com os marcadores metabólicos, inflamatórios e imunológicos em crianças.

Metodologia: Estudo transversal com amostra representativa de 378 crianças de 8 e 9 anos, de escolas públicas e privadas da área urbana de Viçosa, MG, Brasil. O consumo alimentar foi avaliado por meio de três recordatórios de 24 horas, aplicados em dias não consecutivos, sendo um referente ao final de semana. A partir deles foram identificados padrões alimentares pela Análise de Componentes Principais. Foram aferidos peso e estatura para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), bem como avaliada a composição corporal por meio de *Dual Energy X-ray Absorptiometry*. Realizou-se exames bioquímicos para a dosagem de Proteína C reativa ultra-sensível, leptina, ácido úrico, homocisteína, leucócitos, plaquetas, linfócitos, monócitos, apolipoproteína A1 (ApoA1) e apolipoproteína B (ApoB). Realizou-se análise bruta e ajustada a partir de modelos de Regressão de *Poisson* com variância robusta. Para todas as análises, o nível de significância de foi de 5%.

Resultados: Cinco padrões alimentares foram identificados no estudo: não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. A maior adesão ao padrão não saudável esteve positivamente associada a prevalência de leucócitos (RP: 1,87; IC95%: 1,16-3,02) e monócitos (RP: 1,71; IC95%: 1,02-2,87). Além disso, as crianças com maior adesão ao padrão tradicional apresentaram maiores prevalências de PCR-us (RP: 2,49; IC95%: 1,30-4,74) e de leucócitos (RP: 1,75; IC95%: 1,06-2,89) aumentados.

Conclusão: As crianças com maior adesão aos padrões alimentares não saudável e tradicional apresentaram maiores prevalências de alterações imunológicas e inflamatórias. A relação entre o consumo alimentar e marcadores bioquímicos deve ser investigada já em idades precoces, como forma de prevenção de doenças na vida atual e futura.

Palavras-chave: Inflamação, sistema imunitário, análise fatorial, criança

ABSTRACT

Objective: To evaluate dietary patterns in childhood, and its association with metabolic, inflammatory and immunological markers in children.

Methodology: Cross-sectional study with a representative sample of 378 8 and 9 year-old children from public and private schools in the urban area of Viçosa, MG, Brazil. The food consumption was evaluated by means of three 24-hour reminders, applied on non-consecutive days, one referring to the end of the week. From them, food patterns were identified by Principal Component Analysis. Weight and height were measured for the calculation of Body Mass Index (BMI), as well as body composition by Dual Energy X-ray Absorptiometry. Biochemical tests were performed for the measurement of ultra-sensitive C-reactive protein, leptin, uric acid, homocysteine, leukocytes, platelets, lymphocytes, monocytes, apolipoprotein A1 (ApoA1) and apolipoprotein B (ApoB). For all analyzes, a significance level of 5%.

Results: Five dietary patterns were identified in the study: not healthy, snack, traditional, industrialized and healthy. The higher adherence to the unhealthy pattern was positively associated with leukocyte prevalence (PR: 1.87, 95% CI: 1.16-3.02) and monocytes (PR: 1.71, 95% CI: 1.02-2.87). In addition, children with higher adherence to the traditional standard had higher prevalences of CRP (PR = 2.49, 95% CI: 1.30-4.74) and leukocytes (PR 1.75, 95% CI: 1.06-2.89).

Conclusion: Children with higher adherence to unhealthy and traditional dietary patterns presented higher prevalences of immunological and inflammatory changes. The relationship between dietary intake and biochemical markers should be investigated early in life as a form of disease prevention in current and future life.

Key-word: Inflammation, Immune System, factor Analysis, Statistical, child

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil tem aumentado mundialmente¹ e está associada ao estado pró-inflamatório relacionado ao aparecimento de doenças cardiometabólicas². Estudos com crianças e adolescentes, demonstraram que já é possível observar alterações nos marcadores de risco tradicionais (glicose, colesterol total, triglicerídeos)^{3,4,5} e não tradicionais (proteína C reativa ultra-sensível, apolipoproteínas, células brancas)^{3,6,7,8}.

A adiposidade corporal está diretamente associada aos fatores de risco cardiometabólicos², sendo importante considerar a influência dos fatores dietéticos nos desfechos de saúde pela alteração na composição corporal⁹.

Estudos com crianças demonstraram mudanças nos padrões de consumo alimentar, em que há, cada vez mais, a substituição do consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados por alimentos e bebidas ultraprocessados e prontos para o consumo^{10,11}.

A alimentação é considerada um importante fator modificável para o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis⁹. Estudos observaram a associação entre padrões alimentares “não saudáveis” ou “ocidentais” e o risco para doenças crônicas¹² e inflamação subclínica^{3,13,14}.

Entretanto, a maioria dos estudos que avaliou a associação da dieta com alterações metabólicas, inflamatórias e imunológicas, foram realizados em adultos^{13,15}, sendo raros os estudos que avaliaram essas relações no público infantil^{3,16,17}. Vale ressaltar que, até o momento, não foram encontrados estudos que avaliaram a associação entre padrões alimentares e parâmetros imunológicos em crianças.

Diante disto, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre os padrões alimentares e os marcadores metabólicos, inflamatórios e imunológicos em crianças. Nossa hipótese é que padrões alimentares ricos em gorduras e pobres em fibras estejam diretamente associados ao risco cardiometabólico, inflamatório e imunológico já em idades precoces.

METODOLOGIA

População e desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal com amostra representativa de 378 crianças de escolas públicas e privadas da área urbana de Viçosa, MG, Brasil. Os participantes deste estudo foram provenientes da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), que teve

como objetivo investigar a saúde cardiovascular deste público infantil no município de Viçosa-MG.

Os participantes do estudo foram escolares de 8 e 9 anos de idade que frequentavam escolas públicas e privadas no município de Viçosa, MG, Brasil. A amostragem das escolas foi aleatória e estratificada pela população total de alunos que as frequentavam, conforme descrito com mais detalhes em Milagres et al. (2017)¹⁸.

Os critérios de não inclusão para este estudo foram a não realização de contato com os pais ou responsável após três tentativas, crianças que apresentassem alguma alteração clínica ou nutricional que pudesse interferir no consumo alimentar, na avaliação antropométrica e bioquímica, bem como crianças com deficiência física, cognitiva ou múltipla. Crianças com histórico recente de infecção aguda e distúrbios inflamatórios agudos não infecciosos também não participaram do estudo.

Identificação dos Padrões Alimentares

A avaliação do consumo alimentar foi realizada pela aplicação de três recordatórios de 24 horas (R24h) em dias não consecutivos, incluindo um dia de fim de semana e intervalo médio de 15 dias entre eles, a partir de informações declaradas pela mãe/responsável e a criança. Para as crianças que consumiam parte da alimentação no ambiente escolar, os pesquisadores questionaram as informações nas escolas, como receitas e porcionamento dos alimentos ofertados, além de confirmarem com as crianças o que era consumido. Para aquelas crianças que costumavam levar lanche de casa, os pais foram questionados quanto aos alimentos e bebidas ofertados e as quantidades. Os três recordatórios foram aplicados por nutricionistas treinados.

Os dados do consumo alimentar obtidos pelos três R24h foram analisados no *software* Dietpro[®] 5i, versão 5.8¹⁹.

Para identificação dos padrões alimentares, os alimentos foram reunidos em 16 grupos de alimentos de acordo com a composição botânica, nutricional ou pela sua contribuição a hipótese de relações dieta-doença²⁰. A análise por Componentes Principais (ACP) foi selecionada para a extração dos padrões alimentares. Por meio da ACP, estimou-se o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO=0,58) e o teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$). A rotação varimax foi realizada para facilitar a interpretação dos resultados, no qual foram retidas apenas as cargas fatoriais $\geq 0,25$ (positivo ou negativo)²¹. O número de fatores a serem retidos foi determinado de acordo com o critério de *eigenvalue* > 1 ²², seguidos da interpretação do gráfico *screenplot* da variância pelo número de componentes, em que os pontos, no maior declive, indicaram o número de componentes a reter.

A nomenclatura dos padrões encontrados foi atribuída de acordo com as características dos alimentos/grupos de alimentos formados e extraídos pela ACP, além de se basear na nomenclatura de outros estudos com padrões alimentares^{17,20}.

Avaliação bioquímica

Todas as amostras foram coletadas por punção venosa, após jejum de 12 horas, em tubo soro, sendo centrifugadas por 15 minutos a 3500 rpm, e depois separadas em *ependorfs* de 1,5 mL e armazenadas em *ultrafreezer* a -80°C. Foram avaliadas as concentrações séricas de proteína C reativa ultra-sensível (PCR-us), leptina, ácido úrico, homocisteína, leucócitos, plaquetas, linfócitos, monócitos, eosinófilos, apolipoproteína A1 (ApoA1) e apolipoproteína B (ApoB).

A proteína C reativa ultra-sensível e o ácido úrico foram dosados no soro pelo método imunoturbidimétrico e enzimático colorimétrico, respectivamente. Para essas análises, foi utilizando o Kit *Bioclin* (Belo Horizonte, MG, Brasil), analisado em equipamento analisador automático (Mindray BS-200®, Nanshan, China) no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV.

A concentração sérica de leptina, ApoA1, ApoB e homocisteína foram quantificadas utilizando os kits comerciais ELISA, nefelometria cinética (Beckman Coulter) e quimioluminescência (protocolos padronizados do Diagnóstico Brasil), respectivamente. As variações intra-ensaio para ApoA1 e ApoB foram de 4%.

Para realização do hemograma, o sangue foi coletado em tubos à vácuo com anticoagulante EDTA. Na sequência, um esfregaço foi obtido e o material foi corado pelo método panóptico. O leucograma com contagem de plaquetas foi dosado pelo método de citometria de fluxo. Essas análises foram realizadas no Laboratório de Análise Clínica da Divisão de Saúde, da UFV.

Como não há ponto de corte definido para a classificação desses exames para a faixa etária avaliada, o percentil 85 (P85) da amostra foi utilizado como referência. Valores superiores ou iguais ao P85 de acordo com o sexo e idade, foram considerados como aumentados. Para a ApoA1, valores menores ao percentil 15 (P15) foram considerados como baixos.

Nesse trabalho, foram excluídas as crianças que apresentaram valores de Proteína C Reativa ultra-sensível (PCR-us) $\geq 10\text{mg/L}$ (n= 28), uma vez que concentrações acima desse valor estão associadas a inflamação e infecções mais graves, e não à inflamação subclínica²³.

A relação ApoB/ApoA1 foi calculada, porém para uma subamostra de 277 crianças, uma vez que o volume de sangue coletado não foi suficiente para a dosagem de ApoB e

ApoA1 em todas as crianças. É importante ressaltar que essa subamostra não se diferenciou quanto a prevalência de sexo e idade em relação a amostra total.

Variáveis de ajuste

As variáveis de ajuste foram coletadas por nutricionistas treinados, utilizando questionário semiestruturado e pré-testado em estudo piloto, com um público de 10% da amostra total (n=38), sendo essas crianças não incluídas no estudo.

Foram obtidos os dados de sexo, composição corporal e consumo energético total avaliado por meio da média do consumo dos três recordatórios de 24 horas, coletados em dias não consecutivos, incluindo um dia de fim de semana. Todas as questões foram respondidas pelos pais ou responsáveis com o auxílio da criança.

Para avaliação da composição corporal, foi utilizado o método de absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA - *Dual Energy X-ray Absorptiometry*). O exame foi realizado na Divisão de Saúde da UFV e durante o “escaneamento”, a criança permaneceu em posição supina sobre a mesa e os raios foram emitidos e medidos por um detector discriminante de energia. O exame foi realizado por técnico especializado, utilizando o *software* do próprio equipamento para análise de composição corporal. As crianças seguiram protocolo estabelecido pelo laboratório para realização do exame, sendo necessário estar com roupa leve, sem brinco, pulseira ou qualquer adorno de metal. O excesso de gordura corporal foi classificado utilizando os pontos de corte propostos por Lohman (1992)²⁴.

Análise dos dados

Estatísticas descritivas foram realizadas para caracterizar a amostra segundo a composição corporal e os parâmetros bioquímicos das crianças. Nessa etapa, cada variável foi avaliada por meio da distribuição de frequências absolutas e relativas.

A avaliação da normalidade das variáveis quantitativas foi realizada pelo teste de *Shapiro-Wilk*, além da utilização de métodos gráficos (histograma), verificação da curtose e assimetria dos dados.

Os padrões alimentares identificados foram considerados como variáveis explicativas principais, sendo os escores de consumo dos escolares para os cinco padrões categorizados segundo o percentil 75 da amostra.

A análise bruta foi realizada a partir de modelos de regressão de *Poisson* com variância robusta, sendo as variáveis bioquímicas (PCR-us, homocisteína, ácido úrico, leptina, ApoB, ApoA1 e células brancas) consideradas dependentes. Para o modelo ajustado, foram

consideradas as variáveis que apresentaram valor p inferior a 20% ($p < 0,20$) na análise univariada, além de outras variáveis consideradas importantes nas alterações metabólicas, inflamatórias e imunológicas (consumo energético total, sexo e composição corporal). A razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi utilizada como medida de associação. Para todos os testes realizados, o nível de significância adotado foi de 5%. As análises estatísticas foram realizadas nos programas Stata versão 13.0.

Aspectos éticos

Este estudo foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de *Helsinki* e iniciado apenas após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (parecer nº 663.171/2014). O mesmo também foi aprovado pela Secretaria Municipal de Educação, Superintendência Regional de Ensino e direção das escolas. Todos os pais e as crianças foram informados sobre o objetivo do estudo, assim como todos os responsáveis das crianças assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Participaram do estudo 378 crianças, com média de idade de $8,5 \pm 0,5$ anos. Em relação aos exames bioquímicos, 15,4%, 15,1% e 15,4% das crianças apresentaram PCR-us, razão ApoB/ApoA1 e leucócitos acima do percentil 85, respectivamente.

Por meio da ACP, foram identificados cinco padrões alimentares. O padrão alimentar (PA) não saudável foi marcado pelo consumo de açúcar, achocolatados, guloseimas e molhos gordurosos, leites e derivados, além do consumo inverso de arroz e infusões. O PA lanche foi constituído por produtos de panificação, infusões e manteiga/margarina e inverso ao consumo de guloseimas doces. O PA tradicional foi composto pelo consumo de alimentos tradicionais a cultura brasileira como o arroz, feijão, cereais refinados e inverso ao consumo de massas. O PA industrializado foi constituído por alimentos processados e ultraprocessados como bebidas artificiais, doces e massas e inverso ao consumo de frutas, suco natural e legumes, já o PA saudável foi caracterizado pelo consumo de frutas, vegetais, carnes e ovos (Tabela 1).

Na análise bruta foram encontradas associações diretas da maior adesão ao PA não saudável e tradicional com maiores prevalências de leucócitos (RP: 1,68; IC95%: 1,03-2,74 e RP: 1,65; IC95%: 1,02-2,70), respectivamente (Tabela 2). A maior adesão ao PA tradicional esteve associada a maiores prevalências de PCR- us (RP: 2,49; IC95%: 1,32-4,68). Além

disso, o maior consumo do PA industrializado (RP: 1,84; IC95%: 1,14-2,98) foi encontrada maior prevalência de leptina aumentada em crianças com (Tabela 3).

O modelo ajustado da regressão mostrou que a prevalência de leucócitos (RP: 1,87; IC95%: 1,16-3,02) e de monócitos (RP: 1,71; IC95%: 1,02-2,87) aumentados foi maior entre as crianças com maior adesão ao PA não saudável. Além disso, as prevalências de PCR-us (RP: 2,49; IC95%: 1,30-4,74) e de leucócitos (RP: 1,75, IC95%: 1,06-2,89) aumentados foram superiores em crianças com maior adesão ao padrão tradicional (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Este estudo identificou cinco padrões alimentares nomeados de não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável. A maior adesão aos PA não saudável esteve associada às alterações imunológicas em crianças. Além disso, o maior consumo do PA tradicional esteve associado a inflamação subclínica e às alterações imunológicas.

Em nosso estudo, as crianças com maior adesão ao PA não saudável apresentaram maiores prevalências de leucócitos e monócitos aumentados. Ressalta-se que este PA é caracterizado pelo consumo de leites e derivados integrais, açúcar/achocolatado, guloseimas e molhos gordurosos.

Sabe-se que a dieta é considerada um importante fator modificável para o risco cardiometabólico⁹. Dietas inadequadas acarretam em maior risco para o desenvolvimento de doenças crônicas como obesidade e doenças cardiovasculares^{12,17}, além de ser considerada uma influência ambiental na inflamação subclínica^{3,13,14}.

Os glóbulos brancos ou leucócitos são um dos três tipos de células sanguíneas que compõem o sangue¹⁵. Dentre as subpopulações leucocitárias, os monócitos são descritos como o tipo celular predominante no perfil inflamatório em processos ateroscleróticos podendo ser preditores de eventos cardiovasculares²⁵. Sabe-se que, no endotélio, os monócitos se diferenciam em macrófagos sob a influência do Fator Estimulador de Colônias de Macrófagos (M-CSF) que amplificam o processo inflamatório pela proliferação e produção de citocinas pró-inflamatórias e fatores de crescimento²⁶.

O aumento da concentração de células brancas está associado ao perfil cardiovascular e metabólico desfavorável em crianças com excesso de peso, e que a contagem de células brancas elevada estaria associada a mudanças no metabolismo da glicose e ao risco aumentado de sinais subclínicos de danos cardíacos, vasculares e hepáticos⁶.

Embora, os mecanismos das elevações de leucócitos ainda não sejam bem compreendidos^{8,27}, acredita-se que estejam relacionadas com a presença de radicais livres e

citocinas pró-inflamatórias que podem induzir a maior formação de células brancas, contribuindo para o aparecimento de alterações cardiometabólicas²⁸.

A literatura refere que dietas ricas em gorduras podem contribuir para a obesidade infantil⁹ e esta situação contribuir para a elevação do número de leucócitos circulantes⁸, estando relacionado ao processo da aterosclerose, independentemente de outros fatores de risco^{8,25}.

Atualmente, a obesidade infantil é considerada uma epidemia¹, sendo o tecido adiposo um órgão endócrino⁴, produzindo fatores inflamatórios e trombóticos, caracterizados pela infiltração de células inflamatórias e aumento da concentração de citocinas e adipocinas. Estas substâncias podem favorecer o desenvolvimento de alterações cardiometabólicas, que já são identificadas em crianças^{3,4,5}, contribuindo para a elevação das células brancas ainda no período da infância⁶.

Observamos as crianças com maior adesão ao padrão tradicional apresentaram maiores prevalências da PCR-us e de leucócitos aumentados. Este padrão foi representado pelo consumo de arroz, feijão e cereais refinados (farinhas, tubérculos e mingaus). Acreditamos que a presença dos alimentos refinados, presentes neste PA, favoreceu as concentrações séricas aumentadas de PCR-us e de leucócitos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gonzalez-Gil et al. (2017)³ que, ao avaliarem 4.020 crianças dos 2 aos 9 anos, encontraram maiores chances de PCR-us aumentada em crianças com adesão ao PA “doços e processados” e ao PA “proteína animal e carboidratos refinados”, quando comparado ao padrão “saudável”. No estudo de Mikkilä et al. (2007)¹⁷, o padrão representado pelo consumo de centeio, batatas, leite, manteiga, salsichas e café esteve associado ao aumento das concentrações da PCR. Estes estudos salientam que padrões alimentares, representados pela maior ingestão de grãos refinados e alimentos processados, estão positivamente relacionados à inflamação, processos aterogênicos e ao maior risco cardiovascular^{3,17}.

Até o momento, não foram encontrados estudos que avaliaram a associação entre padrões alimentares e parâmetros imunológicos na população infantil. Nesse contexto, acreditamos que as associações encontradas com os fatores inflamatórios e imunológicos podem também estar relacionadas a composição corporal das crianças, que não foi avaliada neste estudo.

Nosso estudo não encontrou associação dos PA industrializado e saudável com alterações metabólicas, imunológicas e inflamatórias nas crianças. Destacamos que mesmo com a utilização de metodologia *a posteriori*, que pode explicar melhor a relação dieta-

doença quando comparado aos alimentos ou nutrientes de forma isolados^{20,29}, a avaliação do consumo alimentar de populações ainda é um desafio, pois pode haver a subestimação do real consumo das crianças por meio do viés de memória e/ou falta de cooperação do entrevistado em relatar comportamentos considerados como de risco³⁰.

Dado que os PA têm papel determinante no risco para doenças crônicas, dietas caracterizadas pelo maior consumo de frutas, vegetais, oleaginosas, grãos integrais e peixes estão associadas a menor prevalência de obesidade, de gordura corporal aumentada^{29,31,32}, e às concentrações mais baixas de marcadores inflamatórios (contagem total de células brancas e neutrófilos)¹⁵, atribuindo menor risco cardiovascular. Entretanto, dietas caracterizadas pelo maior consumo de gorduras totais e saturadas, proteína animal, carboidratos simples e menor ingestão de fibras estão associadas à adiposidade corporal aumentada²⁹ e inflamação¹⁵.

Vale destacar que são poucos os estudos com crianças que avaliaram a relação entre padrões alimentares *a posteriori* com os parâmetros bioquímicos avaliados em nosso trabalho^{3,16,17}. Em relação à associação dos padrões alimentares e os parâmetros imunológicos, a maioria dos estudos é com metodologia de PA *a priori*, envolvendo adultos^{13,15}.

Em nossas limitações, destacamos a ausência de pontos de corte para os marcadores metabólicos, imunológicos e inflamatórios para a faixa etária do estudo. Entretanto, este estudo apresenta grande relevância para saúde pública, uma vez que este é um dos poucos a avaliar associação entre padrões alimentares *a posteriori* e alterações inflamatórias e imunológicas na infância. Além disso, até o momento, este é o primeiro estudo realizado em país em desenvolvimento com amostra representativa de crianças pré-púberes, que avaliou a associação entre padrões alimentares e alterações imunológicas em crianças.

Conclui-se que a maior adesão aos PA não saudável e tradicional estiveram associadas a maiores prevalências de alterações inflamatórias e imunológicas em crianças. Destaca-se a importância da avaliação do consumo alimentar em fases precoces da vida, visando identificar e modificar padrões alimentares que sejam considerados de risco à saúde.

CONFLITO DE INTERESSE: Nada a declarar.

FONTE FINANCIADORA: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - processo nº 778653/2014-8.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a Agromídia pela licença concedida para o uso do software Dietpro® e a empresa BioClin® (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) pela ajuda durante a realização das análises bioquímicas.

REFERÊNCIAS

1. WHO. World Health Organization. Report of the commission on ending childhood obesity. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2016, ISBN 978 92 4 1510066.
2. Greydanus DE, Agana M, Kambol MK, Shebrain S, Soares N, Eke R et al. Pediatric obesity: Current concepts. *Dis Mon.* 2018; 64(4):98-156.
3. Gonzalez-Gil EM, Tognon G, Lissner L, Intemann T, Pala V, Galli C et al. Prospective associations between dietary patterns and high sensitivity C-reactive protein in European children: the IDEFICS study. *Eur J Nutr.* 2017 Mar 18. doi:10.1007/s00394-017-1419-x.
4. Barraco GM, Luciano R, Semeraro M, Prieto-Hontoria PL, Manco M. Recently Discovered Adipokines and Cardio-Metabolic Comorbidities in Childhood Obesity. *Int. J. Mol. Sci.* 2014, 15, 19760-19776; doi:10.3390/ijms151119760
5. Balagopal PB, de Ferranti SD, Cook S, Daniels SR, Gidding SS, Hayman LL et al. Nontraditional risk factors and biomarkers for cardiovascular disease: mechanistic, research, and clinical considerations for youth a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2011;123(23):2749-2769.
6. Di Bonito P, Pacifico L, Chiesa C, Invitti C, Del Giudice EM, Baroni MG et al. For the “CARDIOMETABOLIC risk factors in overweight and obese children in ITALY” (CARITALY) Study Group, White blood cell count may identify abnormal cardiometabolic phenotype and preclinical organ damage in overweight/obese children, *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases.* 2016; 26(6):502-509. doi: 10.1016/j.numecd.2016.01.013.
7. Albuquerque MNL, Diniz AS, Arruda IKG. Apolipoproteins and their association with cardiometabolic risk biomarkers in adolescents. *Nutr Hosp.* 2015;32(6):2674-2683.
8. Oliveira TMS, Faria FR, Faria ER, Pereira PF, Franceschini SCC, Priore SE. Estado nutricional, alterações metabólicas e células brancas na adolescência. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(4):351–359.
9. Leermakers ETM, van den Hooven EH, Franco OH, Jaddoe VWV, Moll HA, Kiefte-de Jong JC. A priori and a posteriori derived dietary patterns in infancy and cardiometabolic health in childhood: The role of body composition. *Clin Nutr.* 2017, pii: S0261-5614(17)30291-1. doi: 10.1016/j.clnu.2017.08.010.
10. Corrêa RS, Vencato PH, Rockett FC, Bosa VL. Padrões alimentares de escolares: existem diferenças entre crianças e adolescentes? *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(2):553-562, 2017.

11. Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr*. 2015; 91:535-42.
12. Li J, Wang Y. Tracking of dietary intake patterns is associated with baseline characteristics of urban low-income african-american adolescents. *J. Nutr*. 2008; 138: 94–100.
13. Dias JA, Wirfält E, Drake I, Gullberg B, Hedblad B, Persson M et al. A high quality diet is associated with reduced systemic inflammation in middle-aged individuals. *Atherosclerosis*. 2015 (238): 38e44.
14. Ahluwalia N, Andreeva VA, Kesse-Guyot E, Hercberg S. Dietary patterns, inflammation and the metabolic syndrome. *Diabetes & Metabolism*. 2013 (39): 99–110.
15. Whith MD, Sevoyan M, Hofseth L, Shivappa N, Hurley TG, Hébert JR. The Dietary Inflammatory Index is associated with elevated white blood cell counts in the National Health and Nutrition Examination Survey. *Brain Behav Immun*. 2018; 69: 296-303. doi: 10.1016/j.bbi.2017.12.003.
16. Bibiloni MM, Maffei C, Llompарт I, Pons A, Tur JA. Dietary factors associated with subclinical inflammation among Girls. *Eur J Clin Nutr*. 2013; 67:1264-70.
17. Mikkilä V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen JMP, Ronnema T, Viikari J. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors from childhood to adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Br J Nutr*. 2007; 98:218-25.
18. Milagres LC, Rocha NP, Filgueiras MDS, Albuquerque FM, Castro APP, Pessoa MC et al. Vitamin D insufficiency/deficiency is associated with insulin resistance in Brazilian children, regardless of body fat distribution. *Public Health Nutrition*. 2017; 20(16):2878-2886.
19. Agromídia Software Ltda. DietPro: versão 5. i. Software de avaliação nutricional e prescrição dietética. UFV. Viçosa, MG, Brasil. AS Sistema (1997).
20. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015; 25:643-50.
21. Park SJ, Lee SM, Kim SM, Lee M. Gender specific effect of major dietary patterns on the metabolic syndrome risk in Korean pre-pubertal children. *Nutr Res Pract*. 2013; 7:139-45.
22. Karatzi K, Moschonis G, Barouti AA, Lionis C, Chrousos GP, Manios Y. Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children. The Healthy Growth Study. *Public Health Nutr*. 2014; 17:2790-7.
23. Faludi AA, Izar COM, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiune Neto A et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2017, 109, 2(1):1-76, 2017.
24. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois: Human Kinetics, 1992, p. 57-63.

25. Junior PPP, Faria FR, Faria ER, Franceschini SCC, Priore SE. Leucócitos como marcadores de risco para doenças cardiovasculares na adolescência: associação com características de nascimento, situação nutricional e exames bioquímicos. *Rev Paul Pediatr.* 2016; 34 (1):38-46.
26. Zawada AM, Rogacev KS, Schirmer SH, Sester M, Böhm M, Fliser D et al. Monocyte heterogeneity in human cardiovascular disease. *Immunobiology.* 2012; 217: 1273–1284.
27. Foschini D, Santos RVT, Prado WL, Piano A, Lofrano MC, Martins AC et al. Platelet and leptin in obese adolescents. *J Pediatr.* 2008;84(6):516-521.
28. Farhangi MA, Keshavarz S, Eshraghian M, Ostradahimi A, Saboor-Yaraghi A. White Blood Cell Count in Women: Relation to Inflammatory Biomarkers, Haematological Profiles, Visceral Adiposity, and Other Cardiovascular Risk Factors. *J Health Popul Nutr.* 2013; 31(1):58-64.
29. Ambrosini GL. Childhood dietary patterns and later obesity: a review of the evidence. *Proceedings of the Nutrition Society.* 2014; 73, 137–146.
30. Fisberg RM, Marchioni DML, Colucci ACA. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia.* 2009; 53(5):617-624.
31. Durão C, Severo M, Oliveira A, Moreira P, Guerra A, Barros H et al. Association between dietary patterns and adiposity from 4 to 7 years of age. *Public Health Nutr.* 2017 Aug;20(11):1973-1982.
32. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsæter AL. Eating patterns and overweight in 9- to 10 year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2010; 64, 1272–1279.

Tabela 1. Distribuição das cargas fatoriais para os cinco padrões alimentares identificados em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Alimentos	Padrões Alimentares				
	Não Saudável	Lanche	Tradicional	Industrializado	Saudável
Pães, biscoitos e bolos sem coberturas		0,797			
Leite e derivados	0,663				
Arroz	-0,432		0,592		
Feijão			0,61		
Açúcar e achocolatado	0,765				
Infusões	-0,555	0,361			
Manteiga e margarina		0,632			
Frutas e Suco natural				-0,519	0,295
Massas			-0,258	0,276	
Farinhas, tubérculos e cereais			0,629		
Carnes e ovos					0,507
Guloseimas gordurosas e molhos	0,428				
Legumes				-0,307	0,679
Verduras					0,693
Guloseimas doces		-0,256		0,448	
Bebidas artificiais				0,763	
Número de itens	5	4	4	5	4
Autovalores	2,30	1,72	1,50	1,25	1,10
% Variância explicada	11,53	9,99	9,97	9,02	8,79
Total da variância explicada	49,33				

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)=0,58

Tabela 2. Razão de prevalência bruta da associação entre os padrões alimentares (percentil 75) e as alterações imunológicas (percentil 85) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Padrões Alimentares	↑ Leucócitos		↑ Plaquetas		↑ Linfócitos		↑ Monócitos		↑ Eosinófilos	
	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%
↑PA Não Saudável	1,68	(1,03-2,74)*	1,02	(0,58-1,78)	1,39	(0,82-2,34)	1,64	(0,99-2,71)	1,26	(0,74-2,14)
↑PA Lanche	0,79	(0,43-1,43)	1,20	(0,71-2,05)	1,22	(0,71-2,08)	0,66	(0,34-1,26)	1,20	(0,70-2,06)
↑PA Tradicional	1,65	(1,02-2,70)*	0,74	(0,40-1,38)	0,92	(0,52-1,64)	0,85	(0,47-1,55)	0,94	(0,53-1,68)
↑PA Industrializado	0,55	(0,28-1,09)	1,29	(0,77-2,18)	0,83	(0,45-1,50)	0,66	(0,34-1,26)	0,83	(0,45-1,51)
↓PA Saudável	1,24	(0,68-2,24)	0,90	(0,52-1,55)	0,96	(0,551,69)	0,96	(0,551,69)	0,68	(0,41-1,14)

%: Intervalo de Confiança de 95%.

*P<0,005. Regressão de Poisson com variância robusta (univariada).

Tabela 3. Razão de prevalência bruta da associação entre os padrões alimentares (percentil 75) e as alterações inflamatórias e metabólicas (percentil 85) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Padrões Alimentares	↑ PCR-us		↑ Leptina		↑ Ácido Úrico		↑ Homocisteína		↓ ApoA1		↑ ApoB		↑ ApoB/ApoA1	
	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%	RP	IC95%
↑PA Não Saudável	0,64	(0,27-1,51)	1,24	(0,74-2,09)	0,96	(0,57-1,62)	0,68	(0,36-1,29)	0,51	(0,25-1,05)	1,02	(0,54-1,94)	0,59	(0,27-1,28)
↑PA Lanche	1,02	(0,49-2,11)	1,14	(0,67-1,94)	0,74	(0,42-1,30)	1,46	(0,85-2,52)	0,93	(0,52-1,67)	0,53	(0,22-1,31)	0,96	(0,47-1,98)
↑PA Tradicional	2,49	(1,32-4,68)*	1,26	(0,75-2,12)	1,12	(0,67-1,86)	0,90	(0,45-1,78)	0,85	(0,47-1,55)	0,46	(0,18-1,12)	0,69	(0,32-1,48)
↑PA Industrializado	1,38	(0,70-2,72)	1,84	(1,14-2,98)*	1,43	(0,90-2,28)	1,10	(0,64-1,90)	1,03	(0,58-1,81)	1,09	(0,59-2,04)	1,13	(0,60-2,11)
↓PA Saudável	0,81	(0,40-1,64)	0,62	(0,37-1,01)	0,70	(0,44-1,12)	1,87	(0,92-3,80)	1,94	(0,95-3,97)	1,44	(0,69-2,97)	1,65	(0,76-3,58)

%: Intervalo de Confiança de 95%; PCR-us: Proteína C reativa ultra-sensível; ApoB/ApoA1: apolipoproteína B/apolipoproteína A1. (↓ Apo A1: < percentil 15)

*P<0,005. Regressão de Poisson com variância robusta (univariada).

Tabela 4. Regressão ajustada para a associação entre padrões alimentares (percentil 75) e fatores metabólicos, inflamatórios e imunológicos (percentil 85) em crianças. Viçosa, MG, Brasil, 2015

Padrões Alimentares	Variáveis	RP (IC95%)	Valor p
↑ PA Não Saudável	↑ Leucócitos	1,87 (1,16-3,02)	0,009*
	↑ Monócitos	1,71 (1,02-2,87)	0,041*
	↓ Apo A1	0,52 (0,25-1,08)	0,080
	↑ ApoB/ApoA1	0,57 (0,27-1,20)	0,144
↑ PA Lanche	↑ Homocisteína	1,62 (0,95-2,80)	0,079
	↓ Apo A1	1,05 (0,59-1,88)	0,855
	↑ Apo B	0,58 (0,25-1,34)	0,208
↑ PA Tradicional	↑ PCR-us	2,49 (1,30-4,74)	0,006*
	↑ Leucócitos	1,75 (1,06-2,89)	0,026*
↑ PA Industrializado	↑ Leptina	1,23 (0,81-1,86)	0,321
	↑ Ácido Úrico	1,14 (0,69-1,87)	0,594
	↑ Leucócitos	0,61 (0,30-1,23)	0,173
↓ PA Saudável	↑ Leptina	0,66 (0,44-1,01)	0,051
	↑ Ácido Úrico	0,77 (0,49-1,21)	0,277
	↑ Homocisteína	1,84 (0,90-3,75)	0,093
	↑ ApoB/ApoA	1,74 (0,79-3,85)	0,168

PA: Padrão Alimentar; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; PCR-us: Proteína C reativa ultra-sensível; ApoB: apolipoproteína B; ApoA1: apolipoproteína A1 (↓ Apo A1: < percentil 15).

* P<0,05. Regressão de Poisson com variância robusta ajustada por sexo, gordura corporal e consumo energético total (Kcal).

9. CONCLUSÕES GERAIS

Neste estudo, foram identificados cinco padrões alimentares nas crianças: não saudável, lanche, tradicional, industrializado e saudável.

A maior adesão aos PA obesogênicos (não saudável e industrializado) foi representada pelas crianças do sexo masculino, com maior escolaridade materna, com comportamento sedentário, que omitiam o café da manhã e que realizavam as principais refeições na frente da televisão/computador. Além disto, as crianças com maior adesão a este padrão, também apresentaram maiores prevalências de excesso de peso e de gordura corporal, de hiperglicemia e de concentrações séricas aumentadas de leucócitos e monócitos. Quanto ao consumo alimentar, observou-se maior ingestão de carboidratos, lipídios, gordura monoinsaturada, saturada e menor ingestão de fibras por estas crianças.

Entretanto, houve associação inversa entre o PA tradicional e o nível socioeconômico, a gordura corporal e as concentrações séricas aumentadas de PCR-us e de leucócitos. Também foi observada relação inversa entre o PA saudável e as concentrações séricas de HDL-c.

Portanto, crianças com maior adesão aos padrões alimentares obesogênicos apresentaram maior nível socioeconômico, piores hábitos comportamentais e maior risco cardiometabólico, inflamatório e imunológico. Enquanto, estas associações foram inversas para o PA tradicional e saudável, exceto para os hábitos comportamentais.

Este estudo demonstra que muitos fatores de risco cardiometabólico que anteriormente eram detectados apenas em adultos, já são encontrados precocemente em crianças, e apresentam-se associados aos padrões alimentares.

A redução da ingestão de alimentos *in natura* e minimamente processados, em consequência ao aumento do consumo de alimentos processados e ultraprocessados, que caracterizam os padrões alimentares obesogênicos, compostos por alimentos ricos em gorduras, carboidratos refinados, e pobres em fibras e micronutrientes, pode favorecer as piores condições de saúde, conforme demonstrado neste estudo, como as alterações metabólicas, inflamatórias e imunológicas.

Em vista da alteração do perfil epidemiológico da população, torna-se necessária a atenção dos profissionais de saúde para a prevenção e monitoramento dos hábitos alimentares inadequados na infância, visto que a intervenção nutricional precoce pode favorecer a prevenção de doenças crônicas no futuro.

A intensificação de políticas públicas voltadas para as ações intersetoriais de saúde, que contemplem ações de educação alimentar e nutricional nas escolas públicas e privadas, podem auxiliar positivamente na qualidade de vida e nas condições de saúde das crianças e de suas famílias, reduzindo os custos com os tratamentos nos serviços públicos. Além disso, é importante considerar no atendimento nutricional, a reeducação alimentar e nutricional não somente em crianças com pior consumo alimentar e com maior gordura corporal, mas também nas com melhores condições socioeconômicas e com piores hábitos de vida.

Destacamos que são necessários investimentos em pesquisas nacionais que validem pontos de corte para parâmetros antropométricos e bioquímicos para a população infantil, possibilitando a identificação precoce de fatores de risco.

Sugerimos que estudos futuros possam avaliar os padrões alimentares e fatores associados utilizando análise de equações estruturais, permitindo compreender melhor as complexas relações existentes entre as variáveis estudadas neste estudo.

10. APÊNDICES

APÊNDICE A – Lista das escolas públicas do município de Viçosa-MG, Brasil (2015) que participaram do estudo.

Escolas Municipais	Nº Alunos 3º e 4º Ano
Escola ProfºDoutor Januário de Andrade Fontes/Centro Educacional Nanete.	71
Escola Municipal Ministro Edmundo Lins	48
Escola Municipal Anita Chequer	55
Escola Municipal Professor Pedro Gomide Filho	56
Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima	61
Escola Municipal João Francisco da Silva	40
Escola Padre Francisco José da Silva	69
Escola Municipal Coronel Antônio da Silva Bernardes (CASB)	48
Escola Municipal Dr. Arthur Bernardes	32
Escola Municipal Dr. Juscelino Kubitschek	15
Escolas Estaduais	
Escola Estadual Effie Rolfs	88
Escola Estadual Alice Loureiro	67
Escola Estadual Santa Rita de Cássia	63
Escola Padre Álvaro Corrêa Borges	72
Escola Estadual Raul de Leone	35
Escola Estadual Madre Santa Face	137
Escola Estadual José Lourenço de Freitas	57
Escolas Particulares	
Colégio Equipe	80
Colégio Gênese	34
Colégio Anglo	71
Colégio Nossa Senhora do Carmo	116
Colégio Passo a Passo	16
Coeducar – Cooperativa Educacional de Viçosa	71
Colégio Ágora	62
Total: 1464 alunos	

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar dos projetos “Vitamina D na infância: ingestão, níveis séricos e associação com fatores cardiovasculares e Avaliação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como política de segurança alimentar e nutricional em Viçosa-MG” cujo os objetivos são avaliar a ingestão e níveis séricos de vitamina D e suas associações com fatores de risco cardiovasculares na infância e avaliar se o Programa Nacional de Alimentação Escolar é efetivo na promoção da segurança alimentar e nutricional de crianças matriculadas em escolas urbanas de Viçosa-MG. A avaliação nutricional das crianças será realizada por meio das medidas de peso, altura, pregas cutâneas e circunferências da cintura e do quadril, bem como análise da composição corporal e da pressão arterial. Será realizada coleta de sangue para análise dos níveis de colesterol total e frações, triglicerídeos, glicose, insulina, vitamina D, paratormônio e marcadores inflamatórios. Todos os dados serão utilizados com a finalidade de pesquisa e, se necessário, para projetos a ela vinculados, mantendo total sigilo sobre a identidade do seu filho(a). Seus dados serão mantidos em lugar seguro e só os pesquisadores terão acesso.

Como benefício da pesquisa, todos os participantes terão direito a orientações nutricionais individuais para melhoria dos hábitos alimentares e do estado nutricional. A participação das crianças não envolve nenhum risco potencial à saúde. Entretanto poderá ocorrer desconforto ou incômodo na coleta de sangue e na aferição das medidas antropométricas durante avaliação nutricional na escola. Como medida preventiva, a coleta de sangue será realizada por enfermeiros devidamente treinados com materiais descartáveis, sem risco de contaminação. A avaliação nutricional será realizada em salas agradáveis e com privacidade para minimização de possíveis constrangimentos, sendo todas as medidas antropométricas indolores.

Se você não concordar com a participação do seu filho(a), não haverá nenhum problema e não afetará a realização do estudo. Todos os procedimentos serão gratuitos e realizados segundo a Resolução CNS 466/2012. Se você tiver alguma dúvida ou consideração a fazer quanto aos aspectos éticos da pesquisa, procure a pesquisadora responsável: Prof. Juliana Farias de Novaes, Departamento de Nutrição e Saúde (DNS)/UFV, Tel: 3899-3735, Email: jnovaes@ufv.br

Prof. Juliana Farias de Novaes
Coordenadora do projeto –
DNS/UFV

Ana Paula Pereira Castro
Doutoranda

Luana Cupertino Milagres
Mestranda

Fernanda M. de Albuquerque
Mestranda

Mariana De Santis Filgueiras
Mestranda

Naruna Pereira Rocha
Mestranda

Para conhecimento: Endereço e contato do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa – CEP/UFV: Prédio Arthur Bernardes, piso inferior, campus UFV. Telefone: (31)3899-2492, email: cep@ufv.br site: www.cep.ufv.br

Eu, _____ declaro que fui informado (a) dos objetivos do estudo acima descrito, de maneira clara e detalhada e esclareci as minhas dúvidas. Declaro também que autorizo de livre e espontânea vontade, a participação do meu filho(a) _____ e que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
Viçosa, ____ de _____ de 2015
Assinatura: _____

APÊNDICE C - Questionário para coleta das informações socioeconômicas, demográficas, de saúde e recordatório 24 horas.



PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA SAÚDE DO ESCOLAR - VIÇOSA (MG)

Pesquisador:	NQUES		
Nome da Escola:	ESCOLA		
Nome do Responsável:	ANO	TURM	
Nome Criança:	TURN		
Ano que a criança se encontra: _____ (Ano) Turma: _____ Turno: (1) M (2) T	DATNASC		
Data de Nascimento: ____/____/____ Idade da criança: _____ (anos)	IDADE		
Sexo (1) M (2) F	SEXCRI		
Data entrevista: ____/____/____	DATENTR		
Telefone: _____ Cel: _____	TEL:		
Endereço do responsável:	CEL:		
ESTAÇÃO DO ANO			
01. Estação do ano na data da entrevista: (1) Inverno (2) Primavera (3) Verão (4) Outono	EST		
DADOS EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA (DIRETORA)			
02. A escola oferece Educação Física regularmente aos alunos? (0) Sim (1) Não	EFI		
03. Duração da atividade física TOTAL na escola/SEMANA: _____ minutos (8888) NSA	DUREFI		
04. O local que o _____ ANO faz educação física na escola é coberto? (0) Sim (1) Não	COBEFI		
DADOS DA CRIANÇA			
05. Como você vem para a escola? (1) Caminhando (2) Transporte/carro (3) Bicicleta/moto	TRANS		
06. Você faz educação física na escola? (0) Sim (1) Não	EDFI		
07. Com que frequência você consome por semana a alimentação da escola? (0) Nenhuma vez (1) 1 vez (2) 2 vezes (3) 3 vezes (4) 4 vezes (5) Diariamente	FRECO		
Caso a resposta da questão 07 seja o código ZERO (0) colocar o código 8888 (NSA) nas questões 08 a 11.			
08. Você tem o hábito de repetir o prato? (0) Sim (1) Não (77) NI (8888) NSA	REPR		
09. A alimentação que é servida na escola é? (0) Muito Boa (1) Boa (2) Regular (3) Ruim (77) NI (8888) NSA	ALISER		
10. A quantidade de comida servida na escola deixa você satisfeito/a: (0) Sim (1) Não (77) NI (8888) NSA	QUAN		
11. A alimentação servida é variada? (0) Sim, sempre tem comidas diferentes (1) Não, quase todo dia é a mesma preparação (8888) NSA	VARI		
12. Existe algum alimento servido na escola que você não gosta? (0) Sim* (1) Não (77) NI *Quais: _____	ALNA		
13. Tem dias que a merenda escolar não é servida? (0) Sim (1) Não (77) NI	FALT		
14. A merenda escolar é importante para você? (0) Sim (1) Não (JUSTIFICAR A RESPOSTA SIM OU NÃO) Porque? _____	IMPO		
15. Você costuma trazer/comprar lanche para comer na escola? (0) Nunca (1) Às vezes (2) Sempre	LANC		
16. Em qual local você realiza as refeições em casa? (0) Na mesa (1) Em frente a TV/computador (4) Outros: _____	REFEI		
DADOS COM OS PAIS DA CRIANÇA			
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS, DEMOGRÁFICAS E SANITÁRIAS			
17. Qual a cor da criança? (1) Branca (2) Parda/mulata/morena (3) Negra (4) Amarela/oriental (japonesa, chinesa, coreana) (5) Indígena (77) NI	COR		
18. Qual o seu grau de parentesco com a criança: (1) Mãe (2) Pai (3) Irmão/ã (4) Avó/ô (5) Outro: _____	GPAREN		
19. A criança mora: (1) Com a mãe e o pai (2) Só com a mãe (3) Só com o pai (4) Nenhum dos dois	CMORA		
20. Quantos irmãos a criança tem e convive junto? (0) Nenhum (1) Um (2) Dois (3) Três (4) Quatro (5) Mais de quatro	NIRM		
21. Quantos anos a mãe/responsável pela criança estudou com aprovação: _____ (anos) (0) Analfabeto (1) Ensino Fundamental completo (2) Ensino Fundamental incompleto (3) Ensino Médio completo (4) Ensino Médio incompleto (5) Ensino Técnico completo (6) Ensino superior completo (77) NI (8888)NSA	ANOSM ESCM		
22. Quantos anos o pai/responsável pela criança estudou com aprovação: _____ (anos)	ANOSP		



PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA SAÚDE DO ESCOLAR – VIÇOSA (MG)

PASE

(0) Analfabeto (1) Ensino Fundamental completo (2) Ensino Fundamental incompleto (3) Ensino Médio completo (4) Ensino Médio incompleto (5) Ensino Técnico completo (6) Ensino superior completo (77) NI (8888)NSA	ESCP	
23. Qual a região que o/a senhor(a) reside? (1) Urbana (2) Rural	REGI	
24. A mãe/responsável trabalha fora? (1) Sim, com carteira assinada (2) Sim, sem carteira assinada (3) Não (4) Aposentada/Pensionista (77) NI	TRABM	
25. O pai/responsável trabalha fora? (1) Sim, com carteira assinada (2) Sim, sem carteira assinada (3) Não (4) Aposentado/Pensionista (77) NI	TRABP	
26. Algum morador está CADASTRADO e RECEBE benefício de algum programa do governo? (1) Sim (1) Não (*Caso a resposta seja NÃO, colocar o código (8888) NSA nas questões 27 a 34)	PROG	
27. Bolsa Família: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGA	
	VALORA	
28. Cesta de Alimentos: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGB	
	VALORB	
29. Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI): (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGC	
	VALORC	
30. Assistência a Pessoas Idosas e Deficientes (BPC): (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGD	
	VALORD	
31. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF): (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGE	
	VALORE	
32. Auxílio Desemprego: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGF	
	VALORF	
33. Auxílio Maternidade: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGG	
	VALORG	
34. Outro: _____ (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGH	
	VALORH	
35. Qual a renda TOTAL da família que contribui com as despesas domésticas (Incluindo o valor do benefício recebido)? R\$: _____ (77) NI	REN	
36. Quantas pessoas moram no domicílio que dependem da renda TOTAL? _____	NPRESS	
37. Renda per capita: R\$ _____	RENP	
38. Condição de moradia: (1) Própria (2) Alugada (3) Emprestada (4) Outras: _____	MORA	
39. Sua casa possui energia elétrica? (0) Sim (1) Não	ENER	
40. Sua casa possui banheiro com vaso sanitário? (0) Sim (1) Não	BANH	
41. Qual o tipo de esgoto sanitário da sua casa? (1) Rede pública (2) Fossa séptica (3) Fossa rudimentar (4) Vala/ Céu aberto	ESGOT	
42. De onde vem a água que a família utiliza? (1) Rede pública (2) Poço/Barreiro (3) Cisterna ou água da chuva (4) Outro: _____	AGBEB	
43. Qual o tratamento da água de beber? (1) Filtrada (2) Fervida (3) Clorada (4) Coada ou sem tratamento (5) Mineral (6) outro: _____	TRAT	
44. Sua casa possui coleta de lixo? (0) Sim (1) Não* * Se não, o que a família faz com o lixo? _____	LIXO	
HISTÓRIA FAMILIAR E DE SAÚDE		
45. O pai/responsável da criança tem ou teve alguma destas doenças?	INFP	
Infarto (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	DIAP	
Diabetes (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	HASP	
HAS (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	AVCP	
Câncer (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	CAP	
Derrame/AVC (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	DISP	
Dislipidemia (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA		
46. A mãe/responsável da criança tem ou teve alguma destas doenças?	INFM	
Infarto (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	DIAM	
Diabetes (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	HASM	
HAS (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	CAM	



PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA SAÚDE DO ESCOLAR – VIÇOSA (MG)

	Câncer	(0) Não (1) Sim (77) NI/NSA		AVCM	
	Derrame/AVC	(0) Não (1) Sim (77) NI/NSA		DISM	
	Dislipidemia	(0) Não (1) Sim (77) NI/NSA			
47.	A mãe/responsável fuma? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade (nº cigarros/dia): _____			MFUMA	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QUACM			QUACM	
48.	O pai/responsável fuma? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade (nº cigarros/dia): _____			PFUMA	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QUACP			QUACP	
49.	A mãe consome bebida alcoólica? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade/sema (L): _____			MBEBE	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QBEM			QBEM	
50.	O pai consome bebida alcoólica? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade/sema (L): _____			PBEBE	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QBEP			QBEP	
51.	A criança possui algum problema crônico de saúde (ASMA, DM, DISLIPIDEMIA, HAS, CÂNCER)? (0) Não (1) Sim (77) NI Qual? _____			PRSAU	
52.	A criança possui algum tipo de restrição alimentar (alergia/intolerância alimentar)? (0) Não (1) Sim (77) NI Qual restrição? _____			RESAL	
53.	A criança usa alguma medicação? (0) Não (1) Sim (77) NI Qual? _____			MED	
54.	A criança foi amamentada? (0) Sim (1) Não (77) NI			AMAM	
55.	Qual foi a duração do aleitamento materno exclusivo? _____ () dias () meses (77) NI			AME (DIAS)	
56.	Qual foi a duração do aleitamento materno TOTAL? _____ () dias () meses (77) NI			AMC (DIAS)	
57.	A criança utilizou fórmula infantil/leite em pó/leite de vaca antes de completar 6 meses de nascimento? (0) Não (1) Sim (77) NI			FORM	
58.	Qual o peso da criança ao nascer? _____ g (77) NI			PN	
PERCEÇÃO ATIVIDADE FÍSICA SEGUNDO OS PAIS					
59.	Quanto tempo diariamente a criança passa em frente à TV, <i>video game</i> , computador? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			TEMDI	
60.	A criança pratica alguma atividade física fora da escola? (0) Sim (1) Não *CASO A RESPOSTA SEJA (1) NÃO, COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA EM DURAÇÃO. Qual: _____ Duração: _____ Hora/semana			ESPOR DURA	
61.	Quanto tempo a criança passa sentada brincando (boneca, casinha, carrinho) e se dedicando às atividades escolares? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			CRISEN	
62.	Quanto tempo a criança realiza atividades mais intensas (bola, bicicleta, brincando na rua)? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			CRIBRI	
63.	Quanto tempo ao longo do dia a criança se expõe ao sol (ir a pé para a escola, brincar rua/quintal)? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			EXPSO	
64.	Você tem o hábito de passar filtro solar na criança? (1) Todos os dias (2) As vezes (3) Nunca			HFS	



PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA SAÚDE DO ESCOLAR – VIÇOSA (MG)

1º RECORDATÓRIO 24 HORAS			NQUES		
PESQUISADOR:			Dat. Entre:		
NOME DA CRIANÇA:			Dia semana:		
NOME DA ESCOLA			Ano:		
REFEIÇÃO	ALIMENTOS	MEDIDA CASEIRA	GRAMA/ML		
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					

APÊNDICE D - Questionário para avaliação antropométrica e dos exames bioquímicos.

ANTROPOMETRIA		
PESQUISADOR(A):	NQUES:	
NOME DA ESCOLA:	ESCOLA:	
NOME CRIANÇA:	ANO:	ANO:
NOME DA MÃE/ RESPONSÁVEL:		
Altura 1: _____ cm	ALTU	
Peso 1: _____ Kg	MPES	
IMC: _____ Kg/m ²	IMC	
Perímetro da Cintura Cicatriz: _____ cm	PCC	
Perímetro da Cintura Ponto Médio: _____ cm	PCPM	
Perímetro Quadril: _____ cm	MPC	
Perímetro do Pescoço: _____ cm	PESC	
DCT: 1ª _____ mm 2ª _____ mm 3ª _____ mm Média: _____	DCT	
DCB: 1ª _____ mm 2ª _____ mm 3ª _____ mm Média: _____	DCB	
DCSI: 1ª _____ mm 2ª _____ mm 3ª _____ mm Média: _____	DCSI	
DCSE: 1ª _____ mm 2ª _____ mm 3ª _____ mm Média: _____	DCSE	
Estado nutricional: (1) Baixo peso (2) Eutrófico (3) Sobrepeso (4) Obeso (5) Obesidade Grave	EN	
Estado nutricional definido: (1) Eutrófico (2) Excesso de peso	END	
% gordura corporal (bioimpedância):	GCBIO	
% gordura corporal (dobras cutâneas):	GCDC	
% gordura corporal (DEXA):	GCDEX	
Pressão Arterial Sistólica: 1ª Med: _____ 2ª Med: _____ 3ª Med: _____ Média PAS: _____	PAS	
Pressão Arterial Diastólica: 1ª Med: _____ 2ª Med: _____ 3ª Med: _____ Média PAD: _____	PAD	
A criança já teve a primeira menstruação? (0) Sim (2) Não (77) NI (8888) NSA	MENA	
ANTROPOMETRIA DA MÃE		
Altura 1 mãe: _____ cm	ALTM	
Peso 1 mãe: _____ Kg	PESM	
Perímetro da cintura Ponto Médio: _____ cm		
Pressão Arterial Sistólica mãe : 1ª Medida: _____ 2ª Medida _____ Média PAS: _____	PASM	
Pressão Arterial Diastólica mãe : 1ª Medida: _____ 2ª Medida _____ Média PAD: _____	PADM	



PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA SAÚDE DO ESCOLAR – VIÇOSA (MG)

PASE

EXAMES BIOQUÍMICOS CRIANÇA		
Pesquisador(a):	NQUES:	
Nome da escola:	ESCOLA:	
Nome criança:	DATA COLETA:	
Glicemia (mg/dl):	GLIC	
Colesterol Total (mg/dl):	CT	
HDL-colesterol (mg/dl):	HDL	
LDL-colesterol (u/l):	LDL	
Triglicerídeos (mg/dl):	TRIG	
Ácido Úrico (mg/dl):	AU	
PCR (mg/dl):	PCR	
Insulina (μUI/mL):	INSU	
Vitamina D (ng/mL):	VITD	
Leptina (ng/mL):	LEP	
Apolipoproteína A-I (mg/dL):	LIPOA	
Paratormônio (PTH) (pg/mL):	PTH	
Zinco (μg/dL):	ZIN	
Adiponectina:	ADIP	
RBP4:	RBP	
Homocisteína:	HOMO	
Eritrócitos (milhões/mm ³):	ERITRO	
Hemoglobina (g/dL):	HEMOG	
Hematócrito (%):	HEMATO	
Volume corpuscular médio (VCM) (fl):	VCM	
Hemoglobina corpuscular média (HCM) (pg):	HCM	
CHCM (concentração de hemoglob. corpuscular média) (%):	CHCM	
Leucócitos (/mm ³):	LEUCO	
Neutrófilos (%):	NEUT1	
(/mm ³):	NEUT2	
Bastonetes (%):	BASTO1	
(/mm ³):	BASTO2	
Linfócitos (%):	LINFO1	
(/mm ³):	LINFO2	
Monócitos (%):	MONO1	
(/mm ³):	MONO2	
Eosinófilos (%):	EOSI1	
(/mm ³):	EOSI2	
Basófilos (%):	BASO1	
(/mm ³):	BASO2	
Metamielócitos (%):	METAMI1	
(/mm ³):	METAMI2	
Mielócitos (%):	MIELO1	
(/mm ³):	MIELO2	
Promielócitos (%):	PROMIE1	
(/mm ³):	PROMIE2	
Blastos (%):	BLASTOS1	
(/mm ³):	BLASTOS2	
Plaquetas (mil/mm ³):	PLAQ	

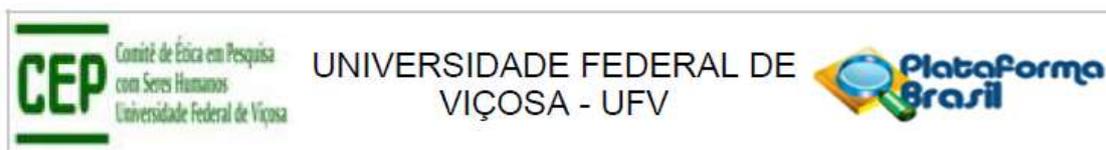
APÊNDICE E – Exemplo de orientação nutricional entregue às crianças e aos pais.

RECOMENDAÇÕES GERAIS:

- Evite pular refeições. Coma devagar, mastigando e saboreando os alimentos. Realize as refeições em ambiente calmo e tranquilo.
- Procure comer a salada primeiro e mastigando bem, pois isso aumenta a saciedade, contribuindo para menor ingestão e conseqüentemente para a perda de peso.
- Procurar tomar sucos naturais que precisem de pouca ou nenhuma açúcar de adição.
- Observe no restaurante se o peso do seu prato tem sido aproximadamente constante.
- Procure manter o peso ideal. Pratique algum exercício físico, com a orientação de um profissional.
- Utilizar leite, iogurte e coalhada desnatados, queijo magros (cottage), margarina vegetal.
- Usar de preferência óleo de soja, milho, girassol, canola e azeite de oliva extra-virgem. Não usar gordura de porco.
- Utilizar carnes magras, aves sem pele, peixes e clara de ovo (em vez da gema) sempre na porção recomendada.
- Os alimentos devem ser, preferencialmente, assados, grelhados ou cozidos, e não fritos.
- Usar cereais integrais (trigo, aveia, arroz).
- Aumentar o consumo de frutas, e quando possível, ingerir também a casca para aumentar a ingestão de fibras.
- Usar preferencialmente as hortaliças cruas, principalmente os folhosos (couve, alface, acelga, agrião, repolho, mostarda, rúcula). Habitue-se a ingerir primeiro a salada, tanto no almoço quanto no jantar, para posteriormente servir-se dos demais alimentos.
- Diminuir o sal no preparo dos alimentos. Evitar adicionar sal aos alimentos já prontos. Não coloque o saleiro na mesa.
- Evitar alimentos industrializados como enlatados de ervilha, milho, pickles, azeitonas. Quando forem utilizados, desprezar a salmoura.

11. ANEXOS

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VITAMINA D NA INFÂNCIA: INGESTÃO, NÍVEL SÉRICO E ASSOCIAÇÃO COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

Pesquisador: Juliana Farias de Novaes

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 19532414.9.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 663.171

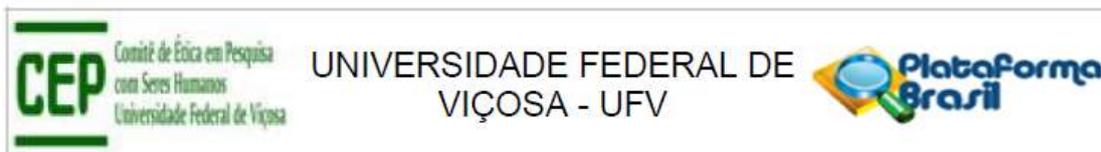
Data da Relatoria: 03/06/2014

Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à(s) seguinte(s) Área(s) Temática(s): "Ciências da Saúde e Saúde Coletiva / Saúde Pública".

No documento intitulado "PB_PROJETO_DE_PESQUISA_195324%20(1).pdf", item introdução, lê-se: "A 1,25(OH)₂D₃ (vitamina D) é um hormônio que regula o metabolismo do cálcio e do fósforo. Sua principal função é manter os níveis de cálcio e fósforo em um estado normal capaz de propiciar condições à maioria das funções metabólicas, entre elas a mineralização óssea (HOLICK,2006). A vitamina D é essencial durante a infância porque está envolvida no crescimento. Os níveis séricos normais de vitamina D determinam a absorção de 30% de cálcio da dieta e a sua deficiência pode causar atraso no crescimento, anormalidades ósseas e aumento do risco de fraturas (BUENO&CZEPIELEWSKI, 2008). A síntese cutânea da vitamina D, a partir da exposição solar, é a principal fonte para os indivíduos, além desta vitamina também ser obtida pela alimentação e uso de suplementos. Entretanto, a síntese cutânea pode variar de acordo com a época do ano, pigmentação da pele, idade e uso de filtros solares (HOLICK, 2007) Supõe-se que uma alimentação saudável seja suficiente para fornecer níveis adequados de vitamina D, entretanto, nem sempre isto ocorre. Existem alguns alimentos fontes de vitamina D tais como gema de ovo, fígado, manteiga e leite que podem ser menos consumidos em

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **Fax:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 663.171

função do teor aumentado de colesterol. Óleos de peixe também são excelentes fontes de vitamina D apesar de, muitas vezes, não serem consumidos em quantidades necessárias por populações (CALVO & WHITING, 2006). A deficiência/insuficiência de vitamina D tem sido considerada um problema de saúde pública no mundo (BINKLEY et al., 2010). Apesar do Brasil ser um país de clima tropical, níveis subclínicos de vitamina

D tem sido encontrados na população (PETERS et al., 2009; FOSS, 2009). Em estudos brasileiros, realizados com adolescentes, foram encontradas prevalências de 60 e 70,6% de níveis séricos insuficientes de vitamina D nos municípios de São Paulo (SP) e Juiz de Fora (MG), respectivamente (PETERS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013). Um adequado nível de vitamina D é essencial em todos os estágios de vida e há um consenso de que a concentração sérica de calcidiol [25(OH)D] é o melhor indicador desta vitamina (BINKLEY et al., 2010). Baixos níveis de calcidiol afetam diretamente a absorção de cálcio e

a mineralização óssea. Além disso, estudos têm mostrado que a deficiência desta vitamina é um fator associado ao desenvolvimento de doenças metabólicas e endócrinas (FOSS, 2009; BORGES et al., 2011). A vitamina D pode estar envolvida em vários processos tais como diferenciação e proliferação celular, secreção hormonal (ex: insulina), sistema imune e diversas doenças crônicas não-transmissíveis tais como obesidade, intolerância a glicose, aumento da pressão arterial e dislipidemias (KELLY et al., 2011). Estudos epidemiológicos recentes têm demonstrado que altos níveis séricos da 25-hidroxivitamina D (25OHD) estão associados com menor pressão arterial média e com redução da prevalência de hipertensão (PARIKH et al., 2005; SCRAGG et al., 2007). Por outro lado, a elevação na pressão arterial está associada com a gordura visceral, assim como níveis séricos de vitamina D também se apresentam reduzidos em indivíduos com maior quantidade de gordura corporal (SYME et al., 2008). A vitamina D pode afetar a resposta insulínica ao estímulo da glicose direta ou indiretamente (ZEITZ et al., 2003). O efeito direto parece ser mediado pela ligação da 1,25(OH)2D3 ao receptor da vitamina D da célula. Além disso, a ativação da vitamina D pode ocorrer dentro das células - pela enzima 1-hidroxilase, expressa nessas células (BLAND et al., 2004). O efeito indireto é mediado pelo fluxo de cálcio intra e extracelular nas células. O aumento na 1,25(OH)2D3 e no PTH induz maior influxo de cálcio para o interior das células. Como a secreção de insulina é um processo cálcio-dependente mediado pela 1,25(OH)2D3 e pelo PTH, o aumento nas concentrações destes, devido à insuficiência de 25(OH)D, pode reduzir a capacidade secretora dessas células (ZEITZ et al., 2003;). Além disso, a deficiência de 25(OH)D parece dificultar a capacidade das células - na conversão da pró-insulina à insulina (AYESHA et al., 2001). Em resumo, os efeitos da vitamina D no diabetes

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
 Bairro: campus Viçosa CEP: 36.570-000
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3899-2492 Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
VIÇOSA - UFV



Continuação do Protocolo: 003.171

evidenciam que a deficiência de 25(OH)D altera a síntese e secreção de insulina, tanto em modelos animais como em humanos (SCHUCH et al., 2009). O marcante número de publicações que identificam uma inadequação na concentração sérica de vitamina D em todo o mundo tem despertado o interesse de pesquisadores de avaliar a relação desta vitamina com doenças metabólicas (PETERLICK & CROSS, 2005). Entretanto, esses estudos foram realizados principalmente com adultos e idosos e, até o momento, não há pesquisas avaliando vitamina D sérica em crianças no Brasil. Como estudos epidemiológicos têm constatado aumento da prevalência de obesidade e de comorbidades associadas na infância (WANG et al., 2002; CÂNDIDO et al., 2009), o objetivo deste estudo é avaliar a ingestão e nível sérico de vitamina D entre crianças, e suas associações com fatores de risco cardiovasculares.

Objetivo da Pesquisa:

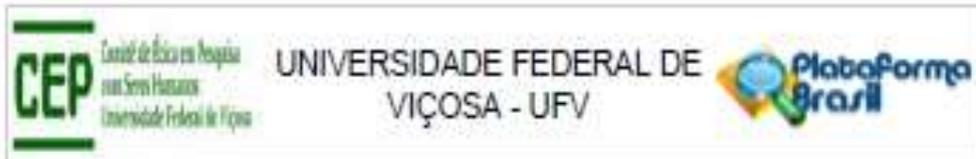
De acordo com o documento intitulado "PB_PROJETO_DE_PESQUISA_195324%20(1).pdf", o objetivo do projeto é: "Avaliar a ingestão e nível sérico de vitamina D e suas associações com fatores de risco cardiovasculares na infância."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores indicam no documento intitulado "PB_PROJETO_DE_PESQUISA_195324%20(1).pdf", os seguintes Riscos: "A participação das crianças não envolve nenhum risco potencial à saúde. Entretanto poderá ocorrer desconforto ou incômodo na coleta de sangue e na aferição das medidas antropométricas durante avaliação nutricional. Como medida preventiva, a coleta de sangue será realizada por enfermeiros devidamente treinados com materiais descartáveis, sem risco de contaminação. A avaliação nutricional será realizada em salas agradáveis e com privacidade para minimização de possíveis constrangimentos, sendo todas as medidas antropométricas indolores." e os seguintes benefícios: "Os resultados de ingestão e níveis séricos de vitamina D e suas associações com fatores de risco cardiovasculares na infância serão apresentados para a Prefeitura Municipal de Viçosa com o objetivo de subsidiar as políticas públicas de saúde, bem como os programas de atenção à saúde de crianças, de forma a aprimorar a prática dos profissionais envolvidos na área de saúde pública, especialmente aqueles do município de Viçosa e microrregião. O objetivo é estabelecer uma relação de diálogo entre pesquisadores e sociedade, fortalecendo a integração ensino-pesquisa

-serviço, fundamentados nas propostas do SUS através da qualificação dos profissionais e dos serviços prestados, com benefício direto à população e com alcance social local e regional. Este projeto proporcionará atendimentos nutricionais individuais com as crianças visando à reeducação alimentar e alteração do estilo de vida, quando necessário. Esta orientação nutricional será

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa CEP: 36.570-000
UF: MG Município: VIÇOSA
Telefone: (31)3899-2482 Fax: (31)3899-2482 E-mail: cep@ufv.br



Contribuição do Parecer: 063.171

importante para promoção da alimentação saudável e do estilo de vida ativo, prevenindo assim, os fatores de risco cardiovasculares na vida atual e futura.*. Os benefícios apresentados pelos pesquisadores sobrepõem os riscos informados, sendo estes considerados mínimos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresentado atendeu às exigências referentes aos aspectos éticos que envolvem as pesquisas com seres humanos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessária a apresentação do Relatório Final e após a aprovação desse, deve ser encaminhado o Comunicado de Término dos Estudos.

Projeto analisado durante a 3ª reunião de 2014.

VIÇOSA, 27 de Maio de 2014

Assinado por:
Patriola Aurélio Del Nero
 (Coordenador)