

SARAH APARECIDA VIEIRA

**PADRÃO ALIMENTAR, ADIPOSIDADE CORPORAL E FATORES DE RISCO  
CARDIOMETABÓLICO EM CRIANÇAS DE 4 A 7 ANOS DE IDADE**

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  
2017

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

T

V657p  
2017  
Vieira, Sarah Aparecida, 1985-  
Padrão alimentar, adiposidade corporal e fatores de risco  
cardiometabólico em crianças de 4 a 7 anos de idade / Sarah  
Aparecida Vieira. – Viçosa, MG, 2017.  
xvii, 160f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Sylvania do Carmo Castro Franceschini.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Hábitos alimentares - Crianças. 2. Crianças - Avaliação  
de riscos de saúde. 3. Coração - Doenças - Crianças.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Nutrição e  
Saúde. Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição.

II. Título.

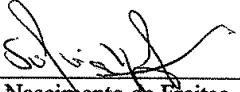
CDD 22 ed. 649.124

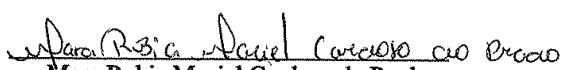
SARAH APARECIDA VIEIRA


**PADRÃO ALIMENTAR, ADIPOSIDADE CORPORAL E FATORES DE RISCO  
CARDIOMETABÓLICO EM CRIANÇAS DE 4 A 7 ANOS DE IDADE**

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.

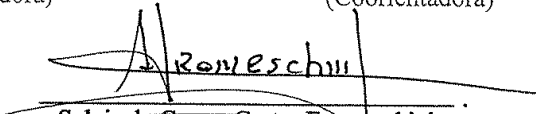
APROVADA: 24 de fevereiro de 2017.

  
\_\_\_\_\_  
Sílvia Nascimento de Freitas

  
\_\_\_\_\_  
Mara Rubia Maciel Cardoso do Prado

  
\_\_\_\_\_  
Andréia Queiroz Ribeiro  
(Coorientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Sílvia Eloiza Priore  
(Coorientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Sílvia do Carmo Castro Franceschini  
(Orientadora)

Dedico esta conquista a Deus, meus pais José Antônio e Vilma, meu irmão Leonardo, meu esposo Ronaldo e minha orientadora Sylvia Franceschini, meus grandes incentivadores.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fortaleza, por guiar os meus passos, cuidar de mim e por todas as bênçãos e oportunidades que me foram concedidas.

Aos meus pais José Antônio e Vilma, pelo exemplo de vida, amor incondicional e dedicação, por estarem comigo em todos os momentos, por me ampararem nos momentos difíceis, por vibrarem sempre com as minhas conquistas e acreditarem nos meus sonhos. Sem vocês amados pais, eu não teria conseguido. Essa conquista também é de vocês!

Ao meu querido irmão Leonardo, pela amizade, companheirismo, por acreditar em mim e pelo apoio em todos os momentos.

Ao meu esposo Ronaldo, pelo amor, companheirismo, compreensão, cumplicidade, por vibrar sempre com as minhas conquistas e estar ao meu lado em todos os momentos.

À minha avó Maria pelo amor, apoio e por estar sempre presente nos momentos de dificuldades e conquistas. É para mim um exemplo de vida!

Aos meus afilhados Emily e Miguel, pelo amor sincero e por me proporcionarem momentos tão felizes.

À toda minha família, pelo carinho, apoio e torcida em todos os momentos.

À minha orientadora, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, pelo apoio, amizade, carinho e por sua imensa generosidade. Sou muito grata por todas as oportunidades concedidas ao longo desses anos, desde a época da graduação, e por sempre acreditar em mim. Obrigada por me ensinar os caminhos da docência, respeitando sempre a ética e o ser humano, sempre será o meu exemplo. A você, minha querida orientadora e incentivadora, minha eterna gratidão e respeito!

À professora Silvia Eloiza Priore, pelo exemplo, amizade, carinho, ensinamentos, oportunidades concedidas e pela coorientação, sempre com valiosas contribuições durante a realização desse trabalho. Sou muito grata pelo incentivo e apoio ao longo dessa trajetória!

À professora Andréia Queiroz Ribeiro, pelo carinho, apoio, paciência, incentivo, coorientação do trabalho e pela disponibilidade. Obrigada pelas valiosas contribuições e dedicação durante a realização desse trabalho.

À professora Helen Hermana Miranda Hermsdorff, por sua coorientação que tanto contribuiu para que eu aprimorasse meu senso crítico e reflexivo. Obrigada pelas valiosas contribuições.

À professora Patrícia Feliciano Pereira, agradeço pela coorientação do trabalho, por compartilhar seus conhecimentos de forma tão generosa e pela amizade.

À querida Luciana Ferreira da Rocha Sant'Anna, que me orientou durante o mestrado e muito contribuiu para a realização desse trabalho. Obrigada pelo incentivo, exemplo e carinho!

Aos professores e amigos Mara e Pedro, pelo carinho e contribuições durante a realização desse trabalho.

À amiga de longa data Talita, que apesar da distância, é sempre presente em todos os momentos da minha vida.

Às amigas da “Panela de Barro” pela amizade e pelos momentos maravilhosos que vivemos juntas durante toda a graduação. A nossa amizade superou a distância!

Às amigas Dayane e Poliana, pela amizade sincera, apoio e presença nos momentos de dificuldade e também de alegria. A presença de vocês em minha vida tornou a caminhada mais leve e prazerosa!

Às amigas Cristiana, Fabiane, Dani, Franciane e Roberta, pelo carinho, apoio e amizade. Obrigada pelos momentos divertidos e de muita alegria.

A todos os meus amigos e colegas, pelo carinho, confiança e torcida.

Ao companheiros de coleta de dados, Hercílio, Francine e Natália, pelo compromisso e dedicação durante a realização desse trabalho.

Aos professores do Departamento de Nutrição e Saúde, pelos ensinamentos e minha formação profissional.

Aos funcionários do Departamento de Nutrição e Saúde, em especial a Rita e Mimorina, pela dedicação e paciência.

Aos funcionários da Divisão de Saúde/UFV, pela receptividade e colaboração na coleta de dados.

Aos alunos das disciplinas Avaliação Nutricional I (NUT 347) e Avaliação Nutricional (II) pelo aprendizado, experiência profissional e convivência.

Agradeço de forma muito especial, aos pais/responsáveis das crianças que participaram do estudo, pela receptividade e pela confiança no nosso trabalho. Às crianças, pelo carinho, alegria, confiança e sorrisos sinceros.

À banca examinadora, por enriquecer o trabalho com suas contribuições. Em especial, ao membro externo, professora Silvia Nascimento de Freitas, pela disposição com que aceitou participar da banca e pelas valiosas contribuições.

À Universidade Federal de Viçosa, pelo ensino de qualidade e por proporcionar a realização do meu sonho.

Ao CNPq e Fapemig pelo financiamento da pesquisa e à Capes pela concessão da bolsa de estudos.

É difícil encontrar palavras para expressar a minha gratidão. Muito obrigada a todos, que de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho!

## **BIOGRAFIA**

Sarah Aparecida Vieira, filha de José Antônio Vieira e Vilma Santos do Carmo Vieira, nasceu em 22 de setembro de 1985, em Viçosa – Minas Gerais.

Em janeiro de 2010, graduou-se no curso de Nutrição na Universidade Federal de Viçosa.

Em julho deste mesmo ano, iniciou o curso de mestrado em Ciência da Nutrição, pela mesma Instituição. Defendeu sua dissertação em julho de 2012.

Em março de 2013 iniciou o curso de doutorado em Ciência da Nutrição. Defendeu sua tese em fevereiro de 2017.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xii
<b>RESUMO</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REFERENCIAL TÉORICO</b> .....	5
2.1. Fatores de risco cardiometabólico na infância.....	5
2.1.1. Excesso de peso e adiposidade corporal.....	6
2.1.2. Dislipidemia.....	9
2.1.3. Diabetes mellitus tipo 2 e resistência à insulina.....	10
2.1.4. Hipertensão arterial sistêmica.....	12
2.2. Padrão alimentar e fatores de risco cardiometabólico.....	13
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	24
3.1. Objetivo Geral.....	24
3.2. Objetivos Específicos.....	24
<b>4. MÉTODOS</b> .....	25
4.1. Delineamento e população alvo.....	25
4.2. Amostra.....	25
4.3. Critérios de inclusão e não inclusão.....	26
4.4. Coleta de dados.....	28
4.4.1. Informações retrospectivas do PROLAC.....	28
4.4.2. Visitas domiciliares.....	28
4.4.3. Avaliação do estado nutricional, composição corporal e parâmetros bioquímicos....	28
4.4.4. Atendimento nutricional e aferição da pressão arterial.....	29
4.5. Variáveis do estudo.....	31
4.5.1. Variáveis de nascimento e tempo de aleitamento materno.....	31
4.5.2. Dados demográficos e socioeconômicos.....	31
4.5.3. Variáveis de hábitos de vida.....	31
4.5.4. Avaliação dietética.....	32
4.5.5. Avaliação antropométrica.....	34
4.5.6. Avaliação da composição corporal.....	36

4.5.7. Avaliação da pressão arterial.....	38
4.5.8. Parâmetros bioquímicos.....	38
4.6. Análise dos dados.....	40
4.7. Aspectos éticos.....	43
4.8. Financiamento da pesquisa.....	44
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
5.1. Caracterização da amostra.....	49
5.2. Artigo 1: Índice relação cintura-estatura para predição do excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos de idade.....	53
5.3. Artigo 2: A pressão arterial está associada a indicadores de adiposidade corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade.....	69
5.4. Artigo 3: O aleitamento materno exclusivo e características sociodemográficas estão associados ao padrão alimentar de crianças de 4 a 7n anos.....	87
5.5. Artigo 4: Os padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” estão associados à adiposidade corporal em crianças.....	108
5.6. Artigo 5: Ponto de corte do índice TyG como preditor de resistência à insulina em crianças de 4 a 7 anos e sua associação com adiposidade corporal e estilo de vida.....	128
<b>6. CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>147</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>149</b>
<b>8. ANEXO.....</b>	<b>151</b>
8.1. Anexo 1 – Carta de aprovação do projeto pelo comitê de ética.....	151
<b>9. APÊNDICES.....</b>	<b>148</b>
9.1. Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	152
9.2. Apêndice B – Formulário do registro alimentar.....	154
8.3 Apêndice C - Orientações para preenchimento dos registros alimentares.....	155
9.4 Apêndice D – Formulário para registros dos alimentos consumidos na escola.....	156
9.5. Apêndice E – Questionários da pesquisa.....	157

## LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

### MÉTODOS

Tabela 1. Grupos de alimentos de acordo com a composição botânica ou composição nutricional.....	33
Quadro 1. Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o índice peso/idade.....	35
Quadro 2. Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o índice estatura/idade...	35
Quadro 3. Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o Índice de Massa Corporal por Idade (IMC/I) de crianças com idades inferiores a cinco anos.....	36
Quadro 4. Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o Índice de Massa Corporal por Idade (IMC/I) de crianças a partir dos cinco anos de idade.....	36
Quadro5. Classificação da pressão arterial sistólica e diastólica.....	38
Quadro 6. Classificação dos níveis séricos de Colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos.....	39
Figura 1. Amostra do estudo.....	27
Figura 2. Representação esquemática da coleta de dados.....	30
Figura 3. Ilustração do local anatômico adotado (nível da cicatriz umbilical) para aferição do perímetro da cintura.....	34
Figura 4. Equipamento utilizado para a avaliação da composição corporal das crianças.....	37
Figura 5. Imagem de composição corporal pediátrica obtida por DEXA, com demonstração por seta da região androide (central).....	38

### RESULTADOS

#### Caracterização da amostra

Tabela 1. Classificação do peso ao nascer das crianças acompanhadas pelo PROLAC.....	49
Tabela 2. Caracterização do estilo de vida de crianças de 4 a 7 anos de idade.....	50
Tabela 3. Mediana, mínimo e máximo de variáveis antropométricas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade, segundo o sexo.....	50
Tabela 4. Mediana, mínimo e máximo de parâmetros bioquímicos em crianças de 4 a 7 anos de idade, segundo o sexo.....	52
Figura 1. Estado nutricional de crianças de 4 a 7 anos, de acordo com o sexo, segundo o Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I) .....	51
Figura 2. Classificação do perfil lipídico de crianças de 4 a 7 anos de idade.....	52

#### Artigo 1

Tabela 1. Indicadores de adiposidade abdominal em crianças de 4 a 7 anos, de acordo com estado nutricional e o sexo. Viçosa -Minas Gerais, 2016.....	65
Tabela 2. Prevalência de excesso de peso e razões de prevalência brutas, conforme indicadores de adiposidade abdominal, variáveis sociodemográficas e de estilo de vida em crianças de 4 a 7 anos. Viçosa -Minas Gerais, 2016.....	66
Tabela 3. Modelo final da análise de Regressão de Poisson para as variáveis de adiposidade abdominal associadas ao excesso de peso de crianças de 4 a 7 anos. Viçosa -Minas Gerais, 2016.....	67
Figura 1. Curva ROC de indicadores de adiposidade abdominal utilizados como preditores do excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos. Viçosa -Minas Gerais, 2016.....	68
<b>Artigo 2</b>	
Tabela 1. Mediana, mínimo e máximo da pressão arterial sistólica e diastólica em crianças, segundo variáveis sociodemográficas, de nascimento, antropométricas e estilo de vida.....	76
Tabela 2. Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e pressão arterial sistólica e diastólica em crianças.....	77
Tabela 3. Coeficientes de regressão linear simples e respectivos intervalos de confiança para a associação da pressão arterial sistólica e diastólica com variáveis sociodemográficas, de nascimento, antropométricas e estilo de vida em crianças.....	78
Tabela 4. Modelos finais da análise de regressão linear múltipla para a pressão arterial sistólica e diastólica, segundo índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-estatura (RCE) em crianças.....	79
<b>Artigo 3</b>	
Tabela 1. Grupos de alimentos de acordo com a composição botânica ou composição nutricional, em crianças de 4 a 7 anos.....	92
Tabela 2. Distribuição da amostra segundo características sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno.....	95
Tabela 3. Caracterização do consumo dos grupos/alimentos e energia de crianças de 4 a 7 anos.....	96
Tabela 4. Padrões alimentares e cargas fatoriais dos grupos alimentares consumidos por crianças de 4 a 7 anos.....	98
Tabela 5. Modelos finais da análise de regressão logística multinomial para associação entre características sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno e os tercís dos escores de consumo dos padrões alimentares.....	100

#### **Artigo 4**

Tabela 1. Características de nascimento, prática de aleitamento materno, sociodemográficas, de estilo de vida e adiposidade de crianças de 4 a 7 anos.....	115
Tabela 2. Padrões alimentares e cargas fatoriais dos grupos alimentares consumidos por crianças de 4 a 7 anos.....	116
Tabela 3. Coeficientes de regressão linear simples e respectivos intervalos de confiança para a associação dos indicadores de adiposidade corporal (variáveis dependentes) e padrões alimentares (variáveis independentes) em crianças de 4 a 7 anos.....	119
Tabela 4. Modelos finais da análise de regressão linear múltipla entre os indicadores de adiposidade corporal (variáveis dependentes) e os padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” (variáveis independentes) em crianças de 4 a 7 anos.....	120
Figura 1. Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e escores de consumo do padrão alimentar “Tradicional” em crianças de 4 a 7 anos.....	117
Figura 2. Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e escores de consumo do padrão alimentar “Não saudável” em crianças de 4 a 7 anos.....	118

#### **Artigo 5**

Tabela 1. Características das crianças segundo variáveis socioeconômicas, padrão alimentar, de estilo de vida, adiposidade corporal e índice TyG.....	136
Tabela 2. Padrões alimentares e cargas fatoriais dos grupos alimentares consumidos por crianças de 4 a 7 anos.....	137
Tabela 3. Regressão linear bivariada e múltipla para investigar os fatores associados à variação no índice TyG em crianças de 4 a 7 anos.....	138
Figura 1. Curva Receiver operating characteristic (ROC) para a predição da resistência à insulina em crianças de 4 a 7 anos pelo índice TyG.....	139

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Análise de componentes principais
AME	Aleitamento materno exclusivo
cm	Centímetro
DEXA	Dual Energy X-ray absorptiometry
DP	Desvio Padrão
E	Estatura
EER	Estimated Energy Intake (Necessidade energética estimada)
EUA	Estados Unidos da América
g	Gramma
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoproteína de Alta Densidade)
HOMA	Homeostasis Model Assessment
I	Idade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
IMC	Índice de Massa Corporal
IOM	Institute of Medicine
kcal	Quilocalorias
kg	Quilogramas
kg/m <sup>2</sup>	Quilo por metro ao quadrado
KMO	Kaiser-Mayer-Olkin
LDL	Low Density Lipoprotein (Lipoproteína de Baixa Densidade)
m	Metro
Máx	Máximo
MG	Minas Gerais
mg/dL	Miligrama por Decilitro
Mín	Mínimo
mmol/L	Milimole por litro
n	Amostra
OMS	Organização Mundial da Saúde
OR	Odds Ratio
P	Peso

p	Nível de significância estatística
PA	Padrão alimentar
PN	Peso ao nascer
PNDS	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PROLAC	Programa de Apoio à Lactação
RCE	Relação cintura-estatura
RP	Razão de prevalência
SPSS	Social Package Statistical Science
TV	Televisão
TyG	Índice triglicéridos-glicemia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
VLDL	Very Low Density Lipoprotein (Lipoproteína de Muito Baixa Densidade)
WHO	World Health Organization
%	Percentual
$\bar{X}$	Média

## RESUMO

VIEIRA, Sarah Aparecida, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2017. **Padrão alimentar, adiposidade corporal e fatores de risco cardiometabólico em crianças de 4 a 7 anos de idade.** Orientadora: Sylvia do Carmo Castro Franceschini. Coorientadoras: Andréia Queiroz Ribeiro, Helen Hermana Miranda Hermsdorff, Patrícia Feliciano Pereira e Silvia Eloiza Priore.

Devido as mudanças no hábito alimentar da população, observa-se maior consumo de alimentos ricos em gorduras e carboidratos simples, o que tem contribuído para o aumento da prevalência de excesso de peso e outros fatores de risco cardiometabólico. São escassos na literatura trabalhos que avaliam a associação do hábito alimentar e adiposidade corporal com fatores de risco cardiometabólico em crianças, principalmente nas fases pré-escolar e escolar. O objetivo deste estudo foi investigar a associação do padrão alimentar e adiposidade corporal com fatores de risco cardiometabólico em crianças de 4 a 7 anos de idade. Trata-se de um estudo de coorte retrospectiva, conduzido com 403 crianças nascidas no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, e que foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) no primeiro ano de vida. Foram coletados dados nos prontuários do PROLAC referentes ao nascimento e os primeiros meses de vida, como peso ao nascer e tempo de aleitamento materno exclusivo (AME). Na coleta de dados relativa às idades entre 4 e 7 anos, foram obtidas informações sociodemográficas, de estilo de vida e de consumo alimentar. O hábito alimentar das crianças foi avaliado por meio da identificação de padrões alimentares, utilizando-se a Análise de Componentes Principais (ACP). Foram aferidas as medidas de peso, estatura e perímetro da cintura das crianças, procedendo-se ao cálculo do índice de massa corporal por idade (IMC/I) e da relação cintura-estatura (RCE). A composição corporal foi avaliada pela técnica Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA). Realizou-se coleta de sangue para dosagem dos seguintes parâmetros bioquímicos: colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, glicemia de jejum e insulina de jejum (em uma subamostra). Para avaliação da resistência à insulina, calculou-se o índice triglicerídeos-glicemia (TyG). Foi também avaliada a pressão arterial das crianças, adotando-se protocolo estabelecido. Observou-se que o aumento da adiposidade abdominal (avaliada pelo perímetro da cintura, percentual de gordura central e RCE) foi mais prevalente entre as crianças com excesso de peso. O índice RCE foi o que apresentou maior acurácia na predição do excesso de peso entre as crianças do estudo (AUC = 0,91;

IC95%: 0,86-0,96). Os indicadores de adiposidade corporal total e central associaram-se positivamente com a pressão arterial sistólica e diastólica, após ajuste por outras variáveis. Foram identificados neste estudo cinco padrões alimentares, que explicaram 42,3% da variância dos dados, sendo denominados: “Tradicional”, “Não saudável”, “Leite e achocolatado”, “Lanche” e “Saudável”. Encontrou-se que as crianças mais velhas, as que não receberam AME até, pelo menos, o quarto mês de vida e as de maior renda, apresentaram maior probabilidade de consumir alimentos do padrão alimentar “Não saudável. Além disso, verificou-se associação entre menor tempo de AME e moderado consumo de alimentos do padrão “Lanche”. Ainda, as crianças com maior renda per capita também demonstraram maior adesão aos padrões “Lanche” e “Saudável”. Quanto à associação entre os indicadores de adiposidade corporal total e central e os escores dos padrões alimentares, observou-se que a maior adesão aos padrões “Tradicional” e “Não saudável” relacionou-se a maiores valores dos indicadores de adiposidade. Na investigação dos fatores associados ao índice TyG, observou-se que quanto menor o tempo diário em atividades ativas, maior o valor de TyG; e o aumento nos valores do IMC, RCE, percentual de gordura total e central, associou-se positivamente com o TyG. Ainda, pela análise da curva ROC, o ponto de corte do índice TyG para predição da resistência à insulina entre as crianças do estudo, com melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade, foi o valor de 7,88. Os resultados deste estudo apontam que o excesso de adiposidade corporal total e central está associado à fatores de risco cardiometabólico, como aumento da pressão arterial e risco de resistência à insulina. Além disso, a maior adesão aos padrões alimentares compostos por alimentos de alto valor energético e ricos em carboidratos simples e gorduras, relaciona-se ao aumento da adiposidade corporal na infância.

## ABSTRACT

VIEIRA, Sarah Aparecida, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2017. **Dietary pattern, body adiposity and cardiometabolic risk factors in children from 4 to 7 years of age.** Adviser: Sylvia do Carmo Castro Franceschini. Co-advisers: Andréia Queiroz Ribeiro, Helen Hermana Miranda Hermsdorff, Patrícia Feliciano Pereira and Silvia Eloiza Priore.

Due to changes in the dietary habits of the population, there is a greater consumption of foods rich in fats and simple carbohydrates, which has contributed to the increase in the prevalence of overweight and other cardiometabolic risk factors. There are few studies in the literature that evaluate the association of dietary habits and body adiposity with cardiometabolic risk factors in children, especially in the preschool and school phases. The objective of this study was to investigate the association of dietary pattern and body adiposity with cardiometabolic risk factors in children from 4 to 7 years of age. This is a retrospective cohort study, conducted with 403 children born in the only maternity hospital in Viçosa, Minas Gerais, Brazil, and who were followed up by the Lactation Support Program (PROLAC) in the first year of life. Data were collected in the PROLAC records regarding birth and the first months of life, such as birth weight and exclusive breastfeeding time (EB). Data on the ages ranging from 4 to 7 years were obtained from sociodemographic, lifestyle and food consumption data. The dietary habits of the children were evaluated through the identification of dietary patterns, using Principal Component Analysis (PCA). The measures of weight, height and waist circumference of the children were measured, and the body mass index by age (BMI for age) and waist-height ratio (WHR) were calculated. Body composition was evaluated by Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA). Blood samples were collected for the following biochemical parameters: total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, fasting glucose and fasting insulin (in a sub-sample). For the evaluation of insulin resistance, the triglyceride-glycemia index (TyG) was calculated. The children's blood pressure was also evaluated, adopting an established protocol. It was observed that the increase in abdominal adiposity (evaluated by waist circumference, percentage of central fat and WHR) was more prevalent among overweight children. The WHR index was the one that presented the greatest accuracy in the prediction of overweight among the children of the study (AUC = 0.91, 95% CI: 0.86-0.96). The indicators of total and central body adiposity were positively associated with systolic and diastolic blood pressure, after adjusting for other variables. Five food

standards were identified in this study, which explained 42.3% of the variance of the data: "Traditional", "Unhealthy", "Milk and chocolate", "Snack" and "Healthy". It was found that older children, those who did not receive EB until at least the fourth month of life and those with higher income, were more likely to consume food of the "unhealthy" diet. In addition, there was an association between shorter SMA time and moderate food consumption of the "Snack" standard. Still, children with higher per capita income also showed greater adherence to the "Snack" and "Healthy" standards. As for the association between the indicators of total and central body adiposity and the scores of the dietary patterns, it was observed that the greater adherence to the "Traditional" and "Unhealthy" standards was related to higher values of the adiposity indicators. In the investigation of factors associated with the TyG index, it was observed that the lower the daily time in active activities, the higher the TyG value; And the increase in BMI, WHR, percentage of total and central fat, was positively associated with TyG. Also, by the analysis of the ROC curve, the TyG index cut-off point for predicting insulin resistance among the children in the study, with a better balance between the sensitivity and specificity values, was the value of 7.88. The results of this study indicate that excess of total and central body adiposity is associated with cardiometabolic risk factors, such as increased blood pressure and insulin resistance. In addition, the higher adherence to dietary patterns composed of foods of high energy value and rich in simple carbohydrates and fats, is related to the increase of body adiposity in childhood.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de transição nutricional no Brasil vem ocorrendo de forma rápida, sendo observado declínio da desnutrição e ascensão do sobrepeso e obesidade, inclusive em crianças (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010a). Uma das formas mais eficazes de prevenção do excesso de peso na idade adulta é a intervenção em fases precoces da vida, pois crianças com excesso de peso tendem a manter essa condição em idades posteriores (Lobstein et al., 2015; Callo et al., 2016).

Fatores de risco para as doenças cardiovasculares, como excesso de peso e de gordura corporal, hipertensão arterial, diabetes mellitus, resistência à insulina e dislipidemias têm sido descritos em estágios de vida cada vez mais precoces, sendo observadas elevadas prevalências em crianças (Magalhães et al., 2015; Rinaldi et al. 2016; Sparrenberger et al., 2016). Além dos impactos na infância, estas alterações tendem a se manter ao longo da vida, com aumento na morbidade, mortalidade e nos custos aos sistemas de saúde (Styne, 2001).

Durante períodos críticos do desenvolvimento, como a fase fetal, a infância e a adolescência, em que há aceleração do crescimento, sugere-se que a exposição a fatores ambientais seja capaz de influenciar, de forma positiva ou negativa, a susceptibilidade às doenças ao longo da vida (Barker et al., 1993). Estudos mostram que fatores gestacionais, de nascimento, crescimento e relacionados à prática do aleitamento materno também podem estar associados ao desenvolvimento de alterações metabólicas em idades posteriores (Singhal; Lucas, 2004; Vieira et al., 2014).

O elevado percentual de gordura corporal, principalmente a localizada na região abdominal, está associada ao maior risco cardiometabólico, principalmente a resistência à insulina (Nightingale et al., 2013, Abe et al., 2016). Portanto, é um indicador importante para avaliação e acompanhamento do estado nutricional e de saúde da população em geral, inclusive de crianças. O diagnóstico precoce de aumento da adiposidade corporal possibilita a realização de intervenções em um período propício à redução dos fatores de risco (Garnett et al., 2011; Bell et al., 2013; Payab et al., 2015).

Devido as mudanças no hábito alimentar da população, observa-se maior consumo de alimentos ricos em gorduras, carboidratos simples e sódio; e baixo consumo de alimentos fontes de vitaminas, minerais, carboidratos complexos e fibras (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b; Kiefte de Jong et al. 2013; Voortman et al. 2016;), o que tem contribuído para o aumento da prevalência de excesso de peso e outros

fatores de risco cardiometabólico (Rinaldi et al. 2016; Sparrenberger et al. 2016). Assim, torna-se importante a identificação dos hábitos alimentares inadequados na infância, a fim de intervir precocemente e prevenir a ocorrência de doenças associadas ao longo da vida.

A relação entre o consumo alimentar e a saúde durante muito tempo foi avaliada considerando-se apenas o consumo de nutrientes ou alimentos isolados. No entanto, o entendimento de que alimentos e nutrientes interagem entre si e podem apresentar efeitos sinérgicos, levou a epidemiologia nutricional ao estudo dos padrões alimentares (Cribb et al., 2013). O padrão alimentar pode ser definido como um conjunto de alimentos frequentemente consumidos por indivíduos e populações (Matos et al., 2014, Carvalho et al., 2015), essa proposta supera algumas limitações, como a incapacidade de detectar pequenos efeitos de nutrientes e dificuldades na avaliação de interações entre os nutrientes (Olinto, 2007).

São escassos na literatura trabalhos que avaliaram a associação do padrão alimentar com fatores de risco cardiometabólico e adiposidade corporal em crianças, principalmente nas fases pré-escolar e escolar, sendo escassos também aqueles que controlam esta relação por outras variáveis associadas, dificultando conclusões sobre o efeito independente da dieta no desenvolvimento de doenças.

## **Referências**

Abe Y, Okada T, Okuma H, Kazama M, Yonezama R, Saito E, et al. Abdominal Obesity, Insulin Resistance, and Very Low-Density Lipoprotein Subclass Profile in Japanese School Children. *Childhood obesity* 2016; 1(3): 1-6.

Barker DJ, Gluckman PD, Godfrey KM, Harding JE, Owens JA, Robinson JS. Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life. *The Lancet* 1993;341: 938-941.

Callo G, Gigante DP, Barros FC, Horta BS. Lifetime overweight and obesity and body composition in adulthood: the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad. Saúde Pública* 2016; 32(4):e00174014.

Carvalho CA, Fonseca PCA, Nobre LN, Priore SE, Franceschini SCC. Methods of a posteriori identification of food patterns in Brazilian children: a systematic review. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(1):143-154, 2016.

Cribb V, Emmett P, Northstone K. Dietary patterns throughout childhood and associations with nutrient intakes. *Public Health Nutr* 2013; 16(10):1801-1809.

Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007. *Obes Rev* 2011; 12(11):887-896.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010a.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Aquisição alimentar domiciliar per capita. Rio de Janeiro: IBGE; 2010b.

Kiefte de Jong JC, Vries JH, Bleeker SE, Jaddoe VWV, Hofman A, Raat H, Mool HA. Socio-demographic and lifestyle determinants of 'Western-like' and 'Health conscious' dietary patterns in toddlers. *British Journal of Nutrition* 2013; 109:137–147.

Lobstein T, Jackson-Leach S, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *The Lancet* 2015; 385 (issue 9986): 2510-20.

Magalhães TCA, Vieira SA, Priore SE, Ribeiro AQ, Franceschini SCC, Sant'Anna LFR. Associated factors with dyslipidemia in children 4 to 7 years old. *Rev. Nutr.* 2015; 28(1):17-28.

Matos SMA, Barreto ML, Rodrigues LC, Oliveira VA, Oliveira LPM, D'Innocenzo S, Teles CAS, Pereira SRS, Prado MS, Assis AMO. Padrões alimentares de crianças menores de cinco anos de idade residentes na capital e em municípios da Bahia, Brasil, 1996 e 1999/2000. *Cad Saude Publica* 2014; 30(1):44-54.

Nightingale CM, Rudnicka AR, Owen CG, Wells JC, Sattar N, Cook DG, Whincup PH. Influence of adiposity on insulin resistance and glycemia markers among U.K. Children of South Asian, black African-Caribbean, and white European origin: child heart and health study in England. *Diabetes Care.* 2013; 36(6):1712-9.

Olinto MT. Padrões alimentares: análise dos componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu; 2007. p. 213-226.

Payab M, Kelishad R, Qorbani M, Motlagh ME et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the Caspian-IV Study. *J Pediatr* 2015;91:196-205.

Rinaldi AEM, Gabriel GFCP, Moreto F, Corrente JE, McLellan KCP, Burini RC. Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr* 2016; 8(58):1-10.

Singhal A, Lucas A. Early origins of cardiovascular disease: is there a unifying hypothesis? *The Lancet* 2004; 363:1642–1645.

Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91(6):535-42.

Styne DM. Childhood and adolescent obesity. Prevalence and significance. *Pediatrics Clinics of North America Journal* 2001; 48:823-853.

Vieira SA, Magalhães TCA, Queiroz AQR, Priore SE, Franceschini SCC, Sant`Ana LFR. Influence of Weight Gain Rate on Early Life Nutritional Status and Body Composition of Children. *The Scientific World Journal* 2014; 2014: 1-11.

Voortman T, Leermakers ETM, Franco OH, Jaddoe WV, Moll HA, Hofman A, et al. A priori and a posteriori dietary patterns at the age of 1 year and body composition at the age of 6 years: the Generation R Study. *Eur J Epidemiol* 2016; 31:775–783.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Fatores de risco cardiometabólico na infância**

Têm ocorrido transformações significativas nos padrões dietéticos e nutricionais da população, mudanças estas que vêm sendo analisadas como parte de um processo chamado de transição nutricional. Esse processo, embora atingindo o conjunto da população, diferencia-se em momentos e em intensidade, conforme o segmento socioeconômico considerado (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010; Lobstein et al., 2015).

O processo de transição nutricional e epidemiológico é caracterizado pelo fenômeno no qual ocorre uma inversão nos padrões de distribuição dos problemas nutricionais de uma dada população no tempo, ou seja, uma mudança na magnitude de agravos associados ao padrão de determinação de doenças atribuídas ao atraso e à modernidade, sendo em geral, uma passagem da desnutrição para a obesidade (Kac; Velásquez-Meléndez, 2003). Como consequência desse processo, observa-se o aumento em todo o mundo de fatores de risco para as doenças cardiovasculares (World Health Organization, 2003; Lobstein et al., 2015). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2001 aproximadamente 60% das mortes no mundo, e 46% da carga global de doença foram decorrentes das doenças crônicas não transmissíveis, e, em 2020, a carga global por essas doenças deverá ser de 57% (World Health Organization, 2003).

No trabalho realizado por Curioni et al. (2009), em que se avaliou a tendência da mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil entre os anos de 1980 e 2003, foi observado que as taxas reduziram sistematicamente, sobretudo nas regiões mais desenvolvidas. No entanto, apesar dos esforços despendidos na implementação das ações voltadas à prevenção e ao controle desses fatores nas últimas décadas, o quadro epidemiológico reforça a necessidade de estratégias que promovam avanços.

A presença concomitante da resistência à insulina e outras alterações metabólicas, como excesso de peso, dislipidemias, diabetes, hipertensão arterial, é chamada de síndrome metabólica (SM) e tem mostrado elevada prevalência em crianças (Ferreira et al., 2009; Kim et al., 2016). Sabe-se que a presença desta síndrome está associada ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e tende a persistir na vida

adulta, mas sua definição em crianças ainda é controversa (Ahrens et al., 2014; Kim et al., 2016).

É reconhecido que a redução da morbimortalidade depende, principalmente, do controle dos fatores de risco modificáveis, como o excesso de peso, a hipertensão arterial, o diabetes mellitus, as dislipidemias, o sedentarismo e os hábitos alimentares inadequados (Kieft et al., 2013; Magalhães et al., 2015; Abe et al., 2016). Embora as doenças cardiovasculares possam ter início já na infância, são pouco valorizadas clinicamente nesta fase (Williams et al., 2002).

### **2.1.1. Excesso de peso e adiposidade corporal**

Com o passar dos anos vêm aumentando as prevalências de sobrepeso e obesidade em crianças, sendo considerado atualmente um grave problema de saúde pública (Organização Pan-americana da saúde, 2003; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010; Lobstein et al., 2015). Em estudo realizado por Gigante et al. (2003) em Pelotas, ao compararem as coortes de nascimento de 1982 e 1993, foi constatado aumento na prevalência de sobrepeso, cerca de duas vezes maior nas crianças nascidas em 1993, quando comparadas com aquelas de idade semelhante nascidas em 1982. Por outro lado, houve diminuição na prevalência de déficit de estatura de quase 50%, comparando as mesmas crianças nos dois períodos.

De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009, no Brasil o excesso de peso atinge 33,5% das crianças de cinco a nove anos, sendo que 16,6% do total de meninos também são obesos, e entre as meninas, a obesidade apareceu em 11,8%. Por outro lado, o déficit de peso apontado por essa mesma pesquisa entre as crianças na mesma faixa etária, foi menor em todas as regiões, oscilando ao redor da média nacional, que foi de 4%. Tal resultado evidencia o processo de transição nutricional que vem ocorrendo no país (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010).

A obesidade é caracterizada como um distúrbio metabólico, com estado inflamatório crônico e acúmulo excessivo de gordura corporal, e contribui para o desenvolvimento de outras morbidades associadas, como as dislipidemias, a hipertensão arterial, o diabetes mellitus tipo 2 e as doenças cardiovasculares (Abe et al., 2016; Lobstein et al., 2016). A etiologia da obesidade parece estar relacionada a inúmeros fatores, tais como: aumento da liberação de adipocinas pró- inflamatórias (ex:

interleucina-6, fator de necrose tumoral), disfunção na sinalização de hormônios responsáveis pela saciedade e fome, polimorfismos genéticos, e o balanço energético positivo (Thaler et al., 2010; Lai et al., 2013; Payab et al., 2015).

Além disso, as evidências sugerem que o meio ambiente determina padrões característicos de saúde e doença na criança. Variáveis como escolaridade dos pais, renda familiar, entre outras, estão condicionadas à forma de inserção das famílias no processo de produção, refletindo na aquisição de alimentos e, conseqüentemente, no estado nutricional (Fernandez-Alvira et al. 2015; Lowry et al. 2015; Villa et al. 2015). Dentre as causas da obesidade, uma questão que merece ser destacada é que mais de 95% das pessoas que desenvolvem obesidade é em decorrência nutricional, também denominada obesidade simples ou exógena. Apenas os outros 5% dos casos de obesidade ocorrem devido a alterações hormonais ou endógenas (Soares; Petroski, 2003).

Segundo Katch e McArdle (1996) existem três períodos críticos de desenvolvimento nos quais pode ocorrer a hiperplasia de células adiposas, ou seja, aumento do número de células, são eles: último trimestre da gravidez, sendo que os hábitos nutricionais da mãe durante a gestação podem influenciar a composição corporal do feto; o primeiro ano de vida e durante fase de aceleração do crescimento que acontece na adolescência. A obesidade hiperplásica que já se manifesta na infância, dificulta a perda de peso e leva a uma tendência natural à obesidade futura.

A obesidade na infância tende a persistir na adolescência e vida adulta (Calo et al., 2016), sendo que cerca de 50% de crianças obesas aos seis meses de idade, e 80% das crianças obesas aos cinco anos de idade, permanecerão obesas (Ogden et al., 2002). Serdula e colaboradores (1993) concluíram que as crianças consideradas obesas tiveram 2 a 6,5 vezes mais chances de se tornarem adultos obesos, principalmente aquelas situadas nos níveis mais extremos de obesidade e em idades mais avançadas.

As crianças com excesso de peso apresentam maior risco para o desenvolvimento de doenças relacionadas a essa condição, com grandes repercussões metabólicas dependentes da duração e gravidade, acarretando importantes prejuízos psicossociais. Além disso, crianças obesas frequentemente apresentam baixa autoestima, afetando o desempenho escolar e o convívio social (Abrantes et al., 2002; Escrivão et al., 2010).

Devido à variedade de métodos aplicados e os diferentes valores de corte adotados, a definição de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes ainda não apresenta consenso na literatura, o que dificulta a comparação dos resultados obtidos por diferentes estudos (Costa et al., 2010; Magalhães et al., 2012; Vieira et al., 2014;

Montenegro et al., 2016). A utilização de medidas antropométricas na avaliação do estado nutricional tem se tornado, embora com limitações, o modo mais prático e de menor custo para análise de indivíduos e populações, seja em ações clínicas, de triagem, ou mesmo em monitoração de tendências (Conde; Monteiro, 2006; Filho et al., 2016).

A adoção das curvas baseadas no Índice de Massa Corporal (IMC) por idade para a classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes propiciou, por um lado, soluções práticas e, por outro lado, dúvidas sobre o uso dessas curvas para avaliação do estado nutricional de grupos em crescimento. Os principais pontos discutidos são: a natureza particular da composição corporal (aspecto refletido no debate sobre a adoção de curva de referência local ou internacional) e a influência da maturação sexual na composição corporal (Conde; Monteiro, 2006).

Na avaliação antropométrica da criança, além do IMC é importante considerar a distribuição da gordura corporal. Na obesidade abdominal (gordura visceral), a atividade lipolítica celular está aumentada, ocorrendo uma maior liberação dos ácidos graxos livres na corrente sanguínea, com isso, aumentando-se o risco de doença aterosclerótica. Este tipo de depósito de gordura também contribui para o desenvolvimento de dislipidemia, resistência à insulina, intolerância à glicose e hipertensão arterial, o que caracteriza a SM (Oliveira et al., 2004; Ahrens et al., 2014).

Existem diferentes métodos para avaliação da composição corporal, sendo a ressonância magnética e o de tomografia computadorizada considerados métodos mais precisos, pois permitem diferenciar a gordura subcutânea da visceral. No entanto, são pouco utilizados na prática clínica e em pesquisas, devido ao alto custo desses exames e exposição à radiação ionizante (Van der Kooy et al., 1993) A técnica Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA) apresenta boa precisão e emite baixos níveis de radiação, sendo portanto, indicado para avaliação da composição corporal de crianças (Sun et al., 2010).

Diferentes indicadores antropométricos têm sido utilizados para avaliar a presença do excesso de adiposidade em crianças, sendo o IMC mais frequentemente adotado nos estudos para avaliação da obesidade geral, devido ao baixo custo, fácil aplicação e por apresentar boa correlação com a gordura corporal (Vieira et al., 2014; Callo et al., 2016). Ainda não é consenso na literatura quanto ao melhor indicador para avaliação da adiposidade central na infância, mas o perímetro cintura e a relação cintura-estatura (RCE) têm sido utilizados em estudos e mostraram bons resultados na predição de fatores de risco cardiometabólico (Christofaro et al., 2011; Kahn et al., 2014; Sardinha et al., 2016).

De acordo com Freedman et al. (1999), mais de 60% de crianças com excesso de peso e de adiposidade corporal apresentam pelo menos um fator de risco adicional para doenças cardiovasculares, como diabetes mellitus tipo 2, pressão arterial elevada, dislipidemia, insulinemia; e mais de 20% têm dois ou mais fatores de risco. Assim, a identificação do excesso de adiposidade corporal na infância torna-se fundamental para que se possa intervir precocemente na prevenção de alterações metabólicas ao longo da vida.

### **2.1.2. Dislipidemia**

A dislipidemia é um quadro clínico caracterizado por concentrações anormais de lipídios ou lipoproteínas no sangue. Essa patologia é determinada por fatores genéticos e ambientais. Evidências acumuladas ao longo de várias décadas, inclusive epidemiológicas, animais, metabólicas e clínicas, demonstraram que níveis elevados de colesterol total, colesterol LDL e triglicérides estão correlacionados com maior incidência de hiperlipidemia, hipertensão e doença aterosclerótica. Essas doenças ocorrem em consequência da formação de ateromas (placas lipídicas) que se depositam na parede arterial, podendo obstruir a luz dos vasos sanguíneos (Wissler; Strong, 1998; Xavier et al., 2013).

Acredita-se de que o processo aterosclerótico inicia-se na infância, progride com a idade e exibe gravidade diretamente proporcional ao número de fatores de risco apresentados pelo indivíduo (Berenson et al., 1998), razão pela qual se defende que a prevenção primária das doenças cardiovasculares deve começar na infância (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005).

Um aspecto a ser considerado é que muitos indivíduos com distúrbios lipídicos não são diagnosticados ou são subtratados e, assim, permanecem com um perfil lipídico desfavorável, que aumenta o risco de eventos coronarianos. Essa é uma situação perigosa, porque o processo aterosclerótico e o sobrepeso associados aos níveis lipídicos, que antigamente eram mais frequentes na população adulta, agora têm início prematuramente na infância (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005, Magalhães et al., 2015).

Em pesquisa realizada no Pernambuco com crianças e adolescentes com idades entre 5 e 15 anos, foi observada prevalência de 24% e 15% de níveis limítrofes elevados de colesterol total e da lipoproteína de baixa densidade (LDL), respectivamente, enquanto

cerca de 6% e 10% de todos os sujeitos apresentavam níveis elevados de colesterol total e colesterol LDL, respectivamente. Além disso, cerca de 19% das crianças com menos de 10 anos de idade e 12% dos adolescentes apresentavam níveis plasmáticos de triglicérides mais altos que os recomendados para essas faixas etárias (Franca; Alves, 2006).

Em um estudo realizado em Belém-PA com crianças e adolescentes na faixa etária de 6 a 19 anos, observou-se alterações no colesterol total em 33,4%, LDL em 18,6%, lipoproteína de alta densidade (HDL) em 29,5% e triglicérides em 15,8% (Ribas; Silva, 2009). Barros e colaboradores (2011) em estudo realizado em Campina Grande-PB, na faixa etária de 2 a 9 anos, encontraram alterações na LDL em 47,1% das crianças, e colesterol total em 37,8%.

A diminuição dos níveis séricos de colesterol pode proporcionar uma redução significativa na incidência de doenças cardiovasculares em pessoas assintomáticas. No entanto, apenas nos últimos anos a dosagem de colesterol durante a infância tem recebido maior atenção. A detecção de níveis séricos elevados de colesterol na infância é de grande importância para a identificação de crianças com maior risco de desenvolver eventos cardiovasculares na idade adulta e que podem se beneficiar de uma intervenção nutricional (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005; Franca; Alves, 2006; Magalhães et al., 2015).

### **2.1.3. Diabetes mellitus tipo 2 e resistência à insulina**

Como anormalidade primária e precoce no curso do diabetes mellitus tipo 2, tem-se a resistência à ação da insulina (RI), sendo essa caracterizada pela diminuição da capacidade da insulina em estimular a utilização da glicose pelo músculo e pelo tecido adiposo, prejudicando a supressão da lipólise mediada por esse hormônio. A oferta elevada de ácidos graxos livres altera ainda mais o transporte de glicose no músculo esquelético, além de funcionar como potente inibidor da ação da insulina (Moreira et al., 2008; Kim et al., 2016).

A RI no fígado leva ao aumento da produção hepática de glicose. Numa fase inicial, a elevação nos níveis de glicemia no sangue é compensada pelo aumento da secreção de insulina, mas à medida que o processo persiste por períodos prolongados, associa-se um efeito glicotóxico. Entende-se como efeito glicotóxico o aumento da

resistência à ação da insulina e diminuição da função da célula beta pancreática, devido à hiperglicemia crônica (Gabbay et al., 2003).

O excesso de gordura corporal, principalmente a central, é comumente associado ao desenvolvimento da RI (Berggren et al., 2004; Abe et al., 2016). Estudos que investigaram a distribuição da gordura corporal em adultos demonstraram que a gordura abdominal visceral está fortemente associada com a RI, no entanto, dados sobre essa associação em crianças e adolescentes com excesso de peso são escassos (Tershakovec et al., 2003; Santos et al., 2008).

Há anos atrás, o diabetes mellitus tipo 2 era considerado como uma patologia rara durante a infância e a adolescência. No entanto, nas últimas décadas vários trabalhos vêm relatando grande aumento da incidência do diabetes e RI entre os jovens, com características similares às do diabetes mellitus tipo 2 do adulto (Berggren et al., 2004; Abe et al., 2016).

O crescente aumento da prevalência do excesso de peso na infância e na adolescência observado nos últimos anos explicaria, em parte, o avanço do diabetes mellitus tipo 2 em populações jovens. Pesquisas relacionaram as elevadas prevalências de excesso de peso na infância e adolescência ao sedentarismo e às mudanças nos hábitos alimentares, frequentemente com dietas hipercalóricas, ricas em açúcares e gorduras (Bressan et al., 2009; Peplies et al., 2016). Outros estudos mostraram que o excesso de peso na infância e na adolescência constitui importante fator de risco para o desenvolvimento de diversos fatores de risco cardiometabólico, dentre eles a RI e o diabetes Mellitus tipo 2, aumentando o risco de doenças cardiovasculares ao longo da vida (Burrows et al., 2006; Abe et al., 2016).

Em estudo realizado nos Estados Unidos com população urbana de crianças e adolescentes, foi observado um aumento de dez vezes na incidência de diabetes Mellitus tipo 2 entre os anos de 1982 e 1994. No ano de 1994 essa doença já correspondia a 33% dos casos de diabetes recém diagnosticados em indivíduos com idade entre 10 e 19 anos (Pinhas-Hamiel et al., 1999). No trabalho realizado por Ferreira e colaboradores (2007) no Distrito Federal sobre a prevalência da síndrome metabólica e as relações entre seus componentes e a RI em 52 crianças obesas com idade entre 7 e 11 anos, foi observada elevada prevalência de alteração no Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR), sendo essa, significativamente, maior entre as meninas.

Dentre os métodos para diagnóstico da RI, as avaliações biomoleculares dos receptores e pós-receptores insulínicos e o teste de clamp euglicêmico-hiperinsulinêmico

são considerados “padrão-ouro”, mas são métodos caros e de difícil acesso para a maioria da população (De Fronzo et al., 1979; Vasques et al., 2011). O índice HOMA tem sido muito adotado em estudos para diagnóstico da RI, no entanto, para o cálculo é necessária a dosagem da concentração sérica de insulina, que não faz parte da rotina nos serviços de saúde, principalmente em se tratando da população pediátrica, o que dificulta a utilização deste índice para identificação da RI na prática clínica.

Recentemente, o índice TyG (produto da concentração sérica de triglicerídeos e glicemia de jejum) tem sido utilizado em estudos para avaliação da RI em adultos (Simental-Mendía et al., 2008; Vasques et al., 2011; Unger et al., 2014) e adolescentes (Noor et al., 2016; Kim et al., 2016), demonstrando um bom poder discriminatório para diagnóstico da RI. Não foram identificados na literatura estudos que avaliaram o índice TyG em crianças nas fases pré-escolar e escolar.

#### **2.1.4. Hipertensão arterial sistêmica**

A avaliação da pressão arterial é hoje reconhecida como um componente importante da rotina pediátrica. A opinião convencional de que a hipertensão na criança é um evento raro e, na maioria das vezes, secundário a uma doença renal, tem sido questionada em estudos epidemiológicos, que têm mostrado um aumento da prevalência de hipertensão na infância (Field et al., 2005; Christofaro et al., 2011; Coeli et al., 2011).

Essa patologia apresenta elevada prevalência na população brasileira, influenciando na gênese de doenças cerebrovasculares, coronarianas, doença de retina, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doenças vasculares. O reconhecimento do aumento da prevalência da hipertensão arterial na população jovem e de suas possíveis complicações na vida adulta têm implicações importantes para a prevenção de doenças crônicas, em especial as cardiovasculares (Nogueira et al., 2007; Christofaro et al., 2011).

Estudos longitudinais têm demonstrado que crianças com níveis de pressão arterial elevados apresentam maior probabilidade de se tornarem adultos portadores de hipertensão arterial (Oliveira et al., 1999; Fontaine et al., 2002). Em estudo realizado por Li et al. (1995) mostrou que os valores iniciais altos durante a infância estiveram correlacionados positivamente com os valores da pressão arterial sistólica e diastólica quatro anos mais tarde.

O aumento da prevalência mundial de hipertensão arterial primária na infância e adolescência guarda relação direta com o aumento da prevalência de obesidade (Guimarães et al., 2008). Alguns mecanismos procuram explicar a relação entre obesidade e hipertensão, como: os distúrbios do metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático, alterações vasculares estruturais e funcionais, aumento da agregação plaquetária e do estresse oxidativo, com queda dos níveis de óxido nítrico, além da possibilidade de distúrbios do sono (Haszon et al., 2003).

Os possíveis mecanismos que desencadeiam a hipertensão arterial associada à síndrome metabólica são principalmente relacionados com a presença de gordura visceral, o que resulta em aumento da RI. A hiperinsulinemia subsequente promove o aumento na absorção de sódio pelos rins, o que favorece a hipertensão arterial (Hall, 2003). Além disso, o acúmulo de gordura visceral eleva a atividade no sistema renina-angiotensina, em virtude do aumento na produção de angiotensinogênio, que, conseqüentemente, favorece a hipertensão arterial (Ailhaud et al., 2000).

Em estudo realizado na cidade de Santos-SP com 10.905 escolares de ambos os sexos, foi observada prevalência de 15% de pressão arterial elevada, sendo essa estatisticamente maior entre as crianças que apresentavam excesso de peso ou obesidade (Nogueira et al., 2007). Essa tendência também encontrada em estudo realizado por Reich e colaboradores (2003) na Alemanha, que sugeriram que o estado nutricional deveria ser tratado como uma variável contínua para melhor refletir o risco de aumento na pressão arterial.

Diante do aumento da prevalência de hipertensão arterial na população infantil, é de grande importância a monitoração da pressão arterial de crianças, para que ocorra identificação precoce de fatores de risco e prevenção de eventos cardiovasculares no futuro. Além disso, há necessidade da realização de estudos longitudinais multicêntricos, com mensurações periódicas da pressão arterial, com o objetivo de identificar outros fatores determinantes de níveis mais elevados de pressão arterial na faixa etária pediátrica (Garcia et al., 2004).

## **2.2. Padrão alimentar e fatores de risco cardiometabólico**

Na atualidade, o crescimento da indústria alimentícia associado ao maior acesso aos alimentos, aumento da participação da mulher no mercado de trabalho, ampliação das redes de comercialização de alimentos, como o fast food, está ditando modos de consumo

alimentar e consequente entrada de novos produtos alimentares, em substituição aos alimentos tradicionalmente consumidos (Kac et al., 2007; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b). Alterações nos hábitos de vida, no que se refere a uma alimentação com consumo excessivo de alimentos ricos em gordura saturada, bebidas açucaradas e baixos níveis de atividade física, determinaram uma pandemia de sobrepeso e obesidade, e suas consequentes comorbidades (Kiefte de Jong et al. 2013; Voortman et al. 2016).

O complexo processo de formação e determinação dos hábitos alimentares na infância se tornou alvo de cuidadosa avaliação. Segundo relatório publicado pela OMS em 2003, promover dietas e estilos de vida saudáveis a fim de reduzir a carga global das doenças não transmissíveis requer o esforço conjunto de vários setores relevantes na sociedade (World Health Organization, 2003).

A relação da dieta na etiologia de doenças crônicas não transmissíveis tem sido evidenciada nos estudos epidemiológicos, uma vez que o consumo alimentar habitual constitui um dos principais fatores determinantes passíveis de modificações para essas doenças ((Rinaldi et al. 2016; Sparrenberger et al. 2016). Muitas vezes, as doenças não surgem da escassez de nutrientes, mas da forma combinada como eles interagem. Assim, procura-se cada vez mais descobrir padrões alimentares que predisponham ao desenvolvimento de doenças (Dishchekian et al., 2011). O padrão alimentar pode ser definido como um conjunto de alimentos frequentemente consumidos por indivíduos e populações. Essa abordagem permite avaliar a dieta de uma perspectiva global, facilitando o estabelecimento de estratégias de promoção da alimentação saudável e prevenção de doenças e agravos nutricionais (Olinto, 2007; Carvalho et al., 2015).

O padrão alimentar pode ser identificado através de análises a priori ou a posteriori. Na abordagem a priori, o padrão alimentar é definido a partir de índices ou escores dietéticos previamente estabelecidos com base em evidências científicas. O Índice de Alimentação Saudável é um exemplo de avaliação do padrão alimentar por escore baseado em recomendações (Hu, 2002). Já na abordagem a posteriori, os padrões alimentares são obtidos de acordo com as correlações entre os alimentos/preparações dos inquéritos alimentares. A análise fatorial e a análise de agrupamento são os métodos mais utilizados para encontrar padrões empiricamente. A análise fatorial converte dados em padrões, com base nas intercorrelações entre os itens alimentares, ao passo que a análise de agrupamento emprega as diferentes médias de ingestão individual para realizar essa transformação (Olinto, 2007; Nobre et al., 2012).

A ideia de que o consumo de alimentos em conjunto pode ser mais importante do que os nutrientes analisados isoladamente não é recente. Em 1981, Schwerin e colaboradores aplicaram pela primeira vez métodos estatísticos para converter o consumo alimentar em algo mais significativo do que componentes isolados da dieta, surgindo a partir daí as primeiras associações de padrões alimentares com fatores de risco à saúde.

Em estudo realizado na Inglaterra com crianças nas idades entre 4 e 7 anos, North Stone e Emmett (2005) avaliaram os padrões alimentares identificados pela análise de componentes principais. Foram obtidos três padrões que melhor explicaram o consumo alimentar das crianças do estudo, o primeiro padrão foi chamado de “junk” devido aos alimentos de alta densidade que compuseram este padrão. Esse padrão esteve associado com alimentos processados ricos em gordura e em gorduras e/ou açúcares. O componente dois foi chamado de “tradicional” e esteve fortemente associado a alimentos como carnes, aves, batatas e vegetais. O terceiro padrão foi chamado de “health-conscious” o qual foi caracterizado por um estilo vegetariano. Os alimentos que compuseram este padrão foram saladas, arroz, massa, frutas, queijos e peixes.

Pesquisa realizada em São Paulo com estudantes de 14 a 19 anos de escolas públicas definiu três padrões alimentares que explicaram o consumo alimentar da população avaliada. O padrão denominado “Tradicional” representou 13,96% da variância total, sendo composto predominantemente por arroz, massas, feijões, óleos, carnes vermelhas, embutidos e doces. O padrão denominado “Em Transição” incorporou 11,20% da variância, caracterizando-se pelo consumo relevante de leite e derivados, pães, manteiga e margarina, carnes brancas, ovos hortaliças e frutas, sucos e açúcar. Por último, o padrão denominado “Fast Food” correspondeu a 9,58% da variância, sendo marcadamente composto por produtos de cafeteria, hambúrguer, maionese, bolachas, bolos, tortas, refrigerantes e chocolate. Neste estudo, os autores avaliaram a associação dos padrões alimentares com fatores de risco cardiovasculares. Foi observado que o padrão “Tradicional” foi positivamente associado com a insulina, glicemia e triglicérides. O padrão “Em transição” apresentou as mesmas associações, além de associação similar com a pressão arterial diastólica. O padrão “Fast Food” apresentou associação positiva com o colesterol total LDL e pressão arterial sistólica e diastólica, e associação negativa com o HDL (Dishchekenian et al., 2011).

Shroff e colaboradores (2013) em estudo realizado na Colômbia com crianças e adolescentes de 5 a 12 anos, identificaram por meio da análise de componentes principais um padrão alimentar que denominaram de “Snacking” (representado principalmente pelas

bebidas açucaradas e guloseimas), sendo observado que crianças no quartil mais alto de adesão a este padrão apresentavam maiores valores de IMC/I, comparadas àquelas do quartil mais baixo.

Estudos encontraram que o aleitamento materno nos primeiros meses de vida associou-se com a adoção de um padrão alimentar mais saudável durante a infância (Perrine et al., 2014; Soldatelli et al., 2016). No trabalho realizado por Perrine e colaboradores (2014), que avaliaram a associação do AME com o consumo de grupos de alimentos aos seis anos, os autores observaram que o tempo de aleitamento materno foi inversamente associado ao consumo de bebidas açucaradas.

Diante das evidências de que o hábito alimentar na infância pode influenciar no desenvolvimento de alterações metabólicas, é importante o incentivo a adoção de um padrão alimentar saudável nessa fase, caracterizado pelo consumo de frutas, hortaliças, carnes magras, e baixa ingestão de açúcares e gorduras, a fim de prevenir o surgimento de doenças cardiometabólicas ao longo da vida.

## **Referências**

Abe Y, Okada T, Okuma H, Kazama M, Yonezama R, Saito E, et al. Abdominal Obesity, Insulin Resistance, and Very Low-Density Lipoprotein Subclass Profile in Japanese School Children. *Childhood obesity* 2016; 1(3): 1-6.

Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo E.A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *J Pediatr* 2002;78:335-40.

Ahrens W, Moreno LA, Marild S, Molnar D, Siani A, Henauw SD, et al. Metabolic syndrome in young children: definitions and results of the IDEFICS study. *International Journal of Obesity* 2014; 38: 4–14.

Ailhaud G, Fukamizu A, Massiera F, Negrel R, Saint-Marc P, Teboul M: Angiotensinogen, angiotensin II and adipose tissue development. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:33-35.

Andaki A, Mendes E Segheto, W., Franco, F., & Tinoco, A. (2016). Medidas antropométricas e nível de atividade física predizem pressão arterial elevada em crianças. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 21(2), 181-189.

Barros VO, Silva ML, Gonçalves CC, Tavares JS, Silva ME, Guedes ATL, et al. Perfil alimentar de crianças com excesso de peso atendidas em Unidades Básicas de Saúde da Família em Campina Grande-PB. *Alim Nutri*. 2011;22(2):239-245.

Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *NEJM* 1998;338: 1650-1656.

Berggren JR, Hulver MW, Dohm GL, Houmard JA. Weight loss and exercise: implications for muscle lipid metabolism and insulin action. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:1191-5.

Burrows AR, Leiva BL, Burgueño AM, Maggi MA, Giadrosic RV, Díaz BE, et al. Sensibilidad insulínica en niños de 6 a 15 años: asociación con estado nutricional y pubertad. *Rev Med Chil*. 2006;134:1417-26.

Callo G, Gigante DP, Barros FC, Horta BS. Lifetime overweight and obesity and body composition in adulthood: the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad. Saúde Pública* 2016; 32(4):e00174014.

Carvalho CA, Fonseca PCA, Nobre LN, Priore SE, Franceschini SCC. Methods of a posteriori identification of food patterns in Brazilian children: a systematic review. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(1):143-154, 2016.

Christofaro DGD, Andrade SM, Fernandes RA, Cabrera MAS, Ritti-Dias, RM. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systematic review. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant* 2011; 11(4): 361-67.

Coeli AP, Nascimento LR, Mill JG, Molina MCB. Preterm birth as a risk factor for high blood pressure in children: a systematic review. *Cad. Saude Publica* 2011; 27(2):207-218.

Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr* 2006;82:266-72:.

Costa CD, Ferreira MG, Amaral R. Obesidade infantil e juvenil. *Acta Med Port* 2010; 23: 379-384.

Curioni C, Cunha CB, Veras RP, Andre C. The decline in mortality from circulatory diseases in Brazil. *Rev Panam Salud Publica* 2009; 25:9-15.

De Fronzo RA, Tobin JD, Andres R. Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. *Am J Physiol*. 1979;237:214-23.

Dishchekenian VRM, Escrivão MAMS, Palma D et al. Dietary patterns of obese adolescents and different metabolic effects. *Rev Nutr*, 2011; 24:17-29.

Escrivão MAMS, Taddei JAAC, Lopez FA, Oliveira FLC, Almeida CAN, Weffort VRS. Obesidade na infância e adolescência. In: Lopez FA, Junior DC. *Tratado de pediatria*. São Paulo:Manole, 2010.p.1679-87.

Fernandez-Alvira JM, Rnhorst CB, Bammann K, Gwozdz W, Krogh V, Hebestreit VK, et al. Prospective associations between socio-economic status and dietary patterns in European children: the Identification and Prevention of Dietary- and Lifestyle-induced Health Effects in Children and Infants (IDEFICS) Study. *British Journal of Nutrition* 2015; 113: 517–525

Ferreira AP, Nóbrega OT, França NM. Association of Body Mass Index and Insulin Resistance with Metabolic Syndrome in Brazilian Children. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(2): 147-153

Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obes Res* 2005; 13: 163-9.

Filho VCB, Campos W, Fagundes RR, Lopes AS, Souza EA. Isolated and combined presence of elevated anthropometric indices in children: prevalence and sociodemographic correlates. *Ciência & Saúde Coletiva* 2016; 21(1):213-224.

Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Asslison DB, Fuentes RM, Notkola IL, Shemeikka S, Tuomileto J, Nissinen A. Tracking of systolic blood pressure during childhood: a 15 year follow-up population based family study in eastern Finland. *Journal of Hypertension* 2002; 20:195-202.

Franca E, Alves JGB. Dislipidemia entre Crianças e Adolescentes de Pernambuco. *Arq Bras Cardiol* 2006; 87: 722-727.

Gabbay M, Cesarini PR, Dib AS. Type 2 Diabetes in children and adolescents: literature review. *Pediatr (Rio J)* 2003;79:201-8.

Garcia FD, Terra AF, Queiroz AM. Evaluation of risk factors associated with increased blood pressure in children. *Jornal de Pediatria* 2004; 80: 29-34.

Gigante DP, Victora CG, Araújo CLP, Barros FC. Tendências no perfil nutricional das crianças nascidas em 1993 em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: análises longitudinais. *Caderno de Saúde Pública* 2003;19:141-7.

- Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, Barbosa DBV, Guimarães AC. Blood Pressure: Effect of Body Mass Index and of Waist Circumference on Adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90(6): 426-432.
- Hall JE. The kidney, hypertension, and obesity. *Hypertension* 2003, 41:625-633.
- Haszon I; Papp F, Kovacs J, Bors M, Nemeth I, Bereczki C et al. Platelet aggregation, blood viscosity and serum lipids in hypertensive and obese children. *European Journal of Pediatrics* 2003;162:385-390.
- Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13(1):3-9.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010a.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Aquisição alimentar domiciliar per capita. Rio de Janeiro: IBGE; 2010b.
- Kac G, Velásquez-Meléndez G A. transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. *Cad Saúde Pública* 2003;19 (1): 4-5.
- Kahn HS, El ghormli L, Jago R, Foster GD, McMurray RG, Buse JB, et al. Cardiometabolic risk assessments by body mass index z-score or waist-to-height ratio in a multiethnic sample of sixth-graders. *J Obes* 2014: 421658.
- Katch, F. I.; Mcardle, W. D. (1996). *Nutrição, Exercício e Saúde*. 4ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI.
- Kiefte de Jong JC, Vries JH, Bleeker SE, Jaddoe VWV, Hofman A, Raat H, Mool HA. Socio-demographic and lifestyle determinants of ‘Western-like’ and ‘Health conscious’ dietary patterns in toddlers. *British Journal of Nutrition* 2013; 109:137–147.
- Kim JHK, Park SH, Kim Y, Im M, Han HS. The cutoff values of indirect indices for measuring insulin resistance for metabolic syndrome in Korean children and adolescents. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2016;21:143-148.
- Kim JHK, Park SH, Kim Y, Im M, Han HS. The cutoff values of indirect indices for measuring insulin resistance for metabolic syndrome in Korean children and adolescents. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2016;21:143-148.

Lai A, Chen W, Helm K. Effects of visfatin gene polymorphism RS4730153 on exercise-induced weight loss of obese children and adolescents of Han Chinese. *Int J Biol Sci.* 2013;9:16-21.

Li L, Wang Y, Cao W, Xu F, Cao J. Longitudinal studies of blood pressure in children. *Asia Pacific Journal of Public Health* 1995;8:130-133.

Lobstein T, Jackson-Leach S, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *The Lancet* 2015; 385 (issue 9986): 2510-20.

Lowry R, Michael, S, Demissie Z, Kann L, Galusla DA. Associations of Physical Activity and Sedentary Behaviors with Dietary Behaviors among US High School Students. *Journal of Obesity* 2015; 15: 1-8.

Magalhães TCA, Vieira SA, Priore SE et al. Exclusive breastfeeding and other foods in the first six months of life: effects on nutritional status and body composition of brazilian children. *Scientific World Journal* 2012; 2012: 1-15.

Magalhães TCA, Vieira SA, Priore SE, Ribeiro AQ, Franceschini SCC, Sant'Anna LFR. Associated factors with dyslipidemia in children 4 to 7 years old. *Rev. Nutr.* 2015; 28(1):17-28.

Montenegro ACC, Moreira GL, Pinheiro MAS. Relation between the nutritional status of Brazilian children with breastfeeding. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2016; 36 (3):97-105.

Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. *J Pediatr* 2008;84(1):47-52.

Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *J Pediatr* 2012; 88(2):129-136.

Nogueira PCK, Costa RF, Cunha JSN et al. Pressão arterial elevada em escolares de Santos– relação com a obesidade. *Rev Assoc Med Bras* 2007; 53(5): 426-32.

Nor NSM, Bacha FLS, Tfvli H, Arslanian S. Triglyceride glucose index as a surrogate measure of insulin sensitivity in obese adolescents with normoglycemia, prediabetes, and type 2 diabetes mellitus: Comparison with the hyperinsulinemic-euglycemic clamp. *Pediatr Diabetes* 2016;17(6):458-65.

Northstone K, Emmett P. Multivariate analysis of diet in children at four and seven years of age and associations with sociodemographic characteristics. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(6):751-60.

Ogden CL, Flegal K, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA* 2002;288:1728-1732.

Olinto MT. Padrões alimentares: análise dos componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu; 2007. p. 213-226.

Oliveira RG, Lamounier JA, Oliveira ADB, Castro MDR, Oliveira JS. Pressão arterial em escolares e adolescentes: o estudo de Belo Horizonte. *Jornal de Pediatria* 1999;75:75-81.

Organização Pan-americana da saúde (OPAS). Obesidade e Excesso de peso. In: Organização Pan-Americana da Saúde. *Doenças crônico-degenerativas e obesidade: Estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, p.27-34, 2003.

Payab M, Kelishad R, Qorbani M, Motlagh ME et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the Caspian-IV Study. *J Pediatr* 2015;91:196-205.

Perrine CG, Galuska DA, Thompson MPH, Scanlon KS. Breastfeeding Duration Is Associated With Child Diet at 6 Years. *Pediatrics* 2016; 134 (1): 50-55.

Pinhas-Hamiel O, Standiford D, Hamiel D, Dolan LM. The type 2 family. A setting for development and treatment of adolescent type 2 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999; 153:1063-7.

Ribas AS, Silva LCS. Dislipidemia em Escolares na rede Privada de Belém. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(6):446-451.

Rinaldi AEM, Gabriel GFPC, Moreto F, Corrente JE, McLellan KCP, Burini RC. Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr* 2016; 8(58):1-10.

Santos LC, Cintra IP, Fisberg M, Martini LA. Body trunk fat and insulin resistance in post-pubertal obese adolescents. *Sao Paulo Med J*. 2008;126:82-6.

Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grontved A, Andersen LB, Ekelund U. Comparison between BMI, Waist Circumference, and Waist-To-Height Ratio for Identifying Cardio-Metabolic Risk in Children and Adolescents. *Plos One* 2016; 11(2): e0149351.

Schwerin HS, Stanton JL, Riley Jr AM, Schaefer AE, Leveille GA, Elliot JG, et al. Food eating patterns and health: a reexamination of the Ten-States and HANES I surveys. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34(4):568-80.

Serdula MK, Ivery D, Coates RJ et al. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Preventive Medicine* 1993;22:167-77.

Shroff MR, Pergn W, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. Adherence to a snacking dietary pattern and soda intake are related to the development of adiposity: a prospective study in school-age children. *Public Health Nutrition* 2013; 17(7): 1507–1513.

Simental-Mendia, L.E.; Rodriguez-Moraan, M.; Guerrero-Romero, F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 2008; 6(4): 299–304.

Soares LD, Petroski EL. Prevalência, Fatores Etiológicos e Tratamento da Obesidade Infantil, *Rev. Bras. Cineantropometria e Desemp. Humano* 2003; 5(1):63-74.

Sociedade Brasileira de Cardiologia, e Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq. Bras. Cardiol* 2005; 85(supl. 6): 3-36.

Soldateli B, Vigo A, Giugliane ERJ. Effect of Pattern and Duration of Breastfeeding on the Consumption of Fruits and Vegetables among Preschool Children. *Plos One* 2016; 0148357: 1-8.

Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91(6):535-42.

Sun Q, van Dam RM, Spiegelman D, Heymsfield SB, Willet WC, Hu FB. Comparison of dual-energy x-ray absorptiometric and anthropometric measures of adiposity in relation to adiposity related biologic factors. *Am J Epidemiol.* 2010;172:1442-54.

Tershakovec AM, Kuppler KM, Zemel BS, et al. Body composition and metabolic factors in obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:19-24.

Thaler JP, Choi SJ, Schwartz MW, Wisse BE. Hypothalamic inflammation and energy homeostasis: resolving the paradox. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2010;31:79-84.

Unger G, Benozzi SF, Perruzza F, Pennacchiotti GL. Triglycerides and glucose index: A useful indicator of insulin resistance. *Endocrinol Nutr* 2014;61(10):533-540.

Van der Kooy K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993;17:187-96.

Vasques AC, Novaes FS, de Oliveira Mda S et al. TyG index performs better than HOMA in a Brazilian population: a hyperglycemic clamp validated study. *Diabetes Res Clin Pract* 2011; 93:98-100.

Vieira SA, Magalhães TCA, Queiroz AQR, Priore SE, Franceschini SCC, Sant`Ana LFR. Influence of Weight Gain Rate on Early Life Nutritional Status and Body Composition of Children. *The Scientific World Journal* 2014; 2014: 1-11.

Villa JKD, Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant`Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev Paul Pediatr* 2015; 33(3):302-309.

Voortman T, Leermakers ETM, Franco OH, Jaddoe WV, Moll HA, Hofman A, et al. A priori and a posteriori dietary patterns at the age of 1 year and body composition at the age of 6 years: the Generation R Study. *Eur J Epidemiol* 2016; 31:775–783.

Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, et al. Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 2002; 106:106-143.

Wissler RW, Strong JP. Risk factors and progression of atherosclerosis in youth. PDAY Research Group. *Pathological Determinants of Atherosclerosis in Youth*. *Am J Pathol*. 1998; 153:1023-33.

World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2003.

Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arquivos brasileiros de cardiologia* 2013; 101(4): 1-20.

### **3. Objetivos**

#### **3.1.1. Objetivo geral**

Investigar a associação do padrão alimentar e adiposidade corporal com fatores de risco cardiometabólico em crianças de 4 a 7 anos de idade.

#### **3.1.2. Objetivos específicos**

Avaliar a capacidade preditiva de diferentes indicadores de adiposidade corporal na predição do excesso de peso em crianças (Artigo 1);

Investigar a associação entre indicadores de adiposidade corporal total e central e pressão arterial em crianças (Artigo 2);

Determinar o padrão alimentar das crianças do estudo (Artigo 3);

Investigar a associação entre o padrão alimentar e características sociodemográficas, de estilo de vida e tempo de aleitamento materno em crianças (Artigo 3);

Avaliar a associação entre o padrão alimentar e indicadores de adiposidade corporal total e central em crianças (Artigo 4);

Avaliar a associação entre o padrão alimentar, indicadores de adiposidade, variáveis socioeconômicas e de estilo de vida e a resistência à insulina (avaliada pelo índice TyG) em crianças (Artigo 5);

Determinar o melhor ponto de corte do índice TyG para predição da resistência à insulina em crianças (Artigo 5).

## **4. MÉTODOS**

### **4.1. Delineamento e população alvo**

Trata-se de um estudo de coorte retrospectiva, conduzido com crianças nascidas no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais, e que foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) no primeiro ano de vida. Foram obtidos dados dos primeiros seis meses de vida das crianças mediante consulta a prontuários de acompanhamento nutricional realizado no período, sendo também avaliadas nas idades entre 4 e 7 anos.

Para fins de análise dos dados, nos artigos originais 1, 2, 4 e 5, considerou-se apenas as informações coletadas nas idades entre 4 e 7 anos, sendo as variáveis retrospectivas incluídas nas análises apenas como ajuste. Assim, para esses artigos, o delineamento do estudo foi transversal.

### **4.2. Amostra**

A amostra do estudo foi constituída por todas as crianças atendidas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) nos primeiros seis meses de vida e que apresentavam idades de 4 a 7 anos no momento do estudo.

O PROLAC é um Programa de Extensão da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em parceria com o Hospital São Sebastião e o Banco de Leite Humano do município de Viçosa, tem como principais atividades a realização de orientações para as mães no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional à nutrizes e crianças no seu primeiro ano de vida. Participam deste Programa estudantes do curso de Nutrição da UFV, a partir do quinto período do curso e que tenham passado por pelo menos seis meses de treinamento para a realização das atividades. O binômio mãe-filho é acompanhado mensalmente, sendo as informações registradas em prontuário estabelecido (Vieira et al., 2015; Magalhães et al., 2015).

Estabeleceu-se a faixa etária de 4 a 7 anos devido ao fato de que na fase que envolve o final do terceiro ano de vida e o início da puberdade, a velocidade de crescimento é praticamente constante e trata-se de um período de crescimento estável (Monte et al., 2006). Com relação a outros parâmetros, observa-se que as variações

normalmente são decorrentes da maturação sexual. Em meninas ocorre um aumento progressivo da fração HDL do colesterol a partir dos 10 anos de idade. Também o LDL e o colesterol total elevam-se progressivamente a partir dos 14-15 anos em meninas. Com relação ao sexo masculino, a maturação sexual acarreta diminuição progressiva do colesterol total, LDL e HDL em função dos estágios puberais (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005). Sendo assim, na fases pré-escolar e escolar, que incluem a idade estudada, tem-se uma menor variação nestes parâmetros.

A primeira parte da coleta de dados ocorreu durante pesquisa de mestrado intitulada “Influência das velocidades de ganho de peso e comprimento nos primeiros seis meses de vida no estado nutricional, composição corporal e perfil lipídico de crianças de 4 a 7 anos de idade” (Vieira, 2012). Nessa primeira etapa, considerando os critérios de inclusão do estudo, foram selecionados prontuários de 371 crianças atendidas pelo PROLAC no período entre agosto de 2003 (início das atividades do PROLAC) a novembro de 2007 (data limite para que as crianças tivessem 4 anos até início da coleta de dados do estudo). A coleta de dados ocorreu entre novembro de 2010 a dezembro de 2011, e a amostra avaliada nessa etapa foi de 257 crianças.

Na segunda etapa, realizada no período de janeiro de 2015 a março de 2016, foram coletados os dados das crianças que foram acompanhadas no PROLAC entre dezembro de 2007 a janeiro de 2011 (data limite para que as crianças tivessem 4 anos até o início da coleta de dados do estudo). Considerando os critérios de inclusão, 298 crianças foram elegíveis para o estudo, e a amostra avaliada aos 4-7 anos foi de 146 crianças. Assim, considerando-se as duas etapas da coleta de dados, a amostra final do estudo foi de 403 crianças.

### **4.3. Critérios de inclusão e não inclusão**

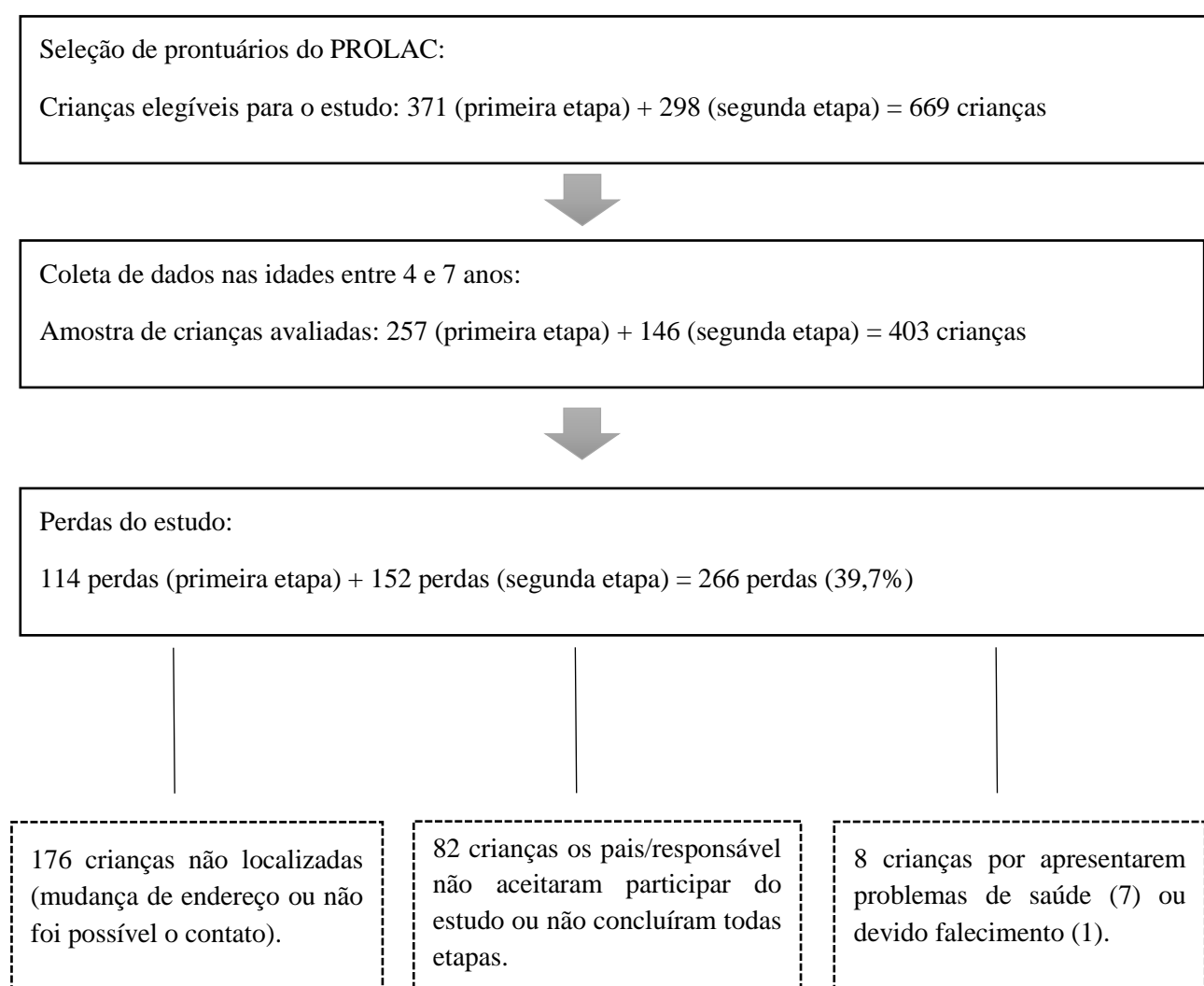
#### Critérios de inclusão:

- ✓ Idade entre 4 e 7 anos;
- ✓ Presença de dados de identificação no prontuário de atendimento que permitisse a localização (3 tentativas de contato com o responsável pela criança em visita domiciliar);
- ✓ Consentimento escrito dos pais ou responsáveis para participação no estudo;
- ✓ Realização de todas as etapas do estudo.

Critério de não inclusão:

- ✓ Uso de medicamentos ou alguma alteração de saúde apresentada pela criança que pudesse interferir no seu estado nutricional, composição corporal, perfil lipídico, pressão arterial e metabolismo glicídico aos 4-7 anos.

A figura 1 representa a descrição da amostra e das perdas do estudo, considerando os critérios de inclusão e não inclusão.



**Figura 1-** Amostra do estudo

#### **4.4. Coleta de dados**

##### **4.4.1. Informações retrospectivas do PROLAC**

As informações coletadas nos registros dos prontuários de atendimento do PROLAC foram: dados de identificação, endereço e telefone das crianças, data de nascimento, peso e comprimento ao nascer, idade gestacional, tempo de aleitamento materno exclusivo.

##### **4.4.2. Visitas domiciliares**

Com os dados de identificação obtidos nos prontuários de atendimento do PROLAC realizou-se visitas domiciliares para localização das crianças e convite à participação no estudo. Os pais/responsáveis pelas crianças receberam informações detalhadas sobre o estudo e foram convidados a participarem, sendo então assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) em duas vias, uma entregue ao responsável.

Nesse momento foi solicitado ao responsável pela alimentação da criança que preenchesse três registros alimentares (Apêndice B) em dias não consecutivos, sendo dois em dias de semana e um no final de semana. Foram realizadas orientações detalhadas sobre a forma de preenchimento dos registros alimentares e também entregue as orientações por escrito (Apêndice C). No caso das crianças que frequentavam escolas ou creches, foi também entregue um formulário (Apêndice D) para ser preenchido na instituição, com orientações para registro dos alimentos e quantidades consumidas pelas crianças.

Na visita domiciliar foi agendado um dia para que a mãe ou responsável levasse a criança na Divisão de Saúde da UFV para realização das avaliações de estado nutricional, composição corporal, parâmetros bioquímicos e pressão arterial. Foi entregue ao responsável pela criança orientações detalhadas sobre o protocolo para realização das avaliações.

##### **4.4.3. Avaliação do estado nutricional, composição corporal e parâmetros bioquímicos**

Todas as avaliações foram realizadas na Divisão de Saúde da UFV. Realizou-se avaliação antropométrica (peso, estatura e perímetro da cintura), de composição corporal pelo Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA) e exames bioquímicos. As informações coletadas foram registradas em formulário próprio (Apêndice F).

#### **4.4.4. Atendimento nutricional e aferição da pressão arterial**

Nessa etapa foram aplicados questionários semiestruturados para obtenção de informações sociodemográficas e de hábitos de vida das crianças, além da aferição da pressão arterial (Apêndice E). Os pais/responsáveis receberam retorno sobre o estado nutricional e de saúde das crianças, sendo entregues os resultados de todas as avaliações, incluindo os exames bioquímicos.

Na Figura 2 está representado o esquema da coleta de dados, a fim de facilitar a compreensão das etapas realizadas.

**Coleta de dados retrospectivos nos prontuários de atendimento do PROLAC**



Informações de identificação e endereço das crianças, data de nascimento, peso e comprimento ao nascer, tempo de aleitamento materno exclusivo.



**Visitas domiciliares**



- Explicação detalhada sobre o estudo e convite a participação no mesmo;
- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Orientações orais e escritas para preenchimento dos 3 Registros Alimentares;
- Agendamento das avaliações na Divisão de Saúde/UFV;
- Orientações orais e escritas sobre o protocolo a ser seguido para realização das avaliações na Divisão de Saúde/UFV.



**Avaliações na Divisão de Saúde/UFV**



- Avaliação antropométrica (peso, estatura e perímetro da cintura);
- Avaliação da composição corporal (DEXA);
- Coleta de sangue e análise bioquímica;
- Conferência dos Registros Alimentares;
- Agendamento de atendimento nutricional.



**Atendimento nutricional/retorno aos participantes (Divisão de Saúde/UFV).**



- Aplicação de questionários para obtenção de informações sociodemográficas e de hábitos de vida;
- Aferição da pressão arterial;
- Entrega dos resultados das avaliações e exames bioquímicos;
- Orientações nutricionais.

**Figura 2:** Representação esquemática da coleta de dados.

## **4.5. Variáveis do estudo**

### **4.5.1. Variáveis de nascimento e tempo de aleitamento materno**

As informações sobre o nascimento e tempo de aleitamento materno foram coletadas nos prontuários de atendimento do PROLAC. Considerou-se os seguintes dados: data de nascimento da criança, peso e comprimento ao nascer e tempo de aleitamento materno exclusivo (AME). O tempo de AME foi avaliado como variável contínua ou categorizado de forma dicotômica (< 4 meses e  $\geq$  4 meses).

### **4.5.2. Dados demográficos e socioeconômicos**

Durante entrevista com os pais/responsável pela criança foram obtidos os seguintes dados: sexo e data de nascimento da criança, trabalho materno fora do lar (sim/não), escolaridade materna, estado civil da mãe (com/sem companheiro), renda per capita e zona de residência (urbana/rural).

A idade foi considerada como variável contínua e categorizada da seguinte forma para fins de análise: 4-5 anos e 6-7 anos. A renda per capita e a escolaridade materna foram avaliadas como contínuas ou categorizadas em tercil. A escolaridade materna também foi analisada de forma dicotômica: menor ou igual a 8 anos de estudo e maior que 8 anos (Velasquez-Melendez et al., 2004; Magalhães et al., 2015; Vieira et al., 2015).

### **4.5.3. Variáveis de hábitos de vida**

Os pais/responsáveis foram questionados com relação aos hábitos de vida das crianças, utilizando-se um questionário adaptado de instrumento elaborado por Andaki (2010) (Apêndice E). As informações coletadas foram: tempo diário em frente à televisão, vídeo game e computador; tempo diário em atividades ativas (correr, jogar bola, andar de bicicleta e patins); tempo diário em atividades sedentárias (brincando de boneca e carrinho, desenhando, realizando tarefas escolares); prática regular de esporte (sim/não).

Para fins de análises, o tempo de diário em frente à televisão e o tempo de tela (somatório do tempo de televisão, games e computador) foram categorizados da seguinte forma:  $\leq$  2 horas/dia e  $>$  2 horas/dia (American Academy Pediatrics, 2001). As variáveis “tempo diário em atividades ativas” e “tempo diário em atividades sedentárias” foram

categorizadas de acordo com a mediana observada para estas variáveis:  $\leq 1$  hora/dia e  $> 1$  hora/dia.

#### **4.5.4. Avaliação dietética**

Para avaliação do consumo alimentar das crianças solicitou-se aos pais/responsável o preenchimento de três registros alimentares, em dias não consecutivos e incluindo um dia de final de semana. Adicionalmente, foram registrados na escola, pelos responsáveis pela distribuição da alimentação, os alimentos/preparações e quantidades consumidas pelas crianças. No ato da entrega dos registros alimentares, realizou-se conferência das informações junto ao responsável, a fim de preencher informações incompletas.

As análises dos registros alimentares foram realizadas no software Dietpro® versão 5.1. Avaliou-se o consumo de macronutrientes e energia, priorizando-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011), quando o alimento não estava disponível na TACO, adotou-se a tabela do United States Department of Agriculture (USDA).

O hábito alimentar das crianças foi avaliado através da identificação de padrões alimentares, utilizando-se a Análise fatorial por Componentes Principais (ACP). Os itens alimentares relatados nos registros foram digitados com suas respectivas quantidades em grama e calculada a média de consumo de cada criança nos três dias de inquérito.

Posteriormente, os alimentos e preparações foram agrupados com base nas suas características nutricionais ou composição botânica (Hu, 2002; Matos et al. 2014; Villa et al. 2015), resultando em 19 grupos de alimentos (Tabela 1). Os alimentos ou preparações consumidos por menos de 10% das crianças foram redistribuídos em grupos com conteúdo nutricional semelhante. Para a denominação dos padrões alimentares considerou-se as características dos grupos alimentares que mais contribuíram para cada padrão, bem como as nomenclaturas utilizadas na literatura (Salvatti et al. 2011; Nobre et al. 2012; Villa et al. 2015).

Foi também questionado aos pais/responsável a frequência semanal em que a criança consumia frutas e hortaliças, sendo as variáveis categorizadas de acordo com a mediana de consumo da população desses grupos de alimentos: frutas:  $< 5$  vezes/semana e  $\geq 5$  vezes/semana; hortaliças:  $< 6$  vezes/semana e  $\geq 6$  vezes/semana.

Tabela 1 – Grupos de alimentos de acordo com a composição botânica ou composição nutricional.

<b>Alimento ou grupo</b>	<b>Alimentos relatados nos registros alimentares</b>
1- Leite e derivados	Leite integral, queijos, requeijão, iogurte, queijo petit suisse, leite fermentado, bebidas lácteas.
2- Achocolatado e açúcar	Achocolatados e açúcar de adição.
3- Café e chá	Café e chá mate.
4- Manteiga e margarina	Manteiga e margarinas.
5- Pães, bolos e biscoitos	Pão francês, pão de forma, torrada, biscoito maisena, biscoito água e sal, rosquinha, biscoito de polvilho, biscoito papa-ovo, biscoito amanteigado, cereais matinais, bolo simples, bolo de fubá, bolo de chocolate sem cobertura.
6- Biscoito recheado	Biscoitos recheados.
7- Feijão	Feijão cozido, tutu de feijão, feijão tropeiro, feijoada.
8- Arroz branco	Arroz branco cozido.
9- Folhosos	Alface, couve, mostarda, almeirão, acelga, espinafre, lobrobro, brócolis, couve-flor, salsinha, cebolinha, agrião, rúcula, taioba, repolho.
10- Legumes	Tomate, cebola, pepino, pimentão, abobrinha, moranga, berinjela, quiabo, jiló, cenoura, beterraba, vagem, chuchu, maionese de legumes, vinagrete.
11- Tubérculos, angu e farinhas	Batata inglesa cozida, purê de batata, inhame, batata baroa, mandioca cozida, batata doce, angu, polenta, farofa, farinha de mandioca, farinha de milho.
12- Frutas	Banana, maçã, laranja, mexerica, pêra, goiaba, mamão, graviola, abacate, ameixa, pêssego, acerola, manga, uva, melancia, melão, morango, abacaxi, maracujá, carambola, limão, ciriguela, amora, caqui, jabuticaba, salada de frutas.
13- Suco natural	Laranja, laranja com cenoura, limão, abacaxi, melancia, acerola, goiaba, maracujá, manga, uva, morango, maçã, mamão.
14- Suco artificial e refrigerante	Suco em pó, suco de caixinha, suco concentrado, refrigerantes.
15- Carnes, peixes e ovos	Carne bovina cozida, bovina frita, suína assada, suína frita, peixe frito, peixe cozido, bacalhau, sardinha, coração de galinha, moela de galinha, fígado de boi e galinha, ovo cozido, ovo frito, omelete.
16- Frituras, lanches e embutidos	Batata frita, mandioca frita, coxinha de frango, quibe, bolinha de queijo, enroladinho de salsicha, pastel frito, pastel assado, empada, esfirra, pão de queijo, torta de frango, massas folhadas, nugget frito, cachorro-quente, hambúrguer, pizza, pipoca salgada, batata tipo chips, presunto, mortadela, salsicha, bacon, linguiças.
17- Doces	Chocolate, sorvete, picolé, leite condensado, brigadeiro, doces de festas, doce de leite, doce de amendoim, bolo com cobertura e recheio, pipoca doce, arroz doce, canjica doce, balas, chicletes, gelatina.
18- Caldos e sopas	Sopa de legumes, sopa de legumes e macarrão, canjiquinha, mingau de couve, canja de galinha, caldo verde, caldo de mandioca.
19- Massas	Nhoque, lasanha, panqueca de carne, macarrão cozido, macarrão ao alho e óleo, macarrão ao sugo, macarrão à bolonhesa, macarrão instantâneo.

#### 4.5.5. Avaliação antropométrica

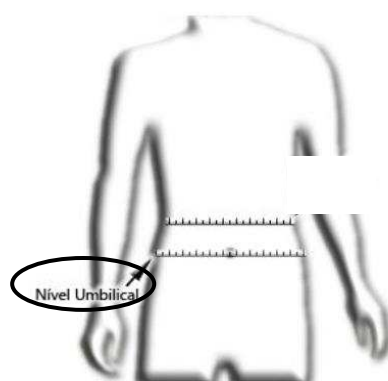
##### 4.5.5.1. Peso e estatura

O peso e a estatura foram obtidos durante avaliação realizada na Divisão de Saúde - UFV, segundo técnicas preconizadas (World Health Organization, 1995). O peso foi aferido em balança digital eletrônica, com capacidade máxima de 150 kg e sensibilidade de 50g. Para aferição da estatura foi utilizado um estadiômetro vertical acoplado à parede, com extensão de 2 metros, dividido em centímetros e subdivido em milímetros.

##### 4.5.5.2. Perímetro da cintura

Para aferição do perímetro da cintura utilizou-se fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros. A medida foi realizada ao nível da cicatriz umbilical (Chuang et al., 2006) (Figura 3). As medidas foram realizadas em triplicata, considerando-se as duas mais próximas para o cálculo da média.

O perímetro da cintura foi avaliado como variável contínua ou categorizado, adotando-se o percentil 75 da amostra, segundo sexo e idade (De Ferranti et al., 2004).



**Figura 3:** Ilustração do local anatômico adotado (nível da cicatriz umbilical) para aferição do perímetro da cintura. Fonte: Adaptado do Anthropometric Standardization Reference Manual (Lohman et al., 1998).

#### 4.5.5.3. Índices antropométricos

O estado nutricional das crianças foi avaliado pelos índices antropométricos peso/idade (P/I), estatura/idade (E/I) e Índice de Massa corporal por idade (IMC/I), segundo o sexo. Foram adotadas as referências antropométricas da OMS para crianças menores de 5 anos (World Health Organization, 2006) e para aquelas com idades superiores (World Health Organization, 2007).

Para obtenção dos índices, em escore-z, utilizou-se o Software WHO Anthro Plus, da OMS (World Health Organization, 2009). Realizou-se o diagnóstico do estado nutricional das crianças seguindo a recomendação em escore-z da OMS, adotada pelo Ministério da Saúde (World Health Organization, 2008; Brasil, 2009). (Quadros 1 a 4).

Foi avaliado o índice Relação Cintura/Estatura (RCE), obtido pelo quociente da medida da cintura (cm), pela medida da estatura (cm). Considerou-se como risco cardiometabólico valores  $\geq 0,5$  (Ashwell et al., 2005).

**Quadro 1:** Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o índice peso/idade.

<b>Classificação do estado nutricional</b>	<b>Valores críticos</b>
Muito baixo peso para a idade	< Escore-z -3
Baixo peso para a idade	$\geq$ Escore-z -3 e < Escore-z -2
Peso adequado para a idade	$\geq$ Escore-z -2 e $\leq$ Escore-z +2
Peso elevado para a idade	> Escore-z +2

Fontes: WHO (2008); Brasil (2009)

**Quadro 2:** Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o índice estatura/idade.

<b>Classificação do estado nutricional</b>	<b>Valores críticos</b>
Muito baixa estatura para a idade	< Escore-z -3
Baixa estatura para a idade	$\geq$ Escore-z -3 e < Escore-z -2
Estatura adequada para a idade	$\geq$ Escore-z -2

Fontes: WHO (2008); Brasil (2009)

**Quadro 3:** Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o Índice de Massa Corporal por Idade (IMC/I) de crianças com idades inferiores a cinco anos.

<b>Classificação do estado nutricional</b>	<b>Valores críticos</b>
Magreza acentuada	< Escore-z -3
Magreza	$\geq$ Escore-z -3 e < Escore-z -2
Eutrofia	$\geq$ Escore-z -2 e $\leq$ Escore-z +1
Risco de sobrepeso	> Escore-z +1 e $\leq$ Escore-z +2
Sobrepeso	> Escore-z +2 e $\leq$ Escore-z +3
Obesidade	> Escore-z +3

Fontes: WHO (2008); Brasil (2009)

**Quadro 4:** Classificação do estado nutricional em escore-z, segundo o Índice de Massa Corporal por Idade (IMC/I) de crianças a partir dos cinco anos de idade.

<b>Classificação do estado nutricional</b>	<b>Valores críticos</b>
Magreza acentuada	< Escore-z -3
Magreza	$\geq$ Escore-z -3 e < Escore-z -2
Eutrofia	$\geq$ Escore-z -2 e $\leq$ Escore-z +1
Sobrepeso	> Escore-z +1 e $\leq$ Escore-z +2
Obesidade	> Escore-z +2 e $\leq$ Escore-z +3
Obesidade grave	> Escore-z +3

Fontes: WHO (2008) ; Brasil (2009)

#### **4.5.6. Avaliação da composição corporal**

Para avaliação da composição corporal utilizou-se a técnica Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA). Trata-se de uma técnica considerada padrão ouro para a avaliação da composição corporal e sua utilização em crianças, devido seu baixo nível de radiação, não causa riscos à saúde (Robinson et al., 2009).

A avaliação foi realizada no período da manhã no Setor de Diagnóstico por Imagem da Divisão de Saúde/UFV. Na figura 4 está ilustrado o equipamento utilizado para a avaliação da composição corporal.

As variáveis consideradas a partir do relatório de composição corporal gerado pelo DEXA foram: o percentual de gordura corporal total e o percentual de gordura da região androide (central). Na figura 5 está demonstrada, segundo a imagem do relatório do DEXA, a região androide, sinalizada com uma seta na região abdominal.

Os percentuais de gordura total e central foram avaliados como variáveis contínuas ou categorizados de forma dicotômica, adotando-se o percentil 75 da amostra, segundo sexo e idade (De Ferranti et al., 2004).



Figura 4: Equipamento utilizado para a avaliação da composição corporal das crianças

Fonte: Imagem cedida por funcionários do setor de Diagnóstico por Imagem da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

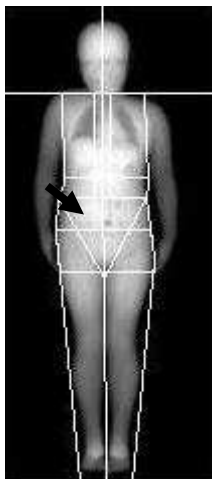


Figura 5: Imagem de composição corporal pediátrica obtida por DEXA, com demonstração por seta da região andróide (central).

Fonte: Relatório de composição corporal de criança avaliada no estudo

#### 4.5.7. Avaliação da pressão arterial

A pressão arterial das crianças foi aferida de acordo com protocolo estabelecido pela VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016), utilizando monitor de pressão sanguínea de suflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT), preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia.

A classificação da pressão arterial foi realizada de acordo com os pontos de corte propostos pela mesma diretriz, segundo sexo, idade e percentil de estatura (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007; 2016) (Quadro 5).

Quadro 5: Classificação da pressão arterial sistólica e diastólica

Classificação	Percentil* para pressão arterial sistólica e diastólica
Normal	PA < percentil 90
Limítrofe	PA entre percentis de 90 a 95 ou se PA exceder 120/80 mmHg sempre < percentil 90 até < percentil 95
Hipertensão estágio 1	Percentil 95 a 99 mais 5 mmHg
Hipertensão estágio 2	PA > percentil 99 mais 5 mmHg

Fonte: VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016)

#### 4.5.8. Parâmetros bioquímicos

##### 4.5.8.1. Perfil lipídico

A coleta de sangue e a dosagem dos parâmetros bioquímicos foram realizadas no laboratório de análises clínicas da Divisão de Saúde da UFV, após jejum de doze horas. Realizou-se dosagens de colesterol total, lipoproteína de alta densidade – high density lipoprotein (HDL), lipoproteína de baixa densidade – low density lipoprotein (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade – very low density lipoprotein (VLDL) e triglicerídeos. O colesterol total, HDL e triglicerídeos foram dosados pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche Corp.). A concentração de LDL foi calculada pela fórmula de Friedwald (Friedewald et al, 1972).

A classificação do perfil lipídico foi realizada de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, publicada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005). Os valores de referência estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Classificação dos níveis séricos de Colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos.

Parâmetros lipídicos	Desejável	Limítrofe	Aumentado
Colesterol total (mg/dL)	<150	150-169	≥170
HDL (mg/dL)	≥45	-	-
LDL (mg/dL)	<100	100-129	≥130
Triglicerídeos (mg/dL)	<100	100-129	≥130

Fonte: I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005)

#### 4.5.8.2. Perfil glicídico

A glicemia de jejum foi dosada pelo método enzimático da Glicose-oxidase por meio do equipamento de automação Cobas Mira Plus (Roche Corp.). Considerou-se como glicemia de jejum alterada valores > 100 mg/dL (American Diabetes Association, 2006).

A insulina de jejum foi avaliada em uma subamostra do estudo ( n= 141; 34,4%), dosada pelo método de eletroquimioluminescência e classificada de acordo com a I

Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), a qual considera insulina plasmática de jejum alterada valores  $\geq 15\mu\text{U/mL}$ .

Para avaliação da resistência à insulina (RI) foi calculado o índice triglicéridos-glicemia (TYg) pela fórmula:  $\ln [\text{triglicéridos de jejum (mg/dL)} \times \text{glicemia de jejum (mg/dL)} / 2]$  (Simental-Mendía et al., 2008; Nor et al., 2016).

A estimativa da RI também foi obtida por meio do Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR) na subamostra de 141 crianças, que é o produto da insulina de jejum ( $\mu\text{U/mL}$ ) e da glicemia de jejum (mmol/L) dividido por 22,5 (Keskin et al., 2005).

A resistência à insulina foi definida como valor do HOMA-IR maior que o percentil 90 da amostra (Moreira et al., 2008; Ferreira et al., 2009). Este método foi adotado como referência para determinação do ponto de corte do índice TyG.

## **4.6. Análise dos dados**

### **4.6.1. Programas estatísticos**

Os dados foram digitados e armazenados em um banco de dados elaborado no Microsoft Office Excel 2013 e as análises realizadas no programa Stata® versão 13.0. Para análise de curva Receiver Operating Characteristic (ROC) utilizou-se o programa SPSS® versão 21.0 (Artigos 1 e 5). O programa OpenEpi® online foi utilizado para cálculo do poder do estudo (Artigos 1 e 2) e tamanho amostral (Artigos 4 e 5).

### **4.6.2. Distribuição das variáveis**

A distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk e análises de histogramas, assumindo simetria dos dados quando o teste de normalidade indicou  $p > 0,05$  e o coeficiente de assimetria (skewness) assumiu valores entre -0,5 e +0,5 (Hinton, 2014).

### **4.6.3. Análise descritiva**

Para variáveis contínuas, utilizou-se os valores de média e desvio-padrão quando as mesmas apresentaram distribuição normal. No caso das variáveis com distribuição assimétrica, adotou-se os valores de mediana e intervalo interquartil ou valores mínimo e máximo. No artigo 1 a análise descritiva foi estratificada por sexo e estado nutricional (com e sem excesso de peso). Para as variáveis categóricas utilizou-se a distribuição de frequências absoluta e relativa.

#### **4.6.4. Comparação de variáveis quantitativas segundo o sexo**

Para comparar as medidas dos indicadores de adiposidade corporal e parâmetros bioquímicos entre dois grupos independentes (sexo feminino e masculino) utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney (Caracterização da amostra e Artigo 1).

#### **4.6.5. Correlação entre variáveis quantitativas**

Para avaliar a correlação entre os indicadores de adiposidade corporal e a pressão arterial sistólica e diastólica (Artigo 2); e entre os indicadores de adiposidade e os escores dos padrões alimentares (Artigo 4), utilizou-se o teste não paramétrico de correlação de Spearman.

#### **4.6.6. Avaliação da acurácia dos indicadores de adiposidade corporal e identificação do ponto de corte do índice TyG**

Para avaliar a acurácia dos indicadores de adiposidade abdominal na predição do excesso de peso (Artigo 1) e na identificação do ponto de corte do índice TyG para predição da resistência à insulina (Artigo 5), foi utilizada a curva Receiver Operating Characteristics (ROC), sendo determinadas as áreas sob a curva (AUC) e respectivos intervalos de confiança de 95%.

Adotou-se como melhor indicador de adiposidade abdominal aquele com maior área sob a curva (AUC). Considerou-se estatisticamente significativa a AUC com limite inferior do intervalo de confiança de 95% maior que 0,5. O ponto de corte para o índice TyG foi

identificado no ponto equivalente ao equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade (Grund;Sabin, 2010).

#### **4.6.7. Identificação dos padrões alimentares**

A identificação dos padrões alimentares foi a posteriori realizada por meio da Análise de Componentes principais (ACP), que permite que os grupos alimentares sejam combinados com base nas correlações entre eles. Antes de proceder a ACP, avaliou-se a adequação do tamanho da amostra, sendo que a relação casos/grupos de alimentos deve ser igual ou maior do que 5 para 1 (Hair, 2005).

Para avaliar a aplicabilidade da ACP, estimou-se o coeficiente de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) e realizou-se o teste de esfericidade de Bartlett . Também foi verificada a adequação de cada variável (grupo alimentar) à ACP, avaliando-se a matriz de correlação anti-imagem, sendo que o KMO para cada variável deve ser maior ou igual 0,5 (Hair, 2005).

Para melhorar a interpretação dos fatores, aplicou-se a rotação ortogonal varimax, o que permite que os fatores resultantes não sejam correlacionados (Olinto, 2007). O número de fatores (componentes) a serem retidos foi determinado com base no gráfico de Catell (scree plot), em que os pontos de maior declive indicam o número de fatores a ser considerado nas análises (Olinto, 2007). A interpretabilidade das cargas fatoriais também foi considerada para a escolha do número de componentes.

Os alimentos ou grupos de alimentos com cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$  foram considerados como fortemente associados ao componente, fornecendo melhor informação para a identificação de um padrão alimentar. Os grupos alimentares com cargas fatoriais positivas contribuem diretamente para um padrão alimentar, enquanto os com carga fatorial negativa, são inversamente associados ao padrão (Olinto, 2007).

Os padrões alimentares foram classificados de acordo com as características dos alimentos ou grupos que apresentaram maior carga fatorial. Nos casos em que um alimento ou grupo alimentar apresentou carga fatorial  $\geq 0,25$  em mais de um componente, padronizou-se de mantê-lo no grupo que obteve maior carga fatorial. Após a identificação dos padrões alimentares, calculou-se os escores fatoriais para cada criança do estudo. Assim, cada uma apresentou um escore fatorial em todos os padrões identificados, posicionando-a segundo o grau de participação em cada padrão (Hu, 2002; Salvatti et al. 2011).

#### **4.6.8. Regressão linear**

A análise de regressão linear bivariada e múltipla foi utilizada para avaliar a associação dos indicadores de adiposidade corporal e a pressão arterial sistólica e diastólica (Artigo 2); entre os indicadores de adiposidade e os escores dos padrões alimentares (Artigo 4); e para investigar os fatores associados ao índice TyG (Artigo 5).

Na análise bivariada, estimou-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança, sendo as variáveis de ajuste com valor de  $p < 0,20$  consideradas para inclusão no modelo múltiplo. As variáveis dependentes que não apresentaram distribuição normal foram submetidas à transformação logarítmica.

Para verificar a adequação e ajuste do modelo de regressão linear avaliou-se a normalidade da distribuição dos resíduos e a presença de heterocedasticidade, verificada pelo método de White (Hair, 2005).

#### **4.6.9. Regressão de Poisson e regressão logística multinomial**

A análise de regressão de Poisson com variância robusta foi utilizada para avaliar a associação entre os indicadores de adiposidade abdominal e as categorias de estado nutricional (com e sem excesso de peso) (Artigo 1). A regressão logística multinomial foi aplicada para investigar os fatores associados aos escores dos padrões alimentares, categorizados em tercil (Artigo 3).

As variáveis que apresentaram  $p < 0,20$  nas análises bivariadas foram incluídas nos modelos múltiplos, para estimação dos valores de razão de prevalência ou odds ratio e intervalos de confiança de 95%.

#### **4.6.10. Significância estatística**

O nível de significância estatística considerado para rejeição da hipótese nula foi  $\alpha$  igual a 5%.

#### **4.7. Aspectos éticos**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. N° 892476/2014) (Anexo 1). As crianças foram

incluídas no estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsável.

Todas as crianças receberam atendimento nutricional individualizado, com entrega dos resultados das avaliações e de orientações nutricionais e, quando necessário, encaminhamento a consulta com pediatra.

#### **4.8. Financiamento da pesquisa**

O projeto foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (processo nº: 485124/2011-4) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- Fapemig (processo nº. 02055-13).

#### **Referências**

American Academy Pediatrics. Committee on Public Education. Children, adolescents, and television. *Pediatrics* 2001; 107(2): 423-426.

American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Position Statement. *Diabetes Care* 2006, p.43-48.

Andaki ACR. Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição]: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa; 2010.

Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005;56:303-7.

Brasil. Ministério da saúde. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Sisvan): Classificação do Estado Nutricional (junho de 2009). Disponível em: <[http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/sisvan\\_norma\\_tecnica\\_crianças.pdf](http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/sisvan_norma_tecnica_crianças.pdf)>.

Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, Hu PM, Lin TM, Chiou WK. Waist-to thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometrical measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol* 2006;16: 321-331.

De Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110:2494-7.

Ferreira AP, Nóbrega OT, França NM. Association of Body Mass Index and Insulin Resistance with Metabolic Syndrome in Brazilian Children. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(2): 147-153.

Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clinical Chemistry* 1972;18:499-502.

Grund B, Sabin C. Analysis of Biomarker Data: logs, odds ratios and ROC curves. *Current opinion in HIV and AIDS*. 2010; 5(6):473-9.

Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Análise multivariada de dados*. 9a Ed. Porto Alegre: Bookman; 2005.

Hinton PR. *Statistics Explained*. 3rd ed. New York: Ed. Routledge. 2014.

Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13:3-9.

Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics*. 2005;115:e500-3.

Lohman TG, Roche AF, Martoreli F. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics Publisher, 1998. 184p.

Magalhães TCA, Vieira SA, Priore SE, Ribeiro AQ, Franceschini SCC, Sant'Anna LFR. Associated factors with dyslipidemia in children 4 to 7 years old. *Rev. Nutr.* 2015; 28(1):17-28.

Matos SMA, Barreto ML, Rodrigues LC, Oliveira VA, Oliveira LPM, D'Innocenzo S, Teles CAS, Pereira SRS, Prado MS, Assis AMO. Padrões alimentares de crianças menores de cinco anos de idade residentes na capital e em municípios da Bahia, Brasil, 1996 e 1999/2000. *Cad Saude Publica* 2014; 30(1):44-54.

Monte O, Longui CA, Calliari LEP. *Endocrinologia para o pediatra*. 3ª Edição, São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. *J Pediatr* 2008;84(1):47-52.

Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *J Pediatr* 2012; 88(2):129-136.

Nor NSM, Bacha FLS, Tfvl H, Arslanian S. Triglyceride glucose index as a surrogate measure of insulin sensitivity in obese adolescents with normoglycemia, prediabetes, and type 2 diabetes mellitus: Comparison with the hyperinsulinemic-euglycemic clamp. *Pediatr Diabetes* 2016;17(6):458-65.

Olinto MT. Padrões alimentares: análise de componentes principais. In: Kag G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu; 2007. p. 213-26.

Robinson MS, Marriott LD, Crozier SR et al. Variations in Infant Feeding Practice Are Associated with Body Composition in Childhood: A Prospective Cohort Study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2009; 94:2799-2805.

Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JAAC, Bracco MM. Eating patterns of eutrophic and overweight adolescents in the city of São Paulo, Brazil. *Rev Nutr* 2011; 24(5):703-713.

Simental-Mendia, L.E.; Rodriguez-Moraan, M.; Guerrero-Romero, F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 2008; 6(4): 299–304.

Sociedade Brasileira de Cardiologia, e Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq. Bras. Cardiol* 2005; 85(supl. 6): 3-36.

Sociedade Brasileira de Cardiologia, e Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq. Bras. Cardiol* 2005; 85(supl. 6): 3-36.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2016; 107(3):104p.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2007; 89 (3): 24-79.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA/Unicamp. 4ª edição. Campinas, 2011. 161p.

United States Department of Agriculture. Human Nutrition Information Service. The food guide pyramid. Hyattsville, 1992.

Velasquez-Melendez G, Pimenta AM, Kac G. Epidemiologia do sobrepeso e da obesidade e seus fatores determinantes em Belo Horizonte (MG), Brasil: estudo transversal de base populacional. *Revista Pan-americana de Saúde Pública* 2004; 16(5): 308-314.

Vieira SA, Magalhães TCA, Queiroz AQR, Priore SE, Franceschini SCC, Sant`Ana LFR. Influence of Weight Gain Rate on Early Life Nutritional Status and Body Composition of Children. *The Scientific World Journal* 2014; 2014: 1-11.

Vieira SA. Influência das velocidades de ganho de peso e comprimento nos primeiros seis meses de vida no estado nutricional, composição corporal e perfil lipídico de crianças de 4 a 7 anos de idade, [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição], Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

Villa JKD, Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant`Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev Paul Pediatr* 2015; 33(3):302-309.

World Health Organization (WHO). Growth Reference 5–19 Years. Disponível em:<[http:// who.org.int/growthref/who2007](http://who.org.int/growthref/who2007)>.

World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry.: report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization, 1995, p.424-438. (Who technical report series, 854).

World Health Organization (WHO). The WHO Child Growth Standards. Disponível em <[http:// www.who.int/childgrowth/en/](http://www.who.int/childgrowth/en/)>.

World Health Organization (WHO). Training course on child growth assessment. Geneva: World Health Organization, 2008.

World Health Organization (WHO). 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>>

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e discussão foram apresentados em uma breve caracterização da amostra e em 5 artigos originais, intitulados:

Artigo 1- Índice relação cintura-estatura para predição do excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos de idade.

Artigo 2- A pressão arterial está associada a indicadores de adiposidade corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade.

Artigo 3- O aleitamento materno exclusivo e características sociodemográficas estão associados ao padrão alimentar de crianças de 4 a 7 anos.

Artigo 4- Os padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” estão associados à adiposidade corporal em crianças.

Artigo 5- Ponto de corte do índice TyG como preditor de resistência à insulina em crianças de 4 a 7 anos e sua associação com adiposidade corporal e estilo de vida.

## 5.1. Caracterização da amostra

### 5.1.1. Peso ao nascer e tempo de aleitamento materno

Observou-se que 67,9% das crianças do estudo nasceram com peso adequado (3000g – 3999g) e 28,9% com peso insuficiente (2500g – 2999g), como apresentado na tabela 1. Quanto ao tempo de aleitamento materno exclusivo (AME), encontrou-se que a maioria das crianças (60,9%) foi amamentada exclusivamente até, pelo menos, o quarto mês de vida. A média de tempo de AME foi de 3,7 meses (DP = 2,2).

Tabela 1 – Classificação do peso ao nascer das crianças acompanhadas pelo PROLAC

Peso ao nascer*	n	%
Baixo peso (< 2500g)	7	1,7
Peso insuficiente (2500g – 2999g)	116	28,9
Peso adequado (3000g – 3999g)	273	67,9
Macrossomia ( $\geq$ 4000g)	6	1,5

\*n = 402. Classificação do peso nascer: World Health Organization (1995)

### 5.1.2. Características sociodemográficas e de estilo de vida

A maioria das crianças estudadas residia na zona urbana (91,8%), era do sexo masculino (55,1%), e a mediana de idade observada foi de 73 meses (6 anos). A mediana de escolaridade materna foi de 11 anos, mínimo de 2 e máximo de 18 anos. A maioria das mães possuía emprego (70,6%) e residia com um companheiro (80,1%).

As medianas de tempo de tela (televisão, jogos e computador) e em atividades ativas observadas foram de 4 horas/dia e 1 hora/dia, respectivamente (tabela 2).

Tabela 2- Caracterização do estilo de vida de crianças de 4 a 7 anos de idade

<b>Variáveis</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Tempo TV (horas)	2	0	7
Tempo de tela (horas)	4	1	9
Tempo em atividades ativas (horas)	1	0	5
Tempo em atividades sedentárias (horas)	1	0	4

### 5.1.3. Variáveis antropométricas e de composição corporal

Na tabela 3 estão apresentadas as variáveis antropométricas e de composição corporal

avaliadas no estudo, de acordo com o sexo. Observou-se que os percentuais de gordura corporal total e na região central foram maiores entre as meninas ( $p < 0,001$ ). Os valores de IMC/I, perímetro da cintura e RCE não diferiram entre os sexos.

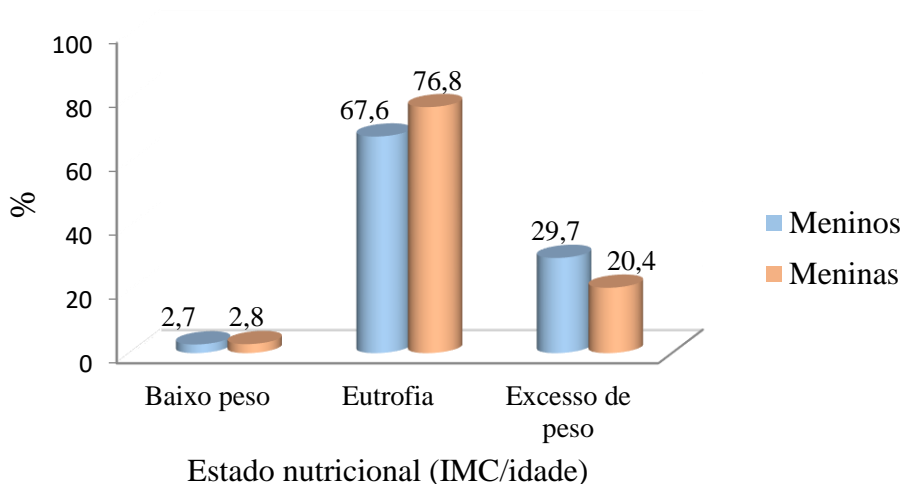
Tabela 3- Mediana, mínimo e máximo de variáveis antropométricas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade, segundo o sexo.

<b>Medidas/índices</b>	<b>Meninos</b>		<b>Meninas</b>		<b>Valor p*</b>
	<b>Mediana</b>	<b>Mín-Máx</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mín-Máx</b>	
IMC/I (escore-z)	0,22	-2,45 – 4,21	0,02	-2,31 – 2,78	0,113
Perímetro da cintura (cm)	54,2	46,2 – 77,5	54,3	46,4 -77,6	0,722
RCE	0,47	0,39 – 0,63	0,47	0,39 – 0,62	0,853
Gordura corporal (%)	14,3	6,4 – 38,3	18,9	8,6 – 39,5	< 0,001
Gordura central (%)	7,5	4,0 – 36,1	10,7	4,0 – 39,1	< 0,001

IMC/I = Índice de Massa Corporal por Idade; RCE= relação cintura-estatura; mín = mínimo; máx = máximo; cm = centímetro. \*Teste de Mann-Whitney.

Na figura 1 está apresentada a classificação do estado nutricional das crianças de acordo com o Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I). Observou-se maior prevalência de excesso de peso nos meninos (29,7%) em relação às meninas (20,4%). A

prevalência de baixa estatura/idade foi de 2,0% (n = 8).



**Figura 1** - Estado nutricional de crianças de 4 a 7 anos, de acordo com o sexo, segundo o Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I).

#### 5.1.4. Parâmetros bioquímicos

Na tabela 4 estão apresentados os valores de mediana, mínimo e máximo para o colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, glicemia e índice TyG, de acordo com o sexo. Observou-se que os meninos apresentaram maior mediana de glicemia de jejum, em relação às meninas ( $p = 0,008$ ). Os outros parâmetros bioquímicos não diferiram entre os sexos.

Como apresentando na figura 2, observou-se elevada prevalência de valores aumentados ou limítrofes do colesterol total (56,1%) e LDL (46,9%), e de valores abaixo do esperado para o HDL (34,5%).

Tabela 4 - Mediana, mínimo e máximo de parâmetros bioquímicos em crianças de 4 a 7 anos de idade, segundo o sexo.

	CT	HDL	LDL	TRIG	GLICEMIA	TyG
<b>Total (n=403)</b>						
Mediana	161,0	49,0	98,2	58,0	82,0	7,7
Min-Máx	104,0 – 241,0	30,0 – 83,0	49,4 – 168,4	27,0 – 147,0	67,0 – 98,0	6,9 – 8,7
<b>Meninos (n=222)</b>						
Mediana	160,0	49,0	95,4	57,1	83,0	7,8
Min-Máx	104,0 – 245,0	30,0 – 83,0	49,0 – 165,2	27,0 – 156,0	63,0 – 98,0	6,9 – 8,8
<b>Meninas (n=181)</b>						
Mediana	162,0	49,0	100,4	60,0	81,0	7,8
Min-Máx	104,0 – 241,0	31,0 – 90,0	49,4 – 170,2	27,0 – 145,0	70,0 – 95,0	6,9 – 8,7
Valor p*	0,112	0,520	0,156	0,128	0,008	0,355

CT = colesterol total; TRIG = triglicerídeos; TyG = índice triglicerídeos-glicemia; mín = mínimo; máx = máximo. \*Teste de Mann-Whitney.

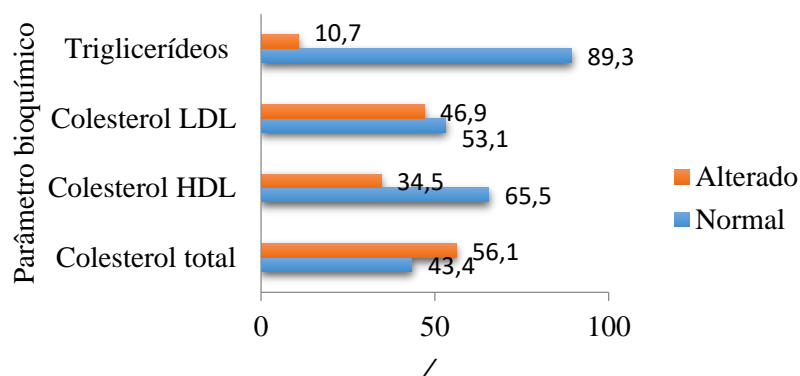


Figura 2: Classificação do perfil lipídico de crianças de 4 a 7 anos de idade.

## 5.2. Artigo original 1\*

### Índice relação cintura-estatura para predição do excesso de peso em crianças

#### Resumo

**Objetivo:** Identificar um indicador de adiposidade abdominal de baixo custo e com maior acurácia para predizer o excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos.

**Métodos:** Estudo transversal com amostra de 257 crianças de 4-7 anos de idade. Os indicadores de adiposidade abdominal avaliados foram: perímetro da cintura (PC), relação cintura-estatura (RCE) e percentual de gordura central (avaliado pelo DEXA). O excesso de peso foi classificado pelo IMC/idade. Nas análises, estimou-se a razão de prevalência (RP) pela Regressão de Poisson com variância robusta e utilizou-se a curva ROC, considerando como significância estatística  $p < 0.05$ .

**Resultados:** A prevalência de excesso de peso foi 24,9%, sendo observado maior mediana de todos os indicadores de adiposidade abdominal avaliados no grupo com excesso de peso. As crianças com valores aumentados de PC (RP=4,1; IC95%:2,86-5,86), RCE (RP=5,76; IC95%: 4,14-8,02) e percentual de gordura central (RP= 2,48; IC95%:1,65-3,73) apresentaram maior prevalência de excesso de peso. Verificou-se, na análise de curva ROC, que o índice RCE apresentou maior área sob a curva, comparado ao perímetro da cintura e percentual de gordura central estimada pelo DEXA, na predição do excesso de peso.

**Conclusões:** Diante dos resultados, sugere-se a utilização da RCE para triagem de crianças com excesso de peso.

**Palavras-chave:** Criança. Sobrepeso; Obesidade; Obesidade abdominal; Curva ROC.

---

\*Artigo aceito para publicação na Revista Paulista de Pediatria.

## **Index waist-to-height ratio for prediction of overweight in children**

### **Abstract**

**Objective:** Identify a low-cost index of the abdominal adiposity that presents a higher accuracy to predict excess weight in children aged 4 to 7 years.

**Methods:** Cross-sectional study with a sample of 257 children aged 4 to 7 years old. Indicators of abdominal adiposity assessed were: waist circumference (WC), waist to height ratio (WHR) and central fat percentage (measured by DEXA). Overweight was classified by BMI / age. In the analysis, the prevalence ratio (PR) by Poisson Regression with robust variance was estimated and a ROC curve was built, considering statistical significance as  $p < 0.05$ .

**Results:** The prevalence of overweight was 24.9% and a higher median of all abdominal adiposity indicators was observed in the overweight group. Children with increased values of WC (PR = 4.1; 95% CI: 2.86 to 5.86), WHR (PR = 5.76; 95% CI: 4.14 to 8.02) and central fat percentage (PR = 2.48; 95% CI: 1.65 to 3.73) had a higher prevalence of overweight. Using the ROC curve analysis, the index WHR showed a higher area under the curve, compared to the waist circumference and to the central fat percentage estimated by DEXA for the overweight prediction

**Conclusions:** Given the results, it is suggested the use of WHR for screening overweight children.

**Keywords:** Child; Overweigh, Obesity; Obesity, abdominal; ROC curve

## Introdução

Taxas elevadas de sobrepeso e obesidade em crianças indicam um problema grave de saúde pública.<sup>1</sup> Como consequência, é crescente a prevalência de morbidades associadas ao excesso de peso, como as dislipidemias, diabetes tipo 2, hipertensão arterial e síndrome metabólica, além de problemas psicológicos, como depressão e baixa autoestima.<sup>2,3</sup>

Estimativa global publicada em 2010 mostrou que 35 milhões de crianças em todo o mundo apresentavam excesso de peso ou obesidade, e esse valor deve dobrar até o ano de 2020.<sup>4</sup> No Brasil, segundo os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009, o excesso de peso atinge 33,5% das crianças de cinco a nove anos, sendo que 16,6% do total de meninos são obesos, e entre as meninas, a obesidade atingiu 11,8%.<sup>5</sup>

Estudos epidemiológicos e clínicos têm mostrado que, independentemente da presença do excesso de peso, a localização e a distribuição da gordura corporal associam-se a fatores de risco cardiometabólicos já em fases precoces da vida, como a infância e a adolescência.<sup>6,7</sup> Portanto, a identificação de métodos simples e precisos para avaliar a adiposidade corporal na criança é importante para a prática clínica.

Existem diferentes métodos para avaliação da composição corporal, sendo a ressonância magnética e a tomografia computadorizada consideradas mais precisas, pois permitem diferenciar a gordura subcutânea da visceral. No entanto, são pouco utilizados na prática clínica e em pesquisas devido ao alto custo e exposição à radiação ionizante, no caso da tomografia.<sup>8</sup> A técnica Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA) apresenta boa precisão e emite baixos níveis de radiação, sendo portanto, indicada para avaliar a composição corporal em crianças.<sup>9</sup>

O Índice de Massa Corporal (IMC) é um parâmetro recomendado para avaliação do estado nutricional de crianças, sendo amplamente utilizado, com pontos de corte já estabelecidos.<sup>3,10,11</sup> No entanto, esse índice apresenta algumas limitações, como o fato de não diferenciar a gordura subcutânea e visceral, bem como a massa muscular e adiposa. Assim, outras medidas e índices, como o perímetro da cintura (PC) e a relação cintura-estatura (RCE), têm sido mais recentemente utilizados para avaliar a localização da gordura corporal, mas pouco se sabe sobre a capacidade destes novos indicadores de prever o excesso de peso corporal em crianças.<sup>12-14</sup> São medidas fáceis, inócuas e de baixo custo, e têm sido associadas com o risco cardiometabólico em estudos.<sup>7,12,14</sup>

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo identificar o indicador de adiposidade abdominal de baixo custo com maior acurácia para predizer o excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos.

## **Métodos**

Realizou-se um estudo transversal com crianças de 4 a 7 anos de idade, nascidas no único hospital maternidade de Viçosa-MG e que foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) nos seis primeiros meses de vida. O PROLAC é um Programa de Extensão da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em parceria com o Banco de Leite Humano do município, que teve início no ano de 2003. Entre suas atividades, realiza orientações à mãe no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional às nutrizes e crianças no seu primeiro ano de vida.

As crianças foram recrutadas com base na seleção de prontuários de atendimento do PROLAC, adotando-se dois critérios de inclusão: presença de dados de identificação que permitissem a localização das crianças e data de nascimento compatível com as idades entre 4 e 7 anos no momento do estudo. Das 371 crianças elegíveis para participação, 78 não foram localizadas (mudança de endereço) após, pelo menos, três tentativas de localização mediante visitas domiciliares, 29 não foram autorizadas pelos pais a participarem ou não concluíram todas as etapas do estudo, e 7 apresentavam problemas de saúde que impediam a participação. Assim, foram contabilizadas 114 perdas (30,7%) e a amostra do presente estudo foi de 257 crianças.

Após a realização da coleta de dados foi calculado o poder do estudo, considerando como desfecho a medida de perímetro da cintura entre os dois grupos de estado nutricional (eutrofia e excesso de peso). Baseando-se nas médias e desvios-padrão do perímetro da cintura no grupo de crianças eutróficas ( $51,6 \pm 3,2$  cm) e com excesso de peso ( $60,5 \pm 5,7$  cm), o cálculo amostral indicou que avaliar 193 crianças eutróficas e 64 com excesso de peso apresentou poder igual a 100% para um nível de significância de 5%. Foi utilizado para análise o software OpenEpi online.

O peso foi obtido em balança digital eletrônica com capacidade de 150kg e precisão de 10g. A estatura foi aferida utilizando-se estadiômetro vertical acoplado à parede, com extensão de 2 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. O excesso de peso foi classificado pelo IMC/idade (IMC/I) segundo o sexo, adotando-se como ponto de corte o escore-z +1 da referência da Organização Mundial da Saúde.<sup>10</sup>

Para aferir o perímetro da cintura, utilizou-se fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros, ao nível da cicatriz umbilical. As medidas foram realizadas em triplicata, considerando-se as duas mais próximas para o cálculo da média.

A avaliação da composição corporal foi realizada pelo DEXA, adotando-se para análise o resultado do percentual de gordura na central. Para classificação dos valores de perímetro da cintura e percentual de gordura na região central, considerou-se o percentil 75 da amostra, segundo sexo e idade.<sup>15</sup> Procedeu-se ao cálculo da relação cintura-estatura (RCE) pela razão da medida do perímetro cintura (cm) e a estatura (cm), considerando-se como risco valores  $\geq 0,5$ .<sup>16</sup>

Aplicou-se um questionário semiestruturado para obter informações sociodemográficas (escolaridade materna) e estilo de vida (tempo diário assistindo televisão e prática de esporte). Solicitou-se ao responsável o preenchimento de três registros alimentares da criança em dias não consecutivos, incluindo um no final de semana. A análise dos registros alimentares foi realizada no software Dietpro, versão 5i. A necessidade energética estimada (Estimated Energy Requirement - EER) foi calculada e comparada com a média de ingestão calórica diária obtida pela análise dos registros, para determinação do balanço energético.<sup>17</sup>

Na análise estatística, inicialmente verificou-se a distribuição das variáveis pelo teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. A análise descritiva dos dados foi realizada por medidas de tendência central e de dispersão. Foi aplicado o teste de Mann-Whitney para identificar diferença estatística das variáveis em estudo entre os dois grupos de estado nutricional.

Na análise bivariada, estimou-se a razão de prevalência e intervalo de confiança pela Regressão de Poisson, sendo as variáveis que apresentaram  $p < 0,20$  consideradas para inclusão no modelo múltiplo com variância robusta. Para avaliar a acurácia dos indicadores de adiposidade abdominal na predição do excesso de peso, foi utilizada a curva ROC (Receiver Operating Characteristics). As análises foram realizadas nos softwares Stata versão 13.0 (Stata Incorporation, Texas, USA) e Statistical Package for Social Science (SPSS) versão 21 (SPSS Incorporation, Chicago, USA). A significância estatística considerada foi  $p < 0,05$ .

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. Nº 094/2011). A participação foi voluntária e os responsáveis pelas crianças assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

## Resultados

A amostra do estudo foi de 257 crianças, sendo 55,2% do sexo masculino e a mediana de idade de 73 meses (6 anos). As prevalências de excesso e de baixo peso foram 24,9% e 2,7%, respectivamente. Observou-se maior mediana de todos os indicadores de adiposidade abdominal avaliados no grupo de crianças com excesso de peso, para ambos os sexos (Tabela 1).

Observa-se que o excesso de peso foi mais prevalente entre as crianças que apresentaram valores de PC e % de gordura central iguais ou maiores que o percentil 75 e RCE igual ou maior a 0,5. Além disso, as meninas estavam mais protegidas quanto à presença do excesso de peso. As outras variáveis sociodemográficas e de estilo de vida avaliadas não diferiram significativamente entre os grupos sem e com excesso de peso (Tabela 2).

Após ajuste pelas variáveis sexo, idade, prática de esporte e tempo diário em frente à televisão, todos os indicadores de adiposidade abdominal analisados se associaram ao excesso de peso. As crianças com PC e % de gordura central aumentados apresentaram prevalências, respectivamente, 4,1 e 2,5 vezes maiores de excesso de peso, comparadas àquelas com peso normal. Quanto ao índice RCE, a prevalência foi 5,8 vezes maior no grupo com  $RCE \geq 0,5$  (Tabela 3).

A curva ROC (Figura 1) mostra que, dentre os indicadores de adiposidade abdominal, a RCE (Área Sob a Curva –  $AUC=0,91$ ;  $IC95\%: 0,86-0,96$ ) apresentou maior acurácia na predição do excesso de peso entre as crianças, seguida de perímetro da cintura ( $AUC=0,90$ ;  $IC95\%: 0,86-0,95$ ) e % gordura central estimada pelo DEXA ( $AUC=0,84$ ;  $IC95\%: 0,78-0,89$ ).

## Discussão

A RCE foi o indicador de adiposidade abdominal que apresentou maior área sob a curva na predição do excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos, apesar da sobreposição dos intervalos de confiança. Todos os indicadores avaliados (PC, RCE e percentual de gordura central) mostraram maior mediana no grupo de crianças com excesso de peso, sendo que esse resultado está de acordo com o observado em outros trabalhos, que avaliaram crianças e adolescentes.<sup>7,12</sup>

A base lógica da RCE é que, para determinada estatura, há um grau aceitável de gordura armazenado na região do tronco.<sup>18</sup> No presente estudo, observou-se que crianças com valor de RCE igual ou maior a 0,5, apresentaram risco 5,6 vezes maior de terem

excesso de peso, comparadas àquelas com RCE <0,5. Resultado semelhante foi observado em estudo realizado no sul do Brasil com crianças de 6 a 10 anos, no qual sugeriu-se que a RCE poderia ser utilizada como parâmetro complementar ao IMC/I para determinação da adiposidade abdominal naquela população.<sup>19</sup> Embora, outros pontos de corte de RCE, (em sua maioria inferiores a 0,5) tenham sido sugeridos para avaliar a adiposidade abdominal, o ponto de corte de 0,5 é estabelecido como adequado em diversos estudos com crianças.<sup>13,20</sup> Além disso, por ser um ponto de corte único, aplicável para ambos os sexos e todas as faixas etárias, independentemente da etnia, há facilidade para sua aplicação e interpretação dos resultados.<sup>16</sup>

Observou-se que a RCE foi o indicador que apresentou melhor predição para classificar o estado nutricional das crianças avaliadas (AUC=0,91, IC95%=0,86-0,96). A medida de PC isoladamente também mostrou alto valor da área sob a curva (AUC= 0,90; IC95%=0,86-0,95), bem próximo ao encontrado para a RCE. No estudo realizado por Brambilla et al.,<sup>11</sup> com crianças e adolescentes de 8 a 18 anos, também foi observado que a RCE, comparada ao PC, foi o melhor preditor da adiposidade abdominal na população avaliada. Resultado controverso foi observado em estudo realizado com crianças e adolescentes venezuelanos com idades entre 7 e 17 anos, no qual autores concluíram que a RCE não identificou de forma eficaz a distribuição da gordura corporal devido aos baixos valores de sensibilidade e especificidade.<sup>21</sup>

A avaliação do estado nutricional das crianças pelo IMC/I mostrou prevalência de baixo peso de 2,7%, e de excesso de peso em 24,9%, evidenciando o processo de transição nutricional que vem ocorrendo no Brasil, caracterizado pela redução do déficit e aumento do excesso de peso.<sup>5</sup> No estudo realizado por Gigante et al.<sup>22</sup> em Pelotas - RS, as coortes de nascimento de 1982 e 1993 foram comparadas, constatando-se aumento na prevalência de sobrepeso cerca de duas vezes nas crianças nascidas em 1993, quando comparadas, em idade semelhante, àquelas nascidas em 1982. Por outro lado, houve diminuição na prevalência de déficit de estatura de quase 50%, comparando as mesmas crianças nos dois períodos. Essa tendência foi também verificada nos resultados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares<sup>5</sup> caracterizando o processo de transição nutricional.

O IMC tem sido utilizado em estudos para avaliação do estado nutricional devido à sua correlação com a gordura corporal total e visceral, considerado importante fator de risco para doenças crônico-degenerativas.<sup>3,23</sup> A relação entre tais morbidades e o IMC já é bem conhecida em adultos, no entanto, em crianças torna-se mais difícil estabelecê-la, uma vez que tais alterações comumente se manifestam em fases posteriores da vida.

Observou-se no presente estudo que as crianças com medida de PC acima ou igual ao percentil 75 apresentaram prevalência 4,1 vezes maior de excesso de peso, comparadas às aquelas com percentis inferiores, mesmo após ajuste por outras variáveis. Esse resultado está de acordo com outros estudos, que encontraram forte correlação entre o IMC e o PC.<sup>19,24</sup> Ao realizarem um estudo transversal com pré-escolares de baixo nível socioeconômico, Sarni et al<sup>23</sup> também observaram forte correlação entre esses dois parâmetros na avaliação da adiposidade abdominal ( $r=0,87$ ;  $p<0,001$ ). Em trabalho realizado com 2597 crianças e adolescentes com idades entre 5 e 18 anos, pertencentes ao Bogalusa Heart Study, evidenciou-se forte correlação entre IMC e PC ( $r=0,92$ ;  $p<0,001$ ). Os autores concluíram que, apesar da forte correlação entre os dois indicadores, o uso combinado dos dois marcadores mostrou-se como bom preditor de riscos à saúde na população pediátrica.<sup>25</sup>

O PC é a medida mais utilizada em estudos para avaliação da adiposidade abdominal e muitos autores abordam a capacidade desse indicador na discriminação da gordura abdominal em crianças.<sup>7,12,23,26</sup> No entanto, há diferentes locais anatômicos para aferir o perímetro da cintura, o que dificulta a comparação entre os resultados dos estudos. No estudo de Bosy-Westphal et al.,<sup>27</sup> realizado com crianças, observou-se que os valores de PC diferiram entre os locais de aferição. Em pesquisa realizada com 205 crianças de 6 a 9 anos, observou-se que a medida da cintura realizada no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela apresentou maior correlação ( $r=0,50$  meninos;  $r=0,62$  meninas) com o percentual de gordura corporal avaliado pela bioimpedância tetrapolar, comparada à medida realizada no menor perímetro do abdômen ( $r=0,49$  meninos;  $r=0,59$  meninas).<sup>28</sup>

Em relação ao percentual de gordura corporal avaliado pelo DEXA, após ajuste para outras variáveis, encontrou-se que as crianças com percentual de gordura central aumentado apresentaram prevalência 2,48 vezes maior de excesso de peso, comparadas às com menor percentual de gordura nessa região. São escassos na literatura trabalhos que avaliaram o percentual de gordura corporal abdominal em crianças,<sup>27,29</sup> sendo mais encontrados aqueles que estimaram o percentual de gordura corporal total, sem discriminação quanto à localização.<sup>14,28</sup>

Ainda não é consenso na literatura quais pontos de corte para perímetro da cintura e percentual de gordura corporal seriam adequados para classificação desses parâmetros em crianças, o que dificulta a comparação dos resultados entre os estudos.<sup>15,30</sup> Pesquisas que envolvam testes diagnósticos, como os de sensibilidade e especificidade, são

necessários para a definição de pontos de corte adequados para esses indicadores na população infantil.

Como apresentado na Tabela 2, no grupo de crianças eutróficas, quando avaliadas por meio de indicadores de adiposidade abdominal, a prevalência de alteração do estado nutricional foi maior comparada à classificação pelo IMC/I. Além disso, a RCE foi o indicador que demonstrou maior poder discriminatório do excesso de peso, sendo que 87,5% das crianças com esta condição apresentaram valor para  $RCE \geq 0,5$ . Além disso, o índice RCE apresenta outras vantagens quando comparado a outros métodos, como baixo custo e fácil obtenção (necessita apenas das medidas de estatura e perímetro da cintura) e interpretação, podendo ser utilizado por diferentes profissionais de saúde.

Este estudo apresenta limitações, principalmente o fato de não tratar-se de um estudo de base populacional, com amostra representativa. Dessa forma, os resultados observados devem ser extrapolados com cautela para outras populações. No entanto, as conclusões obtidas podem ser usadas como ponto de partida para estudos futuros. Vale ressaltar como ponto positivo deste estudo a inclusão nas análises de potenciais variáveis de confusão, que podem influenciar o estado nutricional e composição corporal na infância. Dessa forma, foi possível avaliar a associação independente dos indicadores de adiposidade abdominal com o excesso de peso entre as crianças avaliadas.

Pode-se concluir que, para ambos os sexos, todos os indicadores de adiposidade abdominal avaliados apresentaram maior mediana no grupo de crianças com excesso de peso. Além disso, a prevalência de alterações desses indicadores foi maior nesse grupo, após ajuste por variáveis socioeconômicas e de estilo de vida. Crianças com aumento da adiposidade abdominal tiveram maior risco de apresentarem excesso de peso, considerando os três indicadores avaliados. A RCE foi a medida que apresentou maior acurácia na predição do excesso de peso entre as crianças do estudo, o que sugere a sua utilização na triagem de crianças com excesso de peso e adiposidade abdominal.

Considerando que o excesso de gordura abdominal representa um fator de risco para doenças cardiometabólicas, recomenda-se a utilização de indicadores para avaliação da adiposidade desde a infância, como a RCE. Ainda são necessários estudos de base populacional, com amostras representativas, que busquem propor pontos de corte para classificação da adiposidade abdominal em crianças.

## Referências

1. Dattilo AM, Birch L, Krebs NF, Lake A, Taveras EM, Saavedra JM. Need for early interventions in the prevention of pediatric overweight: a review and upcoming directions. *J Obes.* 2012;2012: 123023.
2. Sanderson K, Patton GC, McKercher C, Dwyer T, Venn AJ. Overweight and obesity in childhood and risk of mental disorder: a 20-year cohort study. *Aust N Z J Psychiatry.* 2011;45:384-92.
3. Batson YA, Teelucksingh S, Maharaj RG, Cockburn BN. A cross-sectional study to determine the prevalence of obesity and other risk factors for type 2 diabetes among school children in Trinidad, West Indies. *Paediatr Int Child Health.* 2014;34:178-83.
4. Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr.* 2010;92:1257-64.
5. Brazil - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
6. Pereira P, Serrano HM, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio MC, Priori SE, et al. Body fat location and cardiovascular disease risk factors in overweight female adolescents and eutrophic female adolescents with a high percentage of body fat. *Cardiol Young.* 2011;22:162-9.
7. Staiano AE, Gupta AK, Katzmarzyk PT. Cardiometabolic risk factors and fat distribution in children and adolescents. *J Pediatr.* 2014;164:560-5.
8. Kooy K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993;17:187-96.
9. Sun Q, Dam RM, Spiegelman D, Heymsfield SB, Willet WC, Hu FB. Comparison of dual-energy x-ray absorptiometric and anthropometric measures of adiposity in relation to adiposity related biologic factors. *Am J Epidemiol.* 2010;172:1442-54.
10. World Health Organization. The WHO Child Growth Standards. Geneva: WHO; 2016 [cited 2016 Dec 02]. Available from: [http:// www.who.int/childgrowth/en/](http://www.who.int/childgrowth/en/)
11. Brambilla P, Bedogni G, Heo M, Pietrobelli A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obes (Lond).* 2013;37:943-6.

12. So HK, Yip GW, Choi KC, Li AM, Leung LC, Wong SN, et al. Association between waist circumference and childhood-masked hypertension: A community-based study. *J Paediatr Child Health*. 2016;52:385-90.
13. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shahid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatrics*. 2011;11:105.
14. Burgos MS, Reuter CP, Possuelo LG, Valim AR, Renner JD, Tornquist L, et al. Obesity parameters as predictors of early development of cardiometabolic risk factors. *Cienc Saude Colet*. 2015; 20:2381-8.
15. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110:2494-7.
16. 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 would simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56:303-7.
17. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington DC: The National Academy Press; 2002.
18. Magalhães EI, Sant`Ana LF, Priore SE, Franceschini SC. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32:273-82.
19. Ricardo GD, Gabriel CG, Corso AC. Anthropometric profile and abdominal adiposity of school children aged between 6 and 10 years in southern Brazil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2012;14:636-46.
20. Brannsether B, Roelants M, Bjerknes R, Júlíusson PB. Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4–18 years of age: reference values and cut-off levels. *Acta Paediatr*. 2011;100:1576-82.
21. Pérez BM, Landaeta-Jiménez M, Amador J, Vásquez M, Marrodán MD. Sensibilidad y especificidad de indicadores antropométricos de adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes venezolanos. *INCI*. 2009;34:84-90.

22. Gigante DP, Victora CG, Araújo CLP, Barros FC. Tendências no perfil nutricional das crianças nascidas em 1993 em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: análises longitudinais. *Cad Saude Publica*. 2003;19:1141-7.
23. Sarni RS, Souza FI, Schoeps DO, Catherino P, Pessotti CF, Kochi C, et al. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato socioeconômico. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87:153-8.
24. Pereira PF, Serrano HM, Carvalho GQ, Ribeiro SM, Peluzio MC, Franceschini SC, et al. Medidas de localização da gordura corporal: uma avaliação da colinearidade com massa corporal, adiposidade e estatura em adolescentes do sexo feminino. *Rev Paul Pediatr*. 2015;33:63-71.
25. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thickness to lipid and insulin concentrations in children: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 1999;69:308-17.
26. Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, Hu PM, Lin TM, Chiou WK. Waist-to thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometric measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol*. 2006;16:321-31.
27. Bosy-Westphal A, Booke CA, Blöcker T, Kossel E, Goele K, Later W, et al. Measurement site for waist circumference affects its accuracy as an index of visceral and abdominal subcutaneous fat in a Caucasian population. *J Nutr*. 2010;140:954-61.
28. Sant´Anna MS, Tinoco AL, Rosado LE, Sant´Ana LF, Mello AC, Brito IS, et al. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with different anatomical sites used in the measurement of waist circumference in children. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85:61-6.
29. Schroder H, Ribas L, Koebinick C, Funtikova A, Gomez SF, Fíto M, et al. Prevalence of Abdominal Obesity in Spanish Children and Adolescents. Do We Need Waist Circumference Measurements in Pediatric Practice? *Plos One*. 2014;9:1-6.
30. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:490-5.

**Tabela 1:** Indicadores de adiposidade abdominal em crianças de 4 a 7 anos, de acordo com estado nutricional e o sexo

Variáveis	Sem excesso de peso (n=193)			Com excesso de peso (n=64)			Valor p*
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	
<b>Meninos</b>							
PC (cm)	52,2	42,2	59,5	59,4	51,8	80,1	<0,001
RCE	0,45	0,3	0,5	0,49	0,4	0,6	<0,001
Gordura central (%)	6,0	4,0	27,4	16,9	4,2	41,9	<0,001
<b>Meninas</b>							
PC (cm)	51,1	44,3	50,2	60,5	46,3	68,8	<0,001
RCE	0,44	0,3	0,5	0,48	0,4	0,5	<0,001
Gordura central (%)	9,2	4,0	31,4	24,9	11,1	4,4	<0,001

PC = perímetro da cintura; RCE = relação cintura-estatura; cm = centímetro; Mín= mínimo; Máx= máximo. \*Teste de Mann-Whitney

**Tabela 2:** Prevalência de excesso de peso e razões de prevalência brutas, conforme indicadores de adiposidade abdominal, variáveis sociodemográficas e de estilo de vida em crianças de 4 a 7 anos.

	Sem excesso de peso n (%)	Com excesso de peso n (%)	RP (IC 95%)
<b>PC</b>			
< p75	182 (82,7)	38 (17,3)	1
≥p75	11 (29,7)	26 (70,3)	4,06 (2,84-5,81)*
<b>RCE</b>			
< 0,5	189 (84,8)	34 (15,3)	1
≥0,5	4 (12,5)	28 (87,5)	5,73 (4,09-8,03)*
<b>% gordura central</b>			
< p75	175 (79,6)	45 (20,5)	1
≥p75	18 (48,7)	19 (51,4)	2,51 (1,66-3,77)*
<b>Sexo</b>			
Masculino	98 (69,0)	44 (31,0)	1
Feminino	95 (82,6)	20 (17,4)	0,56 (0,33-0,95)**
<b>Idade</b>			
4-5 anos	95 (79,8)	24 (20,2)	1
6-7 anos	98 (71,01)	40 (28,99)	1,43 (0,92-2,23)
<b>Escolaridade da mãe</b>			
>8 anos	110 (73,3)	40 (26,7)	1
≤ 8 anos	81 (77,1)	24 (22,9)	0,85 (0,55-1,33)
<b>Prática de esporte</b>			
Sim	13 (61,9)	8 (38,1)	1
Não	180 (76,3)	56 (23,7)	0,62 (0,34-1,12)
<b>Tempo diário assistindo TV</b>			
≤ 2 horas	90 (79,7)	23 (20,4)	1
> 2 horas	103 (71,5)	41 (28,6)	1,39 (0,89-2,18)
<b>Balanco energético</b>			
Não positivo	143 (73,7)	51 (26,3)	1
Positivo	50 (79,4)	13 (20,6)	0,78 (0,45-1,34)

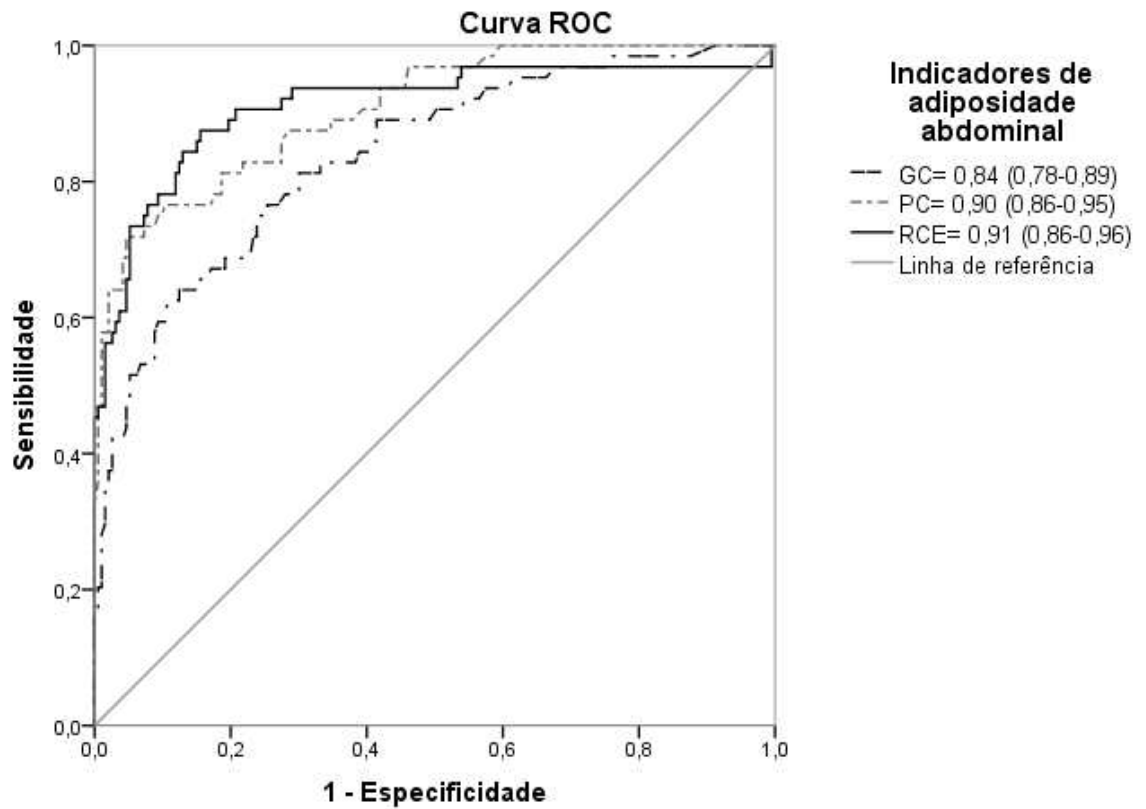
PC = perímetro da cintura; RCE = relação cintura-estatura; RP = razão de prevalência; IC = Intervalo de confiança. \*p< 0,001;\*\* p <0,05

**Tabela 3:** Modelo final da análise de Regressão de Poisson para as variáveis de adiposidade abdominal associadas ao excesso de peso de crianças de 4 a 7 anos.

Variáveis	RP ajustada	IC (95%)	Valor p*
<b>PC<sup>1</sup></b>			
≥p75	4,10	2,86-5,86	< 0,001
<b>RCE<sup>1</sup></b>			
≥0,5	5,76	4,14-8,02	< 0,001
<b>% gordura central<sup>1</sup></b>			
≥p75	2,48	1,65-3,73	<0,001

PC= perímetro da cintura; RCE = relação cintura estatura; RP = razão de prevalência; IC = intervalo de confiança.

Ajustado por: <sup>1</sup>sexo, idade, prática de esporte e tempo diário em frente à televisão. \*Regressão de Poisson múltipla com variância robusta.



**Figura 1-** Curva ROC de indicadores de adiposidade abdominal utilizados como preditores do excesso de peso em crianças de 4 a 7 anos.

GC = gordura corporal na região central (DEXA); PC = perímetro da cintura; RCE = relação cintura-estatura.

### 5.3. Artigo original 2

#### **A pressão arterial está associada a indicadores de adiposidade corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade**

##### **Resumo**

**Objetivo:** Investigar a associação entre pressão arterial e indicadores de adiposidade corporal em crianças, controlando por variáveis de nascimento, sociodemográficas, de estilo de vida e dietéticas.

**Métodos:** Estudo transversal com amostra de 399 crianças de 4 a 7 anos de idade. A variável dependente foi a pressão arterial, aferida de acordo com protocolo estabelecido pela VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. As variáveis explicativas do estudo foram os índices relação cintura-estatura (RCE) e Índice de Massa Corporal (IMC). A regressão linear múltipla foi utilizada para avaliar a associação independente entre indicadores de adiposidade e pressão arterial, ajustado por variáveis de nascimento, sociodemográficas, estilo de vida e alimentação das crianças. Considerou-se como significância estatística  $\alpha = 5\%$ .

**Resultados:** O IMC/I e a RCE correlacionaram-se positivamente com a pressão arterial sistólica e diastólica. Após as análises múltiplas, os maiores valores de IMC (modelo 1) e RCE (modelo 2) se associaram ao aumento da pressão arterial sistólica e diastólica.

**Conclusão:** O aumento da adiposidade corporal, avaliada pelo IMC e pela RCE, associou-se ao aumento da pressão arterial sistólica e diastólica entre as crianças avaliadas. Assim, sugere-se a utilização do IMC e da RCE na avaliação nutricional de crianças, para screening de alterações na pressão arterial e outros fatores de risco cardiometabólico nessa população.

**Palavras-chave:** pressão arterial; adiposidade; criança.

## **Arterial pressure is associated with body adiposity indicators in children aged 4 to 7 years of age**

### **Abstract**

**Objective:** To investigate the association between blood pressure and body adiposity indicators in children, controlling for birth, sociodemographic, lifestyle and dietary variables.

**Methods:** A cross-sectional study with a sample of 399 children aged 4 to 7 years. The response variable was blood pressure, measured according to protocol established by the VII Brazilian Direction of Hypertension. The explanatory variables of the study were the waist-to-height ratio (WHR) and Body Mass Index (BMI) indexes. Multiple linear regression was used to evaluate the independent association between indicators of adiposity and blood pressure, adjusted for variables of birth, sociodemographic, lifestyle and feeding of children. Statistical significance was considered as  $\alpha = 5\%$ .

**Results:** BMI for age and WHR correlated positively with systolic and diastolic blood pressure. After multiple analyzes, the highest values of BMI (model 1) and WHR (model 2) were associated with increased systolic and diastolic blood pressure.

**Conclusion:** The increase in body adiposity, evaluated by BMI and WHR, was associated with increased systolic and diastolic blood pressure among the children evaluated. Thus, the use of BMI and WHR in the nutritional assessment of children is suggested for the screening of children at risk for changes in blood pressure and other cardiometabolic risk factors.

**Keywords:** blood pressure; adiposity; child.

## Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um fator de risco independente, linear e contínuo para a doença cardiovascular, além de poder levar à diversas outras complicações, como doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades.<sup>1</sup> A prevalência de HAS na população adulta em todo o mundo, segundo dados publicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), era em torno de 30%, nos países desenvolvidos e nos em desenvolvimento.<sup>2</sup>

Estudos têm mostrado que a HAS pode ter origem em fases precoces da vida, e que valores elevados de pressão arterial na infância são preditores de HAS na idade adulta, sendo esse fenômeno denominado tracking.<sup>3,4</sup> A prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes em todo mundo, segundo revisão sistemática, variou de 0,46 a 20,3%.<sup>5</sup> A HAS primária na infância, aquela sem causa detectável, pode ser resultado da interação entre fatores genéticos e ambientais, como a hipertensão familiar, condições de nascimento, estado nutricional, hábito alimentar e o estilo de vida.<sup>6-8</sup>

As mudanças significativas nos padrões dietéticos e nutricionais da população vêm sendo analisadas como parte de um processo chamado de transição nutricional.<sup>2,9</sup> Nesse contexto, a elevada prevalência do excesso de peso e adiposidade nas crianças tem relação direta com o aumento da prevalência de HAS primária na infância.<sup>6,10</sup> Alguns mecanismos que explicam a relação entre o excesso de peso e a hipertensão, são as alterações no metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático, alterações vasculares estruturais e funcionais, aumento da agregação plaquetária e do estresse oxidativo, além da ocorrência de distúrbios do sono.<sup>11</sup>

O uso de indicadores antropométricos na avaliação do estado nutricional tem se tornado, embora com limitações, a forma mais prática e de menor custo para avaliação de indivíduos e populações, seja em ações clínicas, de triagem, ou mesmo em monitoração de tendências.<sup>12</sup> O Índice de Massa Corporal (IMC) e o perímetro da cintura, bem como os índices dele derivados (como a relação cintura-estatura- RCE), são os parâmetros mais utilizados nos estudos para avaliação do estado nutricional e adiposidade, sendo eles associados a diversos fatores de risco cardiovascular, como a pressão arterial elevada.<sup>6,13,14</sup>

Ainda são escassos estudos que avaliaram a relação de indicadores de adiposidade corporal de fácil aferição e baixo custo, como o IMC e a RCE, com a pressão arterial na

infância, visto que a maioria dos trabalhos publicados apresenta amostras com faixas etárias amplas, incluindo os adolescentes, o que dificulta a avaliação e interpretação dessa relação em crianças.<sup>8,13,15</sup>

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar a associação entre indicadores de adiposidade corporal e a pressão arterial em crianças, controlando por variáveis de nascimento, sociodemográficas, de estilo de vida e dietéticas.

## **Métodos**

Trata-se de um estudo transversal, com crianças pertencentes a uma coorte retrospectiva de nascimento no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais. As crianças foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) no primeiro ano de vida e reavaliados na idade de 4 a 7 anos. O PROLAC é um Programa de Extensão da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em parceria com o Hospital São Sebastião e o Banco de Leite Humano do município de Viçosa. Tem como principais atividades a realização de orientações para as mães no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional à nutrízes e crianças no seu primeiro ano de vida.

Para inclusão das crianças no estudo foram considerados os seguintes critérios: presença de dados de identificação nos prontuários de atendimento do PROLAC que permitisse a localização; data de nascimento compatível com as idades entre 4 e 7 anos no momento do estudo; e consentimento escrito dos pais ou responsável para participação na pesquisa. Considerando esses critérios e após, pelo menos, 3 tentativas de contato domiciliar com os responsáveis pelas crianças, a amostra final foi constituída por 399 crianças.

O poder do estudo foi calculado adotando-se as médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica no grupo de crianças sem excesso de peso ( $94,92 \pm 8,03$  mmHg) e com excesso de peso ( $101,14 \pm 9,58$  mmHg), sendo que para um nível de significância de 5%, o estudo apresentou poder igual a 100%. Para este cálculo, utilizou-se o software OpenEpi online.

Todas as avaliações foram realizadas no setor de nutrição da Divisão de Saúde da UFV. A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) das crianças foram aferidas de acordo com protocolo estabelecido pela VII Diretriz Brasileira de Hipertensão

Arterial<sup>16</sup>, utilizando monitor de pressão sanguínea de suflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT), preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Realizou-se 3 aferições com intervalo de pelo menos um minuto entre elas, adotando-se para as análises a média das duas últimas medidas.

Na avaliação do estado nutricional considerou-se as medidas de peso, estatura e perímetro da cintura das crianças. O peso foi obtido em balança digital eletrônica com capacidade de 150 kg e precisão de 10g. A estatura foi aferida utilizando um estadiômetro vertical acoplado à parede, com extensão de 2 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. As aferições foram realizadas de acordo com técnicas preconizadas.<sup>17</sup> O excesso de peso foi classificado pelo IMC/I segundo o sexo, adotando-se como ponto de corte o score-z  $\geq 1$  da Organização Mundial da Saúde.<sup>18</sup>

O perímetro da cintura foi aferido utilizando-se fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, ao nível da cicatriz umbilical.<sup>19</sup> As medidas foram realizadas em triplicata, adotando-se as duas mais próximas para o cálculo da média. Procedeu-se ao cálculo da relação cintura-estatura (RCE) pela razão da medida do perímetro cintura (cm) e a estatura (cm), considerando-se como risco cardiometabólico valores  $> 0,5$ .<sup>20</sup>

As variáveis peso ao nascer e tempo de aleitamento materno foram obtidas nos prontuários de atendimento do PROLAC. Avaliou-se a prática do aleitamento materno exclusivo (sim/não) nos primeiros 4 meses de vida.

Aplicou-se um questionário semiestruturado ao responsável pela criança para obtenção de informações sociodemográficas, sendo elas: sexo, idade, escolaridade materna e renda per capita. A escolaridade materna foi categorizada de forma dicotômica ( $< 8$  anos e  $\geq 8$  anos) e a renda em tercil.

As informações sobre hábitos de vida foram obtidas por meio da aplicação de um questionário adaptado de Andaki et al.<sup>21</sup> As variáveis de hábitos de vida avaliadas foram: tempo diário assistindo televisão ( $< 2$ h e  $\geq 2$ h); tempo diário em brincadeiras sedentárias (jogos de computador e vídeo game, brincadeiras com carrinhos e bonecas, atividades escolares, entre outras) e em brincadeiras ativas (andar de bicicleta, jogar bola, correr, entre outras).

Os responsáveis também foram questionados quanto à frequência semanal em que as crianças habitualmente consumiam alimentos do grupo das frutas e das hortaliças. Para análises, o consumo desses grupos de alimentos foram categorizados de acordo com a mediana da frequência de consumo (frutas: 5 vezes/semana; hortaliças:6 vezes/semana).

A distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de normalidade Shapiro-Wilk e análises de histogramas, assumindo simetria dos dados quando o teste de normalidade não foi significativo e o coeficiente de assimetria (skewness) ficou entre -0,5 e +0,5.<sup>22</sup>

A análise descritiva foi realizada através de medidas de distribuição de frequências, de tendência central e de dispersão (mediana, valores mínimo e máximo). Aplicou-se os testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para identificar a diferença das medianas de pressão arterial sistólica e diastólica entre as categorias das variáveis explicativas e o teste de Correlação de Spearman para avaliar a correlação do IMC e RCE com a pressão arterial.

Na análise bivariada, estimou-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança por meio da regressão linear, sendo as variáveis com valor de  $p < 0,20$  incluídas no modelo múltiplo. As variáveis dependentes (pressão arterial sistólica e diastólica) foram submetidas à transformação logarítmica para as análises de regressão linear.

Para verificar a adequação e ajuste do modelo de regressão linear avaliou-se a normalidade da distribuição dos resíduos, que devem ser normalmente distribuídos, e a presença de heterocedasticidade foi verificada pelo método de White. Como indicador de multicolinearidade utilizou-se nas análises de regressão múltipla o fator de inflação da variância. As análises foram realizadas no software Stata versão 13.0. A significância estatística considerada foi  $\alpha = 0,05$ .

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. N° 892476/2014). As crianças só foram incluídas no estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsável.

## **Resultados**

Das 399 crianças avaliadas, 54,6% eram do sexo masculino, com média de idade de 5,99 ( $\pm 0,99$ ) anos. A maioria das crianças apresentou peso ao nascer  $\geq 3000$ g (69%) e foram amamentadas exclusivamente até o 4º mês de vida (60,7%). Quanto às mães, 65,1% apresentaram nível de escolaridade superior a 8 anos e 34,3% tinham a renda per capita inferior a R\$ 255,00. A prevalência de excesso de peso entre as crianças foi de 25,8% e de alteração na RCE de 23,7%. O consumo de frutas cinco ou mais vezes por semana foi de 53,3% e hortaliças 6 ou mais vezes por semana de 53,1% (Tabela 1).

As crianças com idades entre 6 e 7 anos ( $p=0,001$ ), com excesso de peso ( $p<0,001$ ) e alteração da RCE ( $p<0,001$ ), apresentaram maior mediana de pressão arterial sistólica e diastólica, em comparação aos seus congêneres. As crianças com maiores medianas da pressão arterial diastólica foram as com maior idade ( $p=0,002$ ), com excesso de peso ( $p<0,001$ ), alteração da RCE ( $p<0,001$ ), as crianças que brincavam menos de uma hora por dia com atividades ativas ( $p=0,011$ ) e as que consumiam hortaliças menos de 6 vezes por semana ( $p=0,007$ ) (Tabela 1). Observou-se correlação positiva entre o IMC e RCE com a pressão arterial sistólica e diastólica (Tabela 2).

Tabela 1: Mediana, mínimo e máximo da pressão arterial sistólica e diastólica em crianças, segundo variáveis sociodemográficas, de nascimento, antropométricas e estilo de vida.

Variáveis		n (%)	PAS	PAD
			Mediana (mín-máx)	Mediana (mín-máx)
Sexo	Masculino	218 (54,6)	96,5 (76-113)	59,0 (41-76)
	Feminino	181 (45,4)	94,5 (78-114,8)	60,0 (40-80)
Idade (anos)	4-5	176 (44,1)	94,0 (76-114,8)*	58,5 (40-77)*
	6-7	223 (55,9)	97,0 (79-113)	60,0 (45-80)
Peso ao nascer	≥ 3000g	274 (69,0)	95,5 (76,5-114,8)	59,7 (40-80,5)
	< 3000g	123 (31,0)	97,0 (78,5-113)	59,5 (41-73,5)
AME 4 meses	Sim	238 (60,7)	95,5 (76,5-114)	58,5 (40-77)
	Não	154 (39,3)	97,2 (78,5-111)	60,5 (44,5-80,5)
Escolaridade materna	> 8 anos	257 (65,1)	95,5 (77,5-114,8)	59 (40-80)
	≤ 8 anos	138 (34,9)	97,0 (76-112,5)	61,0 (41-73,5)
Tercis renda per capita (reais)	< 255,00	135 (34,3)	96,5 (78,5-114,8)	61,0 (40-73,5)
	255-475,17	128 (32,5)	96,2 (78,5-112)	59,7 (44,5-80)
	≥ 475,17	131 (33,2)	95 (76-112,5)	58,5 (41-73,5)
IMC/I	Eutrofia	296 (74,2)	95,5 (76,5-114)**	57,5 (40-73,5)**
	Excesso de peso	103 (25,8)	100,5 (85,5-113)	64,0 (49-73,5)
RCE	< 0,5	303 (76,3)	95 (77,5-113)**	58,0 (40-73,5)**
	≥ 0,5	94 (23,7)	99,5 (76-161,5)	62,25 (41-115)
Tempo TV	< 2h	201 (50,5)	96 (77,5-112,5)	59,0 (40-73,5)
	≥ 2h	197 (49,5)	96 (76-114,8)	60,0 (41-93)
Tempo atividades ativas	≥ 1h	237 (59,8)	95,5 (76-114,8)	58,5 (40-77)*
	< 1h	159 (40,2)	97 (78,5-112,5)	61 (44,5-80)
Tempo atividades sedentárias	≤ 1h	148 (37,2)	95,5 (76-113)	59,0 (40-73,5)
	> 1h	250 (62,8)	96 (78-114)	60,0 (45-80)
Frequência consumo frutas	≥ 5x/semana	207 (53,3)	95,5 (78 – 112,5)	59 (41-73)
	< 5x/semana	189 (47,7)	96,5 (76,5 – 116,5)	60 (40-93)
Frequência consumo hortaliças	≥ 6x/semana	211 (53,1)	95,5(76 – 112,5)	58,5 (41 – 73,5)*
	< 6x/semana	186 (46,9)	97,0 (78,5 – 114,8)	61,0 (40 – 80)

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; AME - aleitamento materno exclusivo; IMC- índice de massa corporal; RCE - relação cintura-estatura. Teste de Mann-Whitney ou Teste de Kruskal-Wallis. \*p < 0,05; \*\*p < 0,001.

Tabela 2: Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e pressão arterial sistólica e diastólica em crianças.

Indicador de adiposidade	PAS		PAD	
	r	Valor p*	r	Valor p*
IMC (escore-z)	0,289	< 0,001	0,251	< 0,001
RCE	0,174	< 0,001	0,219	< 0,001

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; IMC - índice de massa corporal; RCE - relação cintura-estatura. \*Correlação de Spearman.

Crianças com 6 e 7 anos, maiores valores de IMC e RCE e menor frequência semanal de consumo de hortaliças, apresentaram valores mais elevados de pressão arterial sistólica e diastólica. Além disso, o menor tempo diário em atividades ativas (< 1 horas) aumentou os valores de pressão arterial diastólica (Tabela 3).

Após as análises de regressão linear múltipla, no modelo 1 (IMC como variável explicativa principal), os maiores valores de IMC mantiveram-se independentemente associados ao aumento da pressão arterial. O mesmo foi observado para o modelo 2 (RCE como variável explicativa principal), em que valores alterados de RCE explicaram o aumento da pressão arterial sistólica e diastólica (Tabela 4).

Tabela 3- Coeficientes de regressão linear simples e respectivos intervalos de confiança para a associação da pressão arterial sistólica e diastólica com variáveis sociodemográficas, de nascimento, antropométricas e estilo de vida em crianças.

Variáveis		PAS		PAD	
		$\beta$	IC 95%	$\beta$	IC 95%
Sexo	Masculino	-		-	
	Feminino	-1,50	-3,25 – 0,24	0,65	-0,93 – 2,23
Idade (anos)		1,90	1,04-2,76**	1,23	0,45 – 2,02
Peso ao nascer (g)		0,01	-0,001-0,002	0,02	-0,01 – 0,02
AME 4 meses	Sim	-		-	
	Não	0,86	-0,93 – 2,67	0,71	-0,9 – 2,34
Escolaridade materna		-0,11	-0,36 – 0,14	-0,13	-0,36 – 0,1
Renda per capita		-0,001	-0,02 – 0,00	-0,01	-0,01 – 0,00
IMC (escore-z)		2,42	1,76-3,08**	1,97	1,36 – 2,57**
RCE	< 0,5	-		-	
	$\geq$ 0,5	4,19	2,17 – 6,22**	4,14	2,32 – 5,96**
Tempo TV	< 2h	-		-	
	$\geq$ 2h	0,42	-1,33 – 2,17	1,05	-0,5 – 2,62
Tempo atividades sedentárias	$\leq$ 1h	-		-	
	> 1h	0,87	-0,93 – 2,68	0,68	-0,92 – 2,29
Tempo atividades ativas	$\geq$ 1h	-		-	
	< 1h	1,12	-0,66 – 2,92	1,83	0,27 – 3,39*
Frequência consumo frutas	$\geq$ 5x/semana	-		-	
	< 5x/semana	1,17	-0,58 – 2,92	1,45	-0,13 – 3,03
Frequência consumo hortaliças	$\geq$ 6x/semana	-		-	
	< 6x/semana	1,9	0,15 – 3,65*	2,19	0,62 – 3,76*

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; AME --aleitamento materno exclusivo; IMC - índice de massa corporal; RCE - relação cintura-estatura. \*p < 0,05; \*\*p < 0,001.

Tabela 4: Modelos finais da análise de regressão linear múltipla para a pressão arterial sistólica e diastólica, segundo índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-estatura (RCE) em crianças.

Modelos		$\beta$	IC 95%	Valor p	R <sup>2</sup>
PAS <sup>1*</sup>	IMC (escore-z)	1,97	1,31 – 2,63	< 0,001	0,179
PAS <sup>2*</sup>	RCE $\geq$ 0,5	4,05	2,12 – 5,98	< 0,001	0,150
PAD <sup>1**</sup>	IMC (escore-z)	1,71	1,10 – 2,32	< 0,001	0,111
PAD <sup>2**</sup>	RCE $\geq$ 0,5	3,93	2,16 – 5,70	< 0,001	0,112

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; IMC- índice de massa corporal; RCE - relação cintura-estatura. <sup>1</sup>IMC como variável explicativa principal; <sup>2</sup>RCE como variável explicativa principal. R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação.

\*Ajustado por: sexo, idade, estatura, frequência de consumo de frutas e frequência de consumo de hortaliças.

\*\*Ajustado por: sexo, idade, estatura, frequência consumo de frutas, tempo TV, tempo em atividades ativas e frequência de consumo de hortaliças.

## Discussão

A aferição da pressão arterial de crianças é pouco comum, porém, observamos nesse estudo que o aumento nos valores de indicadores de adiposidade (IMC e RCE) elevou a pressão arterial sistólica e diastólica de crianças, mesmo após o ajuste por outras variáveis também associadas à pressão arterial. Esses achados concordam com outros estudos<sup>13,14</sup> e reforçam a importância da avaliação da adiposidade corporal na prática clínica como preditora do risco de hipertensão arterial em crianças.

Em estudo caso-controle pareado com crianças chinesas em idade escolar, os autores observaram que a diferença média entre os pares foi em torno de 5 mmHg na pressão sistólica e 4 mmHg na diastólica, sendo que os níveis mais elevados foram apresentados pelas crianças com excesso de peso. Entre estas, 19,4% apresentaram níveis pressóricos acima do percentil 95, enquanto que entre as crianças com IMC adequado este percentual foi de 7%.<sup>23</sup> Resultado contrário foi observado no estudo de Sarni e colaboradores<sup>24</sup> com pré-escolares em São Paulo, que apesar de identificarem forte correlação entre IMC, perímetro da cintura e outros parâmetros antropométricos, não houve associação entre a HAS e o excesso de peso. Os autores justificaram esse resultado em função da faixa etária precoce e do limitado tamanho da amostra. Embora com faixa etária precoce, de 4 a 7 anos, observamos nesse estudo que as crianças com maiores valores de IMC e RCE, já apresentaram valores mais elevados de pressão arterial.

A prevalência de excesso de peso entre as crianças do presente estudo foi de 25,8%, superior ao encontrado em outros trabalhos realizados com a população pediátrica.<sup>8,25</sup> De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009, no Brasil o excesso de peso atinge 33,5% das crianças de cinco a nove anos, sendo que 16,6% do total de meninos também são obesos, e entre as meninas, a obesidade apareceu em 11,8%. Por outro lado, o déficit de peso apontado por essa pesquisa entre as crianças na mesma faixa etária, foi menor em todas as regiões, oscilando ao redor da média nacional, que foi de 4%. Tal resultado evidencia o processo de transição nutricional que vem ocorrendo no país, inclusive na população infantil.<sup>9</sup>

O excesso de gordura corporal pode ser distribuído de forma generalizada e/ou localizada, por isso, para seu diagnóstico é necessário não só considerar a quantidade total de gordura corporal, mas também sua distribuição.<sup>20</sup> O acúmulo de gordura abdominal reflete a deposição de gordura visceral, o que leva ao aumento da atividade lipolítica celular, ocorrendo maior liberação dos ácidos graxos livres na corrente sanguínea e

aumento do risco para doença aterosclerótica. Este tipo de depósito de gordura também contribui para o desenvolvimento de dislipidemia, resistência à insulina, intolerância à glicose e hipertensão arterial, o que caracteriza a síndrome metabólica.<sup>1</sup> Assim, indicadores de adiposidade abdominal, como a RCE, permitem a avaliação do risco cardiometabólico, independente do peso corporal.

Nas análises de regressão linear, o IMC foi incluído como variável contínua, mantendo a associação com o aumento da pressão arterial sistólica e diastólica, sendo esse resultado semelhante ao observado em outros estudos, que reportaram que o aumento do IMC, e não apenas o excesso de peso, estava relacionada ao aumento da pressão arterial. Tais achados sugerem que o IMC deve ser avaliado como uma variável contínua, para melhor refletir o risco de aumento na pressão arterial.<sup>26</sup>

Nas análises de regressão linear simples, o tempo diário inferior a uma hora dedicado à prática de atividades ativas, associou-se positivamente com a pressão arterial diastólica ( $p=0,021$ ), mas após ajuste por outras variáveis no modelo múltiplo, essa associação não foi mantida. Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos têm incentivado as crianças a tornarem-se menos ativas. Essa inatividade caracterizada pelo comportamento sedentário, como o tempo gasto no computador e assistindo televisão, tem relação positiva com a adiposidade corporal e doenças associadas na infância.<sup>27</sup>

Após as análises múltiplas, os indicadores de adiposidade corporal mantiveram a associação independente com a pressão arterial sistólica e diastólica. Os modelos com o IMC e a RCE, para os níveis pressóricos sistólico e diastólico, apresentaram valores de coeficiente de determinação ( $R^2$  ajustado) próximos, mostrando que esses indicadores explicam de forma semelhante as variações nos valores da pressão arterial das crianças do estudo. Considerando que a RCE e o IMC são índices de fácil avaliação e interpretação, sugerimos a sua utilização em estudos epidemiológicos e na prática clínica para triagem de crianças com risco para alterações cardiometabólicas, como a HAS.

Vale ressaltar que apesar da proposta de utilização do ponto de corte de 0,5 para a RCE independentemente da idade, outros estudos têm encontrado valores menores para esse índice associados à predição de alterações cardiometabólicas, a maioria inferior a 0,5.<sup>28,29</sup> Em estudo realizado com crianças e adolescentes no Irã, foram identificados pontos de corte de 0,40 para os meninos e 0,42 para as meninas.<sup>30</sup> Nesse estudo, utilizamos o ponto de corte de risco acima de 0,5 para a RCE e as crianças apresentaram maiores medianas de pressão arterial, comparadas àquelas com menores valores do

índice. São necessários estudos com crianças brasileiras de para avaliar se esse é o melhor ponto de corte ou se o percentual de crianças em risco está sendo subestimado.

Apesar de não ser objetivo do estudo, observou-se na análise múltipla que crianças com frequência de consumo de hortaliças inferior a 6 vezes/semana, apresentaram maiores valores de pressão arterial sistólica e diastólica, após análise múltipla. Estudos epidemiológicos têm mostrado a importância do consumo de frutas e hortaliças na promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.<sup>31,32</sup> O incentivo às crianças para adoção do consumo desses alimentos considerados marcadores de uma alimentação saudável, torna-se essencial, uma vez que hábitos alimentares estabelecidos na infância tendem a se manter na vida adulta.

O processo aterosclerótico pode ter início na infância e progride com a idade, mostrando gravidade diretamente proporcional ao número de fatores de risco apresentados pelo indivíduo. Assim, a prevenção primária de alterações cardiometabólicas, como a HAS, deve iniciar em idades precoces. Apesar da recomendação de aferição da pressão arterial a partir dos três anos de idade nos atendimentos ambulatoriais<sup>1</sup>, observa-se baixa frequência de aferição dessa medida em crianças e adolescentes, o que demonstra que esse procedimento ainda não foi incorporado à prática clínica.<sup>33</sup>

Por tratar-se de um estudo transversal, não foi possível estabelecer a relação causal entre adiposidade corporal e o aumento da pressão arterial. Outra limitação do estudo foi a ausência de informações sobre o consumo de outros alimentos que demonstram associação com a pressão arterial, como os ultraprocessados, além do sal de adição.

Concluindo, o aumento da adiposidade corporal, avaliada pelo IMC e pela RCE, associou-se ao aumento da pressão arterial sistólica e diastólica entre as crianças avaliadas, mesmo após ajuste por outras variáveis. Sugere-se a utilização de indicadores de adiposidade, como o IMC e a RCE, para triagem de crianças com risco de alterações na pressão arterial e outras alterações metabólicas. Ademais, reforçamos a importância da manutenção do estado nutricional adequado e estilo de vida saudável desde a infância, pois são estratégias fundamentais para redução da prevalência de fatores de risco cardiometabólico ao longo da vida.

## **Agradecimentos**

Agradecemos às crianças participantes do projeto e aos seus pais/responsáveis. Agradecemos também à Capes pela bolsa de doutorado concedida. Este projeto tem o apoio financeiro da FAPEMIG e do CNPq.

## **Referências**

1. Sociedade Brasileira de Hipertensão. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*, v.89, n.3, p.24-79, 2007.
2. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2003.
3. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics* 1989; 84 (4): 633-41.
4. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens* 1995; 8 (7): 657-65.
5. Christofaro DGD, Andrade SM, Fernandes RA, Cabrera MAS, Ritti-Dias, RM. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systematic review. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant* 2011; 11(4): 361-67.
6. Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obes Res* 2005; 13: 163-9.
7. Coeli AP, Nascimento LR, Mill JG, Molina MCB. Preterm birth as a risk factor for high blood pressure in children: a systematic review. *Cad. Saude Publica* 2011; 27(2):207-218.
8. Pinto SL, Silva RCE, Priore SE, Assis AMO, Pinto EJ. Prevalence of pre-hypertension and arterial hypertension and evaluation of associated factors in children and adolescents in public schools in Salvador, Bahia State, Brazil. *Cad Saude Publica* 2011;27(6):1065-75

9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
10. Freedman DS. Clustering of coronary heart disease risk factors among obese children. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2002;15:1099-1108.
11. Haszon I; Papp F, Kovacs J, Bors M, Nemeth I, Bereczki C et al. Platelet aggregation, blood viscosity and serum lipids in hypertensive and obese children. *Eur J Pediatr* 2003;162:385-390.
12. Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr* 2006;82:266-72.
13. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: e198-205.
14. Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, Barbosa DBV, Guimarães AC. Blood Pressure: Effect of Body Mass Index and of Waist Circumference on Adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90(6): 426-432.
15. Payab M, Kelishad R, Qorbani M, Motlagh ME et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the Caspian-IV Study. *J Pediatr* 2015;91:196-205.
16. Sociedade Brasileira de Hipertensão. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*, 2016; 107(3): 104p.
17. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry.: report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization, 1995, p.424-438. (Who technical report series, 854).
18. World Health Organization (WHO). The WHO Child Growth Standards. Disponível em <<http://www.who.int/childgrowth/en/>> Acesso em: 08 de dezembro de 2015.
19. Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, Hu PM, Lin TM, Chiou WK. Waist-to thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometrical measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol* 2006;16: 321-331.
20. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify

- the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005;56:303-7.
21. Andaki ACR. Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição]: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa; 2010.
  22. Hinton PR. *Statistics Explained*. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Ed. Routledge. 2014.
  23. He Q, Ding ZY, Fong DY, Karlberg J. Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. *Hypertension* 2000;36:165-70.
  24. Sarni RS, Souza FIS, Schoeps DO, Catherino P, Oliveira MCCP, Pessotti CFX, et al. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato econômico. *Arq Bras Cardiol* 2006; 87 (2): 153-8.
  25. Souza MGB, Rivera IR, Silva MAM, Carvalho ACC. Relationship of Obesity with High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94 (6): 714-19.
  26. Reich A, Muller G, Gelbrich G, Deutscher K, Godicke R, Kiess W. Obesity and blood pressure—results from the examination of 2365 schoolchildren in Germany. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:1459-64.
  27. Amaral APA, Palma PAP. Perfil epidemiológico da obesidade em crianças: relação entre televisão, atividade física e obesidade. *RBCM* 2001; 9(4) 19-24.
  28. Sung RY, So HK, Choi KC, Nelson EA, Li AM, Yin JA. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health* 2008; 8: 324.
  29. Beck CC, Lopes AS, Pitanga FJG. Anthropometric Indicators as Predictors of High Blood Pressure in Adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96(2): 126-133.
  30. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Gouya MM, Razaghi EM, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol* 2007; 117 (3): 340-8.
  31. Dishchekian VRM, Escrivão MAMS, Palma D, et al. Dietary patterns of obese adolescents and different metabolic effects. *Rev Nutr* 2011; 24(1):17-29. 2011.

32. Ness AR, Powles JW. Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: a review. *Int J Epidemiol* 1997; 26:1-13.
33. Silva MAM, Rivera IR, Souza MGB, Carvalho ACC. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88 (4): 491-5.

## 5.4. Artigo original 3

### **O aleitamento materno exclusivo e características sociodemográficas estão associados ao padrão alimentar de crianças de 4 a 7 anos**

#### **Resumo**

Há evidências de que a duração do aleitamento materno e a condição socioeconômica pode influenciar na formação dos hábitos alimentares na infância. No entanto, a maioria dos estudos avalia o efeito do aleitamento materno no consumo nutrientes ou de grupos alimentares específicos, e não no consumo alimentar global. O presente estudo identificou o padrão alimentar de crianças com idades entre 4 e 7 anos e verificou sua associação com características sociodemográficas, de estilo de vida e tempo de aleitamento materno exclusivo (AME). Realizou-se um estudo de coorte retrospectiva com 403 crianças acompanhadas por um Programa de Apoio à Lactação nos primeiros meses de vida e reavaliadas nas idades de 4 a 7 anos. Os padrões alimentares foram identificados a posteriori por meio da Análise de Componentes principais. As variáveis preditoras foram referentes à características socioeconômicas, de estilo de vida e tempo de AME. Para investigar os fatores associados aos padrões alimentares, realizou-se análise de regressão logística multinomial. Foram identificados cinco padrões alimentares: “Tradicional”, “Não saudável”, “Leite e achocolatado”, “Lanche” e “Saudável”. As crianças que não receberam AME até, pelo menos, os quatro meses apresentaram maior adesão aos padrões “Não saudável” e “Lanche”, e as mais velhas também consumiam mais alimentos do padrão “Não saudável”. A maior renda associou-se ao elevado consumo de alimentos dos padrões “Não saudável”, “Leite e achocolatado” e “Saudável”. Diante dos resultados, enfatiza-se a importância do apoio e incentivo ao AME nos primeiros meses de vida, pois pode influenciar positivamente o hábito alimentar ao longo da vida.

**Palavras-chave:** padrões alimentares, aleitamento materno exclusivo, condição socioeconômica, crianças, coorte.

## **Exclusive breastfeeding and sociodemographic characteristics are associated with the dietary patterns of children of 4 to 7 years**

### **Abstract**

There is evidence that duration of breastfeeding and socioeconomic status may influence the formation of eating habits in childhood. However, most studies assess the effect of breastfeeding on the consumption of nutrients or specific food groups, rather than on overall food consumption. The present study identified the dietary pattern of children aged 4 to 7 years and verified their association with sociodemographic, lifestyle and exclusive breastfeeding (EB) characteristics. A retrospective cohort study was conducted with 403 children followed up by a Lactation Support Program in the first months of life and re-evaluated at ages 4 to 7 years. Food patterns were identified a posteriori through Principal Component Analysis. The predictive variables were related to socioeconomic, lifestyle and time characteristics of EB. To investigate factors associated with dietary patterns, multinomial logistic regression analysis was performed. Five dietary patterns were identified: "Traditional", "Unhealthy", "Milk and chocolate", "Snack" and "Healthy". Children who did not receive EB until at least four months had a higher adherence to "Unhealthy" and "Snack" standards, and older children also consumed more "unhealthy" foods. The highest income was associated with the high consumption of foods of the standards "Unhealthy", "Milk and chocolate" and "Healthy". In view of the results, the importance of support and encouragement for EB in the first months of life is emphasized, as it can positively influence the lifelong eating habits.

**Keywords:** feeding patterns, exclusive breastfeeding, socioeconomic status, children, cohort.

## **Introdução**

A infância tem se mostrado uma fase da vida com maior tendência para incorporação de hábitos alimentares inadequados, pois a criança sofre influência da alimentação e do estilo de vida da família, além de estar sujeita à mudanças nos padrões ambientais e de comportamento devido a inserção no ambiente escolar (Vitolo et al. 2010). Há evidências de que os hábitos alimentares adquiridos nessa fase tendem a ser mantidos (Perrine et al. 2014; Soldateli et al., 2016) e influenciam a saúde ao longo da vida (Dishchekian et al. 2011; Zarrinpar et al. 2016).

Devido as mudanças no hábito alimentar da população, principalmente a partir da década de 90, há maior participação na dieta de alimentos ricos em carboidratos simples, gordura saturada e sódio; e pobres em vitaminas, minerais, carboidratos complexos e fibras (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010; Kiefte de Jong et al. 2013; Voortman et al. 2016;), o que tem contribuído para o aumento da prevalência de excesso de peso e outros fatores de risco cardiometabólico, inclusive entre as crianças (Rinaldi et al. 2016; Sparrenberger et al. 2016). Assim, torna-se importante a identificação dos hábitos alimentares inadequados na infância a fim de intervir precocemente e prevenir a ocorrência de doenças associadas ao longo da vida.

Nesse sentido, pesquisas recentes têm avaliado o consumo alimentar da população infantil por meio da análise de Padrões Alimentares (Kiefte de Jong et al. 2013; Voortman et al. 2016; Zarrinpar et al. 2016), visto que os indivíduos não consomem nutrientes isoladamente, e sim refeições compostas por grande variedade de nutrientes, que sofrem interações. Assim, alguns estudos têm apontado que características socioeconômicas, como a renda e a escolaridade materna, são preditoras do consumo alimentar de crianças, porém, essa relação não é consensual (Silva et al. 2012; Fernandez-Alvira et al. 2015; Lowry et al. 2015; Villa et al. 2015). Além disso, há evidências de que a duração do aleitamento materno pode influenciar na formação dos hábitos alimentares na infância (Maier et al. 2008). No entanto, a maioria desses estudos avalia o efeito do aleitamento materno no consumo de grupos alimentares específicos, e não no consumo alimentar global (Perrine et al. 2015; Zarrinpar et al. 2016).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo identificar os padrões alimentares de crianças com idades entre 4 e 7 anos e verificar sua associação com características sociodemográficas, de estilo de vida e o tempo de aleitamento materno exclusivo.

## **Materiais e métodos**

Trata-se de um estudo de coorte retrospectiva conduzido com crianças nascidas no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, e que foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) no primeiro ano de vida. O PROLAC é um Programa da Universidade Federal de Viçosa em parceria com o Hospital São Sebastião e o Banco de Leite Humano do município. Tem como principais atividades a realização de orientações para as mães no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional à nutrízes e crianças no seu primeiro ano de vida.

A seleção dos prontuários de atendimento do PROLAC para o recrutamento das crianças foi realizada com base em dois critérios de inclusão: presença de dados de identificação que permitissem a localização das crianças e data de nascimento compatível com as idades entre 4 e 7 anos no momento do estudo. Considerando estes critérios, 669 crianças foram elegíveis para participação. Após, pelo menos, três tentativas de localização das crianças através de visitas domiciliares, 176 não foram localizadas (mudança de endereço), 75 os pais não autorizaram a participação ou não concluíram todas as etapas do estudo, e oito apresentavam problemas de saúde que impediam a participação. Além disso, excluiu-se sete crianças possuírem dados incompletos de consumo alimentar. Assim, foram contabilizadas 266 perdas (39,8%) e a amostra do presente estudo foi de 403 crianças.

Um questionário semiestruturado foi aplicado com os pais/responsáveis da criança para obtenção de informações sociodemográficas: sexo, idade, zona de residência (urbana/rural), escolaridade materna, renda per capita, trabalho fora do lar (sim/não) e estado civil materno (com/sem companheiro). A escolaridade materna e a renda per capita foram categorizadas em tercil para as análises. As informações sobre tempo de aleitamento materno exclusivo ( $\geq 4$  meses e  $\leq 4$  meses) foram coletadas nos registros dos prontuários de atendimento do PROLAC.

As informações sobre hábitos de vida foram obtidas aplicando-se um questionário adaptado de Andaki (2010). As variáveis avaliadas foram: tempo diário de tela (televisão, computador, jogos), categorizado segundo referência da Academia Americana de Pediatria (2001) ( $< 2$ h e  $\geq 2$ h) e prática regular de atividade física (sim/não).

O consumo alimentar foi obtido avaliando-se três registros alimentares preenchidos pelo pai/responsável da criança, em dias não consecutivos, sendo um de final

de semana. Todos os registros foram conferidos e revisados pelos pesquisadores, junto aos responsáveis, a fim de reduzir os vieses de preenchimento. Os dados foram digitados e processados utilizando-se o software Dietpro® versão 5i.

Para análise do padrão alimentar, os itens alimentares relatados nos registros foram digitados com suas respectivas quantidades em grama e calculada a média de consumo de cada criança nos três dias de inquérito. Posteriormente, os alimentos e preparações foram agrupados com base nas suas características nutricionais ou composição botânica (Hu, 2002; Matos et al. 2014; Villa et al. 2015), resultando em 19 grupos de alimentos (Tabela 1). Os alimentos ou preparações consumidos por menos de 10% das crianças foram redistribuídos em grupos com conteúdo nutricional semelhante.

Tabela 1 – Grupos de alimentos de acordo com a composição botânica ou composição nutricional, em crianças de 4 a 7 anos.

<b>Alimento ou grupo</b>	<b>Alimentos relatados nos registros alimentares</b>
20- Leite e derivados	Leite integral, queijos, requeijão, iogurte, queijo petit suisse, leite fermentado, bebidas lácteas.
21- Açocolatado e açúcar	Açocolatados e açúcar de adição.
22- Café e chá	Café e chá mate.
23- Manteiga e margarina	Manteiga e margarinas.
24- Pães, bolos e biscoitos	Pão francês, pão de forma, torrada, biscoito maisena, biscoito água e sal, rosquinha, biscoito de polvilho, biscoito papa-ovo, biscoito amanteigado, cereais matinais, bolo simples, bolo de fubá, bolo de chocolate sem cobertura.
25- Biscoito recheado	Biscoitos recheados.
26- Feijão	Feijão cozido, tutu de feijão, feijão tropeiro, feijoada.
27- Arroz branco	Arroz branco cozido.
28- Folhosos	Alface, couve, mostarda, almeirão, acelga, espinafre, lobrobro, brócolis, couve-flor, salsinha, cebolinha, agrião, rúcula, taioba, repolho.
29- Legumes	Tomate, cebola, pepino, pimentão, abobrinha, moranga, berinjela, quiabo, jiló, cenoura, beterraba, vagem, chuchu, maionese de legumes, vinagrete.
30- Tubérculos, angu e farinhas	Batata inglesa cozida, purê de batata, inhame, batata baroa, mandioca cozida, batata doce, angu, polenta, farofa, farinha de mandioca, farinha de milho.
31- Frutas	Banana, maçã, laranja, mexerica, pêra, goiaba, mamão, graviola, abacate, ameixa, pêssego, acerola, manga, uva, melancia, melão, morango, abacaxi, maracujá, carambola, limão, ciriguela, amora, caqui, jabuticaba, salada de frutas.
32- Suco natural	Laranja, laranja com cenoura, limão, abacaxi, melancia, acerola, goiaba, maracujá, manga, uva, morango, maçã, mamão.
33- Suco artificial e refrigerante	Suco em pó, suco de caixinha, suco concentrado, refrigerantes.
34- Carnes, peixes e ovos	Carne bovina cozida, bovina frita, suína assada, suína frita, peixe frito, peixe cozido, bacalhau, sardinha, coração de galinha, moela de galinha, fígado de boi e galinha, ovo cozido, ovo frito, omelete.
35- Frituras, lanches e embutidos	Batata frita, mandioca frita, coxinha de frango, quibe, bolinha de queijo, enroladinho de salsicha, pastel frito, pastel assado, empada, esfirra, pão de queijo, torta de frango, massas folhadas, nugget frito, cachorro-quente, hambúrguer, pizza, pipoca salgada, batata tipo chips, presunto, mortadela, salsicha, bacon, linguiças.
36- Doces	Chocolate, sorvete, picolé, leite condensado, brigadeiro, doces de festas, doce de leite, doce de amendoim, bolo com cobertura e recheio, pipoca doce, arroz doce, canjica doce, balas, chicletes, gelatina.
37- Caldos e sopas	Sopa de legumes, sopa de legumes e macarrão, canjiquinha, mingau de couve, canja de galinha, caldo verde, caldo de mandioca.
38- Massas	Nhoque, lasanha, panqueca de carne, macarrão cozido, macarrão ao alho e óleo, macarrão ao sugo, macarrão à bolonhesa, macarrão instantâneo.

## Análise dos dados

A identificação dos padrões alimentares foi a posteriori realizada por meio da Análise de Componentes principais (ACP), que permite que os grupos alimentares sejam combinados com base nas correlações entre eles. Antes de proceder a ACP, avaliou-se a adequação do tamanho da amostra, sendo que a relação casos/grupos de alimentos deve ser igual ou maior do que 5 para 1 (Hair, 2005). A relação observada no presente estudo foi 21,2 (403 crianças/19 grupos de alimentos).

Para avaliar a aplicabilidade da ACP, estimou-se o coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO = 0,561) e realizou-se o teste de esfericidade de Bartlett ( $p < 0,001$ ). Também foi verificada a adequação de cada variável (grupo alimentar) à ACP, avaliando-se a matriz de correlação anti-imagem, sendo que o KMO para cada variável deve ser maior ou igual 0,5 (Hair, 2005).

Para melhorar a interpretação dos fatores, aplicou-se a rotação ortogonal varimax, o que permite que os fatores resultantes não sejam correlacionados (Olinto, 2007). O número de fatores (componentes) a serem retidos foi determinado com base no gráfico de Catell (scree plot), em que os pontos de maior declive indicam o número de fatores a ser considerado nas análises (Olinto, 2007). A interpretabilidade das cargas fatoriais também foi considerada para a escolha do número de componentes.

Os alimentos ou grupos de alimentos com cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$  foram considerados como fortemente associados ao componente, fornecendo melhor informação para a identificação de um padrão alimentar. Os grupos alimentares com cargas fatoriais positivas contribuem diretamente para um padrão alimentar, enquanto os com carga fatorial negativa, são inversamente associados ao padrão (Olinto, 2007).

Os padrões alimentares foram classificados de acordo com as características dos alimentos ou grupos que apresentaram maior carga fatorial. Nos casos em que um alimento ou grupo alimentar apresentou carga fatorial  $\geq 0,25$  em mais de um componente, padronizou-se de mantê-lo no grupo que obteve maior carga fatorial. Para a denominação dos padrões alimentares considerou-se as características dos grupos alimentares que mais contribuíram para cada padrão, bem como as nomenclaturas utilizadas na literatura (Salvatti et al. 2011; Nobre et al. 2012; Villa et al. 2015).

Após a identificação dos padrões alimentares, calculou-se os escores fatoriais para cada criança do estudo. Assim, cada uma apresentou um escore fatorial em todos os padrões identificados, posicionando-a segundo o grau de participação em cada padrão

(Hu, 2002; Salvatti et al. 2011).

As análises estatísticas foram realizadas no software Stata versão 13.0, sendo a normalidade das variáveis avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os escores de consumo das crianças para cada padrão alimentar foram categorizados em tercís para as análises de associação. Aplicou-se a regressão logística multinomial simples para avaliar a associação entre as variáveis preditoras (sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno) e cada padrão alimentar (variáveis dependentes). As variáveis que apresentaram  $p < 0,20$  nas análises bivariadas foram incluídas nos modelos múltiplos, para estimação dos valores de Odds Ratio e intervalos de confiança de 95%. Considerou-se nos modelos finais as variáveis que se associaram às variáveis dependentes com valor  $p < 0,05$ .

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. Nº 892476/2014). A participação das crianças ocorreu mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais/responsável.

## **Resultados**

Mais da metade das crianças avaliadas era do sexo masculino (55,1%) e tinha idade entre 6 e 7 anos (55,6%). A caracterização da amostra quanto às variáveis sociodemográficas, de estilo de vida e prática de aleitamento materno está descrita na tabela 2. Observou-se que a maioria das crianças (60,9%) recebeu aleitamento materno exclusivo (AME) até, pelo menos, o quarto mês de vida e 284 (71,0%) apresentaram tempo de tela superior a duas horas por dia. Com relação à escolaridade materna, 202 (50,6%) relataram 8 a 11 anos de estudo.

Tabela 2- Distribuição da amostra segundo características sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno.

Variáveis		n (%)
Sexo	Masculino	222 (55,1)
	Feminino	181 (44,9)
Idade	4-5 anos	179 (44,4)
	6-7 anos	224 (55,6)
Trabalho materno fora do lar <sup>1</sup>	Sim	283 (70,6)
	Não	118 (29,4)
Escolaridade materna <sup>2*</sup>	< 8 anos	136 (39,1)
	8- 11 anos	202 (50,6)
	> 11 anos	61 (15,3)
Renda per capita <sup>3*</sup>	R\$ 67,66 – 224,99	133 (33,4)
	R\$ 225,00 – 340,00	154 (38,7)
	R\$ 340,01 – 2500,00	111 (27,9)
Estado civil materno <sup>1</sup>	Com companheiro	321 (80,1)
	Sem companheiro	80 (19,9)
Zona de residência	Urbana	370 (91,8)
	Rural	33 (8,2)
AME até 4 meses <sup>4</sup>	Sim	241 (60,9)
	Não	135 (39,1)
Tempo de tela <sup>5</sup>	≤ 2 horas/dia	116 (29,0)
	> 2 horas/dia	284 (71,0)
Prática regular de atividade física	Sim	64 (15,9)
	Não	339 (84,1)

<sup>1</sup>n=401; <sup>2</sup>n=399; <sup>3</sup>n=398; <sup>4</sup>n=396. \*Categorização em tercil.

AME = aleitamento materno exclusivo

Na tabela 3 está apresentada a caracterização do consumo dos grupos/alimentos e energia pelas crianças. Observou-se altos valores de mediana para o consumo de leite e derivados (280,8 g) e suco artificial e refrigerante (148,5 g). Já para os grupos de folhosos (9,1 g), legumes (24,3 g) e sucos naturais (71,2 g), verificou-se medianas de consumo inferiores.

Tabela 3 – Caracterização do consumo dos grupos/alimentos e energia de crianças de 4 a 7 anos.

<b>Grupos/alimentos (grama)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Mediana (Q1; Q3)</b>
Leite e derivados	315,7 (177,3)	280,8 (187,5; 428,3)
Achocolatado e açúcar	13,3 (13,8)	10,0 (0; 61,3)
Café e chá	38,5 (50,8)	21,6 (0; 57,5)
Manteiga e margarina	2,26 (2,9)	1,3 (0; 3,3)
Pães, bolos e biscoitos	61,4 (33,8)	58,3 (36,3; 83,6)
Biscoito recheado	12,7 (27,1)	0 (0; 16,6)
Feijão	108,0 (66,5)	99,6 (65,0; 139,3)
Arroz branco	109,3 (51,5)	100,0 (75,0; 136,6)
Folhosos	9,1 (10,4)	6,6 (0; 14,0)
Legumes	24,3 (26,3)	17,5 (5,3; 35,8)
Tubérculos, angu e farinhas	26,7 (27,3)	20,0 (5,0; 39,1)
Frutas	84,3 (98,7)	60,0 (10,0; 126,7)
Suco natural	71,2 (98,6)	27,5 (0; 110,0)
Suco artificial e refrigerante	148,5 (150,3)	110,0 (0; 220,0)
Carnes, peixes e ovos	68,1 (37,6)	63,3 (43,3; 88,6)
Frituras, lanches e embutidos	51,9 (45,2)	40,0 (18,3; 75,0)
Doces	29,3 (41,3)	13,6 (0; 43,3)
Caldos e sopas	19,8 (39,5)	0 (0; 30,0)
Massas	22,9 (30,3)	13,3 (0; 36,6)
<b>Energia (kcal)</b>	<b>1535,5 (369,9)</b>	<b>1494,3 (1286,2; 1738,5)</b>

DP = desvio padrão; Q1 = quartil 1 (p25); Q3 = quartil 3 (p75).

Na ACP foram extraídos cinco padrões alimentares, que explicaram 42,3% da variância dos dados, como apresentado na tabela 4. O primeiro padrão alimentar, intitulado “Tradicional”, explicou 9,8% da variância e é composto por alimentos/grupos típicos da alimentação dos brasileiros, sendo: arroz branco; feijão; verduras; tubérculos, angu e farinha; carnes, peixes e ovos. O padrão “Não saudável”, é representado principalmente por alimentos e grupos com alto teor de açúcares e gorduras, como: suco artificial e refrigerante; frituras, lanches e embutidos; doces; e biscoitos recheados. Além disso, o grupo alimentar “caldos e sopas” saturou com carga negativa neste padrão (inversamente associado).

O padrão “Leite e achocolatado” foi assim denominado por ser representado principalmente pelo leite e derivados e o achocolatado, alimentos com alta frequência de consumo pelas crianças do estudo. O grupo “café e chás” foi inversamente relacionado a este padrão alimentar, ou seja, crianças que consumiam leite com achocolatado não tinham o hábito de beber café. O padrão nomeado como “Lanche” foi representado principalmente por alimentos típicos de padaria, como: pães, bolos e biscoitos; manteiga e margarina; e café e chás. Os alimentos/grupos “biscoitos recheados” e “massas” associaram-se negativamente a este padrão. O último padrão alimentar, intitulado como “Saudável”, foi representado principalmente por: suco natural; frutas; legumes; caldos e sopas.

Tabela 4- Padrões alimentares e cargas fatoriais dos grupos alimentares consumidos por crianças de 4 a 7 anos.

Alimentos/grupos	Padrões alimentares				
	Tradicional	Não saudável	Leite e achocolatado	Lanche	Saudável
Leite e derivados	-0,038	-0,234	<b>0,738</b>	0,164	-0,018
Achocolatado e açúcar	-0,026	0,028	<b>0,856</b>	0,028	-0,050
Café e chás	0,036	-0,234	<b>-0,502</b>	<b>0,252</b>	-0,181
Manteiga e margarina	0,194	0,182	0,034	<b>0,573</b>	-0,027
Pães, bolos e biscoitos	0,044	0,032	-0,012	<b>0,703</b>	0,091
Biscoito recheado	-0,111	<b>0,273</b>	0,105	<b>-0,381</b>	-0,026
Feijão	<b>0,684</b>	-0,159	-0,102	-0,139	0,110
Arroz branco	<b>0,749</b>	0,004	-0,144	-0,043	-0,161
Verduras	<b>0,499</b>	-0,051	0,073	0,178	0,256
Legumes	0,371	0,031	0,002	0,055	<b>0,433</b>
Tubérculos, angu e farinha	<b>0,381</b>	-0,080	0,017	0,204	-0,019
Frutas	0,125	-0,114	0,115	<b>-0,273</b>	<b>0,532</b>
Suco natural	-0,132	0,034	-0,051	0,231	<b>0,620</b>
Suco artificial e refrigerante	-0,127	<b>0,755</b>	0,020	0,001	-0,083
Carnes, peixes e ovos	<b>0,408</b>	0,329	0,093	0,122	-0,142
Frituras, lanches e embutidos	-0,088	<b>0,631</b>	-0,106	-0,028	0,067
Doces	0,010	<b>0,477</b>	0,031	-0,144	0,443
Caldos e sopas	-0,090	<b>-0,334</b>	-0,021	0,049	<b>0,306</b>
Massas	0,052	0,151	-0,072	<b>-0,458</b>	0,027
% da variância explicada	9,8	9,0	8,5	8,0	7,0
Total da variância explicada	42,3%				

\*Método de extração: Análise por componentes principais. Rotação varimax com normalização de Kaiser.

Nota: Os valores em negrito indicam representam as cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$ .

Na análise de regressão logística bivariada (dados não apresentados), as crianças com maior renda per capita e filhas de mães com maior escolaridade apresentaram maior adesão aos padrões “Não saudável”, “Leite e achocolatado” e “Saudável” ( $p < 0,005$ ). As crianças com tempo de tela superior a 2 horas/dia ( $p = 0,003$ ) e aquelas com idades entre 6 e 7 anos ( $p = 0,001$ ) tiveram maior chance de consumir mais alimentos do padrão “Não saudável”. As crianças maiores (6-7 anos) apresentaram menor adesão ao padrão “Leite e achocolatado”, comparadas àquelas de 4 e 5 anos ( $p=0,024$ ). Crianças que receberam AME

no mínimo até o quarto mês de vida apresentaram moderada adesão (2º tercil) ao padrão “Lanche” ( $p = 0,026$ ).

Na tabela 5 estão apresentados os modelos finais da análise de regressão logística múltipla para cada padrão alimentar (variáveis dependentes) e as variáveis sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno (variáveis independentes). Assim como no modelo simples, nenhuma variável se associou ao padrão “Tradicional”. Mesmo após o ajuste, as crianças com maior renda per capita apresentaram maior adesão aos padrões “Não saudável”, “Leite e achocolatado” e “Saudável” ( $p < 0,05$ ).

As crianças mais velhas (6 e 7 anos) apresentaram chance 2,25 vezes maior de consumir mais alimentos do padrão “Não saudável”, quando comparadas às de 4 e 5 anos. Além disso, crianças que não receberam AME até, pelo menos, os quatro primeiros meses de vida também apresentaram maior adesão a este padrão (OR = 1,75; IC95%: 1,02 – 2,86). Após o ajuste no modelo múltiplo, verificou-se que a associação entre menor tempo de AME e moderado consumo de alimentos do padrão “Lanche” foi mantida (OR = 1,76; IC95%: 1,06 – 2,90).

Tabela 5- Modelos finais da análise de regressão logística multinomial para associação entre características sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno e os tercis dos escores de consumo dos padrões alimentares.

	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor p</b>
<b>Não saudável<sup>1</sup></b>			
Crianças com idades de 6 e 7 anos	2,25	1,34- 3,77	0,002
3º tercil de renda per capita	2,47	1,35 – 4,54	0,003
AME < 4 meses	1,71	1,02 – 2,86	0,040
<b>Leite e achocolatado<sup>2</sup></b>			
3º tercil de renda per capita	2,84	1,48 – 5,45	0,002
<b>Lanche<sup>3</sup></b>			
(2º tercil dos escores de consumo)			
AME < 4 meses	1,76	1,06 – 2,90	0,027
<b>Saudável<sup>4</sup></b>			
3º tercil de renda per capita	2,94	1,43 – 6,05	0,003

AME = aleitamento materno exclusivo; OR = odds ratio; IC = intervalo de confiança

<sup>1</sup>Ajustado por: sexo, idade, renda per capita, trabalho materno, tempo de tela, tempo em AME.

<sup>2</sup>Ajustado por: idade, renda per capita, trabalho materno, estado civil, prática de atividade física.

<sup>3</sup>Ajustado por: idade, escolaridade materna, estado civil, prática de atividade física, tempo em AME.

<sup>4</sup>Ajustado por: sexo, idade, renda per capita, prática de atividade física

## Discussão

Este estudo identificou cinco padrões alimentares (“Tradicional”, “Não saudável”, “Leite e achocolatado”, “Lanche” e “Saudável”), que representam o hábito alimentar global das crianças avaliadas e explicaram 42,27% da variância dos dados originais. Outros trabalhos realizados no Brasil que determinaram padrões alimentares de crianças, apresentaram semelhanças com o nosso estudo. A maioria identificou um padrão composto principalmente por alimentos que fazem parte do hábito da população como arroz, feijão, tubérculos e carnes, comumente denominado “Tradicional”; outro padrão característico nos estudos representa o consumo de alimentos ricos em açúcares refinados, gorduras e sódio, intitulado no nosso estudo como padrão “Não saudável”; e um padrão “Saudável” que é baseado em alimentos como frutas, legumes e sucos naturais (Nobre et al. 2012; Souza et al. 2013; Villa et al. 2015).

Villa e colaboradores (2015) em estudo realizado com crianças de 8 e 9 anos também em Viçosa-MG, identificaram um padrão alimentar composto por leite e achocolatado, que denominaram de “Monótono”, confirmando que o consumo do leite adicionado do achocolatado faz parte do hábito alimentar das crianças do município. Esses autores encontraram que a média de consumo de achocolatados foi de 18,7 grama/dia, acima da média por nós observada (13,9 grama/dia). Em estudo realizado no Sul do Brasil com crianças de 1 a 6 anos, também foi identificado um padrão que continha o leite e o achocolatado. Os autores sugerem que as crianças que aderem a esse padrão provavelmente não realizam as refeições principais adequadamente, substituindo-as por lanches rápidos, como o leite com achocolatado (Souza et al. 2013).

Outro padrão identificado no presente estudo, denominado “Lanche”, também foi observado em pré-escolares de Diamantina-MG/Brasil baseado principalmente em produtos de panificação e manteiga/margarina (Nobre et al. 2012). Um estudo de coorte realizado com crianças chinesas aos 13 meses e aos 6 anos, identificou um padrão alimentar composto principalmente por carboidratos refinados e produtos de confeitaria (Hooven et al. 2016).

De fato, os padrões alimentares identificados, exceto o padrão “Saudável”, foram condizentes com a tendência mundial de consumo frequente, pelas crianças, de alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras, carboidratos refinados, produtos de panificação, embutidos, bebidas adoçadas e guloseimas (World Health Organization, 2003; Nobre et al. 2012; Villa et al. 2015). O consumo excessivo desses alimentos, associado ao estilo

de vida sedentário, está relacionado ao risco de desenvolvimento do excesso de peso e doenças cardiometabólicas na população infantil (Santos et al. 2014; Hooven et al. 2015; Rinaldi et al. 2016; Zarrinpar et al. 2016).

Um resultado interessante do nosso estudo foi associação da renda com os padrões alimentares “Não saudável” e “Leite e achocolatado”, compostos principalmente por alimentos ricos em gorduras e açúcares refinados. Resultado semelhante foi observado no estudo realizado por Nobre e colaboradores (2012) no Brasil, em que crianças pertencentes à famílias de mais alta renda tiveram maior participação no padrão baseado em alimentos não saudáveis, como guloseimas, refrigerante e biscoito recheado. Resultado diferente foi observado em estudo realizado com crianças e adolescentes na Espanha, em que aqueles de baixa renda tiveram maior propensão para o consumo de alimentos não saudáveis (Aranceta et al. 2003).

O maior consumo de alimentos do padrão “saudável” também associou-se à maior renda per capita. Esse resultado corrobora com o encontrado no estudo multicêntrico com crianças de dois a nove anos na Europa, onde crianças cujos pais tinham maior renda e escolaridade, consumiam mais alimentos considerados saudáveis (Fernandez-Alvira et al. 2015). No entanto, os autores enfatizam que a média de consumo de alimentos pertencentes a este padrão, como as frutas e hortaliças, foi baixa. Nós também observamos baixa média de consumo desses alimentos entre as crianças avaliadas, principalmente de folhosos e sucos naturais. Ao passo que a média de consumo de sucos artificiais e refrigerantes foi de 148,5 mL/dia, a de sucos naturais foi de 71,2 mL/dia, evidenciando a tendência de consumo de bebidas industrializadas adoçadas pelas crianças, o que tem sido associado à desfechos desfavoráveis de saúde (Dishchekenian et al. 2011; Rinaldi et al. 2016).

Nenhuma característica sociodemográficas, de estilo de vida e a prática de aleitamento materno, após ajuste no modelo múltiplo, relacionou-se ao padrão alimentar “Tradicional”. Dessa forma, sugere-se que independente da renda, do tempo de aleitamento materno e do estilo e vida, a maioria das crianças consumia com frequência os alimentos presentes nesse padrão, que são típicos da alimentação dos brasileiros, como o arroz e o feijão. No entanto, outros estudos encontraram associação entre o consumo de alimentos do padrão alimentar ” tradicional” e a renda familiar. Villa e colaboradores (2015) observaram que as crianças de menor nível socioeconômico apresentaram maior adesão a este padrão. Já em outros trabalhos, que também identificaram um padrão

“tradicional”, verificou-se associação contrária à citada (Souza et al. 2013; Fernandez-Alvira et al. 2015).

Apesar do trabalho materno fora do lar não ter se associado a nenhum dos padrões alimentares em nosso estudo, a maioria das crianças com maior renda per capita foram aquelas cujas mães trabalhavam. Assim, acredita-se que a inserção da mulher no mercado de trabalho dificulta o preparo das refeições, o que propicia o maior consumo de alimentos fora do domicílio, principalmente os industrializados (Rinaldi et al. 2008).

Na análise bivariada observou-se que crianças com tempo de tela superior a 2 horas por dia apresentaram maior consumo de alimentos do padrão “Não saudável”, mas após ajuste por outras variáveis no modelo múltiplo, a associação não foi mantida. Em estudo realizado com escolares americanos, verificou-se que aqueles com maior tempo diário em frente à televisão e jogos eram mais propensos a consumir alimentos tipo fast-food e bebidas açucaradas (Lowry et al. 2015). A divulgação e incentivo das propagandas televisivas para o consumo de produtos industrializados, principalmente os ultraprocessados, é um fator que influencia o alto consumo desses alimentos pelas crianças, principalmente aquelas que passam a maior parte do tempo livre em atividades sedentárias (Story; Faulckner; 1990).

Um resultado inédito apresentado nesse estudo é a relação do AME menor que quatro meses com o consumo de alimentos pertencentes aos padrões “Não saudável” e “Lanche”, após ajuste no modelo múltiplo. Aparentemente, apenas um trabalho utilizou ACP para investigar a influência do AME nos primeiros meses de vida no padrão alimentar na infância (Grieger et al. 2011), no qual o tempo de AME foi associado positivamente ao padrão “saudável”. Estes autores encontram associação do aleitamento materno apenas com o padrão “saudável”, sendo que crianças amamentadas apresentaram maior adesão a este padrão. Ainda, Perrine e colaboradores (2014), que avaliaram a associação do AME com o consumo de grupos de alimentos aos seis anos, identificaram que o tempo de aleitamento materno foi inversamente associado ao consumo de bebidas açucaradas. Soldateli e colaboradores (2016) não observaram associação entre o tempo de aleitamento e o consumo de frutas e hortaliças por crianças aos 4-7 anos de idade.

O comportamento alimentar infantil se desenvolve precocemente e sofre influência de diferentes fatores, inclusive da dieta materna ainda na fase intrauterina (Beauchamp; Mennella, 2009). A criança amamentada ao seio é capaz de sentir diferentes sabores dos alimentos consumidos pela mãe, o que proporciona maior variação do paladar, quando comparada às alimentadas com fórmulas. Assim, os estudos têm

demonstrado que as crianças que receberam leite materno apresentam melhor aceitação de novos alimentos, principalmente as frutas e hortaliças, e o hábito alimentar tende a permanecer em fases posteriores da vida (Beauchamp; Mennella, 2009; Vitolo et al. 2010).

Como uma possível limitação deste estudo, ressalta-se a subjetividade na identificação de padrões alimentares em diversas etapas da análise, como nos critérios utilizados para agrupar os alimentos, no número de fatores a serem retidos, e na forma como os padrões identificados são nomeados. No entanto, para minimizar os efeitos dessa limitação, os critérios adotados durante todas as etapas da análise foram detalhadamente descritos. Como ponto positivo, ressalta-se a utilização de três registros alimentares para avaliação do consumo, o que reduz a variabilidade intra-individual da ingestão, permitindo investigar o consumo alimentar habitual das crianças. Além disso, destaca-se a utilização de dados registrados sobre o tempo de aleitamento materno, evitando o viés de memória.

Em conclusão, o presente estudo retrospectivo identificou cinco padrões alimentares em crianças de 4 a 7 anos. A maior renda per capita associou-se ao elevado consumo de alimentos dos padrões “Não saudável”, “Leite e achocolatado” e “Saudável”. As crianças que não foram amamentadas exclusivamente até os quatro meses apresentaram maior adesão aos padrões “Não saudável” e “Lanche”, e as com seis e sete também consumiam mais alimentos do padrão “Não saudável”.

Diante dos padrões alimentares identificados, a maioria baseados, principalmente, em alimentos ricos em açúcares, gorduras e sódio, ressalta-se a necessidade da implantação de políticas públicas de alimentação e nutrição voltadas para a população infantil, visto que os hábitos alimentares são formados na infância, e quando inadequados e mantidos ao longo da vida, podem propiciar o desenvolvimento de doenças. Além disso, enfatiza-se a importância do apoio e incentivo ao AME nos primeiros meses de vida, que além dos inúmeros benefícios já confirmados, pode influenciar positivamente o hábito alimentar ao longo da vida.

## **Agradecimentos**

Agradecemos às crianças participantes do projeto e aos seus pais/responsáveis. Agradecemos também à Capes pela bolsa de doutorado concedida. Este projeto tem o apoio financeiro da FAPEMIG e do CNPq.

## Referências

- American Academy Pediatrics. Committee on Public Education. Children, adolescents, and television. *Pediatrics* 2001; 107(2): 423-426.
- Andaki ACR. Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição]: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa; 2010.
- Aranceta J, Perez-Rodrigo C, Ribas L, Serra-Majem L. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(Suppl 1):40-4.
- Beauchamp GK, Mennella JA. Early flavor learning and its impact on later feeding behavior. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2009; 48(suppl 1):25–30.
- Dishchekian VRM, Escrivão MAMS, Palma D et al. Dietary patterns of obese adolescents and different metabolic effects. *Rev Nutr*, 2011; 24:17-29.
- Fernandez-Alvira JM, Rnhorst CB, Bammann K, Gwozdz W, Krogh V, Hebestreit VK, et al. Prospective associations between socio-economic status and dietary patterns in European children: the Identification and Prevention of Dietary- and Lifestyle-induced Health Effects in Children and Infants (IDEFICS) Study. *British Journal of Nutrition* 2015; 113: 517–525
- Grieger JA, Scott J, Cobiac L. Dietary patterns and breast-feeding in Australian children. *Public Health Nutr*. 2011;14(11):1939–1947.
- Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Análise multivariada de dados*. 9a Ed. Porto Alegre: Bookman; 2005.
- Hooven EHV, Heppe DHM, Kiefte de Jong JC, Medina-Gomez C, Moll HA, Hofman A, et al. Infant dietary patterns and bone mass in childhood: the Generation R Study. *Osteoporos Int* 2015; 26:1595–1604.
- Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13:3-9.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

Kiefte de Jong JC, Vries JH, Bleeker SE, Jaddoe VWV, Hofman A, Raat H, Mool HA. Socio-demographic and lifestyle determinants of 'Western-like' and 'Health conscious' dietary patterns in toddlers. *British Journal of Nutrition* 2013; 109:137–147.

Lowry R, Michael, S, Demissie Z, Kann L, Galuska DA. Associations of Physical Activity and Sedentary Behaviors with Dietary Behaviors among US High School Students. *Journal of Obesity* 2015; 15: 1-8.

Maier AS, Chabanet C, Schaal B, Leathwood PD, Issanchou SN. Breastfeeding and experience with variety early in weaning increase infants' acceptance of new foods for up to two months. *Clin Nutr.* 2008;27 (6):849–857.

Matos SMA, Barreto ML, Rodrigues LC, Oliveira VA, Oliveira LPM, D'Innocenzo S, Teles CAS, Pereira SRS, Prado MS, Assis AMO. Padrões alimentares de crianças menores de cinco anos de idade residentes na capital e em municípios da Bahia, Brasil, 1996 e 1999/2000. *Cad Saude Publica* 2014; 30(1):44-54.

Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *J Pediatr* 2012; 88(2):129-136.

Olinto MT. Padrões alimentares: análise de componentes principais. In: Kag G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu; 2007. p. 213-26.

Perrine CG, Galuska DA, Thompson MPH, Scanlon KS. Breastfeeding Duration Is Associated With Child Diet at 6 Years. *Pediatrics* 2016; 134 (1): 50-55.

Rinaldi AE, Pereira AF, Macedo CS, Mota JF, Burini RC. Feeding practices and physical inactivity contributions to childhood overweight. *Rev Paul Pediatr* 2008; 26:271-7.

Rinaldi AEM, Gabriel GF, Moreto F, Corrente JE, McLellan KCP, Burini RC. Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr* 2016; 8(58):1-10.

Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JAAC, Bracco MM. Eating patterns of eutrophic and overweight adolescents in the city of São Paulo, Brazil. *Rev Nutr* 2011; 24(5):703-713.

Santos NHA, Fiaccone RL, Barreto ML, Silva LA, Silva RCR. Association between eating patterns and body mass index in a sample of children and adolescents in Northeastern Brazil. *Cad. Saude Publica Rio de Janeiro* 2014; 30(10):2235-2245.

Silva RCR, Assis AM, Szarfarc SC, Pinto EJ, Costa LCC, Rodrigues LC. Socioeconomic inequality shaping the dietary patterns of children and teens. *Rev Nutr Campinas* 2011; 25(4):451-461.

Soldateli B, Vigo A, Giugliane ERJ. Effect of Pattern and Duration of Breastfeeding on the Consumption of Fruits and Vegetables among Preschool Children. *Plos One* 2016; 0148357: 1-8.

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(12):2416-2426.

Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91(6):535-42.

Story M, Faulkner P. The prime time diet: a content analysis of eating behavior and food messages in television program content and commercials. *American Journal of Public Health* 1990; 80 (6): 738–740.

Villa JKD, Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant`Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev Paul Pediatr* 2015; 33(3):302-309.

Vitolo MR, Rauber F, Campagnolo PD, Feldens CA, Hoffman DJ. Maternal dietary counseling in the first year of life is associated with a higher healthy eating index in childhood. *J Nutr*. 2010; 140 (11):2002–7.

Voortman T, Leermakers ETM, Franco OH, Jaddoe WV, Moll HA, Hofman A, et al. A priori and a posteriori dietary patterns at the age of 1 year and body composition at the age of 6 years: the Generation R Study. *Eur J Epidemiol* 2016; 31:775–783.

World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2003;916:i-149.

Zarrinpar A, Chaix A, Panda S. Daily Eating Patterns and Their Impact on Health and Disease. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 2016; 27(2): 69-83.

## 5.5. Artigo original 4

### Os padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” estão associados à adiposidade corporal em crianças

#### Resumo

**Justificativa:** São muitos os fatores associados ao aumento da adiposidade corporal total e central em crianças, destacando-se os hábitos alimentares inadequados. Dessa forma, tem aumentado o número de estudos com análise de padrões alimentares, por considerar o efeito sinérgico do consumo de alimentos e nutrientes no estado nutricional e na saúde dos indivíduos. **Objetivo:** Identificar o padrão alimentar de crianças de 4 a 7 anos e associá-lo a diferentes indicadores de adiposidade corporal total e central.

**Métodos:** Realizou-se um estudo transversal, com 403 crianças pertencentes a uma coorte retrospectiva. Avaliou-se quatro indicadores de adiposidade corporal: o Índice de Massa Corporal (IMC), a relação cintura-estatura (RCE) e os percentuais de gordura corporal total e central (avaliados pelo DEXA). O hábito alimentar das crianças foi avaliado pela identificação dos padrões alimentares, aplicando-se estatística a posteriori, por meio da Análise de Componentes principais (ACP). As variáveis de ajuste foram referentes à prática de aleitamento materno, características sociodemográficas e de estilo de vida. Estimou-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança por meio da regressão linear, e a significância estatística considerada foi  $\alpha = 5\%$ .

**Resultados:** Cinco padrões alimentares foram obtidos, que explicaram 42,3% da variância dos dados: “Tradicional”, “Não saudável”, “Leite e achocolatado”, “Lanche” e “Saudável”. No modelo múltiplo de regressão linear, observou-se que a maior adesão aos padrões “Tradicional” e “Não saudável” relacionou-se a maiores valores de IMC, RCE, gordura corporal total e central.

**Conclusão:** As crianças com maior consumo de alimentos presentes nos padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” apresentaram aumento nos valores de IMC, RCE e percentual de gordura total e central.

**Palavras-chave:** adiposidade; padrões alimentares; crianças.

## **"Traditional" and "Unhealthy" dietary patterns are associated with body adiposity in children**

### **Abstract**

**Justification:** There are many factors associated with the increase in total and central body adiposity in children, especially inadequate eating habits. In this way, the number of studies with food standards analysis has increased, considering the synergistic effect of food and nutrient consumption on the nutritional status and health of individuals.

**Objective:** To identify the dietary pattern of children aged 4 to 7 years and to associate it with different indicators of total and central body adiposity.

**Methods:** A cross-sectional study was conducted with 403 children from a retrospective cohort. Four body fat indexes were evaluated: body mass index (BMI), waist-height ratio (WHR) and percentages of total and central body fat (evaluated by DEXA). The dietary habits of the children were evaluated by the identification of dietary patterns, applying a posteriori statistic, through Principal Component Analysis (PCA). Adjustment variables were related to the practice of breastfeeding, sociodemographic characteristics and lifestyle. The regression coefficient and the confidence interval were estimated by means of linear regression, and the statistical significance considered was  $\alpha = 5\%$ .

**Results:** Five food standards were obtained, which explained 42.3% of the variance of the data: "Traditional", "Unhealthy", "Milk and chocolate", "Snack" and "Healthy". In the multiple linear regression model, it was observed that the greater adherence to the "Traditional" and "Unhealthy" standards was related to higher values of BMI, WHR, total and central body fat.

**Conclusion:** Children with higher intakes observed in the "Traditional" and "Unhealthy" diet showed an increase in BMI, WHR and percentage of total and central fat.

**Keywords:** adiposity; dietary patterns; children.

## **Introdução**

A obesidade infantil é atualmente considerada um grave problema de saúde pública, que tende a persistir durante a adolescência e fase adulta (Lobstein et al., 2015; Callo et al., 2016). Essa ainda está associada com o risco de desenvolvimento de diversas comorbidades, como a hipertensão arterial, diabetes tipo 2 e dislipidemias (Kumar; Kelly, 2016)

No Brasil, pesquisa mostrou elevada prevalência de excesso de peso em crianças de 5 a 9 anos de idade, chegando a 34,8% e 32% entre os meninos e meninas, respectivamente (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010). Ressalta-se, que as taxas de obesidade central também têm aumentado em fases precoces da vida, como a infância e a adolescência (Garnett et al., 2011; Payab et al., 2015).

Diferentes indicadores antropométricos têm sido utilizados para avaliar a presença do excesso de adiposidade em crianças, sendo o Índice de Massa Corporal (IMC) frequentemente adotado nos estudos para avaliação da obesidade geral, devido ao baixo custo, fácil aplicação e por apresentar boa correlação com a gordura corporal (Vieira et al., 2014; Callo et al., 2016; Filho et al., 2016). Ainda não é consenso na literatura quanto ao melhor indicador para avaliação da gordura central na infância, mas diversos estudos têm encontrado relação do perímetro cintura e da relação cintura-estatura (RCE) na predição de fatores de risco cardiometabólico (Christofaro et al., 2011; Kahn et al., 2014; Sardinha et al., 2016).

São muitos os fatores associados ao aumento da adiposidade corporal total e central em crianças (Golley et al., 2013; Vieira et al., 2014; Montenegro et al., 2016), destacando-se a incorporação de hábitos alimentares inadequados, relacionados ao hábito alimentar da família, da mídia, do ambiente escolar (Robinson et al., 2007). Nesse contexto, na última década tem aumentado o número de pesquisas com análise de padrões alimentares, por considerar o efeito sinérgico do consumo de alimentos e nutrientes no estado nutricional e na saúde dos indivíduos (Ambrosini et al., 2012; Nobre et al., 2012; Bell et al., 2013; Villa et al., 2015).

Frente as evidências quanto ao risco da obesidade e excesso de gordura central para a saúde e da sua relação com o hábito alimentar (Ambrosini et al., 2012; Bell et al., 2013), é importante a realização de estudos que busquem avaliar essa associação em idades precoces, ajustando por outras variáveis também associadas à adiposidade, como o peso ao nascer, a prática de aleitamento materno e estilo de vida (Vieira et al., 2014;

Montenegro et al., 2016). Além disso, é relevante a avaliação da adiposidade corporal por diferentes indicadores, visto que não há consenso quanto ao melhor a ser utilizado em crianças (Sardinha et al., 2016).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo identificar o padrão alimentar de crianças de 4 a 7 anos e investigar sua associação com diferentes indicadores de adiposidade corporal total e central.

## **Métodos**

### **Delineamento e amostra do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, com crianças pertencentes a uma coorte retrospectiva de nascimento no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais. As crianças foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) no primeiro ano de vida e reavaliados na idade de 4 a 7 anos. O PROLAC é um Programa da Universidade Federal de Viçosa em parceria com o Banco de Leite Humano do município. Tem como principais atividades a realização de orientações para as mães no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional à nutrízes e crianças no seu primeiro ano de vida.

Com base em informações coletadas nos prontuários de atendimento do PROLAC e considerando dois critérios de inclusão (presença de dados de identificação que permitissem a localização das crianças e data de nascimento compatível com as idades entre 4 e 7 anos no momento do estudo), 669 crianças foram elegíveis para participação.

Das 669 crianças elegíveis para o estudo, 176 não foram localizadas (mudança de endereço) após, pelo menos, três tentativas de localização das crianças mediante visitas domiciliares, 75 não foram autorizadas pelos pais a participarem ou não concluíram todas as etapas do estudo, e 8 apresentavam problemas de saúde que impediam a participação. Além disso, 7 crianças foram excluídas por possuírem dados incompletos de consumo alimentar. Assim, foram contabilizadas 266 perdas (39,8%) e a amostra do presente estudo foi de 403 crianças.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. Nº 892476/2014) e adotou-se o as normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde (resolução nº 466/2012). Para todas as s crianças incluídas no estudo, os pais ou responsável assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## Indicadores de adiposidade corporal

Avaliou-se no presente estudo quatro indicadores de adiposidade corporal: o Índice de Massa Corporal (IMC) e a o percentual de gordura corporal, que estimam a adiposidade total; e a relação cintura-estatura (RCE) e o percentual de gordura central, que estimam o risco associado à adiposidade abdominal.

As medidas antropométricas obtidas foram o peso, a estatura e o perímetro da cintura. O peso foi obtido em balança digital eletrônica com capacidade de 150 kg e precisão de 10g e a estatura através de estadiômetro vertical acoplado à parede, com extensão de 2 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. As aferições foram realizadas de acordo com técnicas preconizadas (WHO, 1995).

Calculou-se o IMC por idade (IMC/I) segundo o sexo, adotando-se a referência da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006; WHO, 2007). O perímetro da cintura foi aferido utilizando-se fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, ao nível da cicatriz umbilical (Chuang et al., 2006). As medidas foram realizadas em triplicata, adotando-se as duas mais próximas para o cálculo da média. Procedeu-se ao cálculo da relação cintura-estatura (RCE) pela razão da medida do perímetro cintura (cm) e a estatura (cm), considerando-se como risco valores  $\geq 0,5$  (Ashwell et al., 2005). A avaliação da composição corporal foi realizada pela técnica Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA), adotando-se para análises os resultados do percentual de gordura total e na região central. Todas as avaliações foram realizadas na Divisão de Saúde da UFV.

## Avaliação de Padrões Alimentares

O consumo alimentar das crianças foi avaliado por meio do preenchimento de três registros alimentares pelos responsáveis das crianças, em dias não consecutivos, sendo um de final de semana. Todos os registros foram conferidos e revisados pelos pesquisadores, junto aos responsáveis, a fim de reduzir os vieses de preenchimento. Os dados foram digitados e processados utilizando-se o software Dietpro® versão 5i. Para análise do padrão alimentar, os alimentos e preparações relatados nos registros foram agrupados com base nas suas características nutricionais ou composição botânica (HU, 2002; Villa et al., 2015), resultando em 19 grupos de alimentos.

Na identificação dos padrões alimentares foi aplicada estatística a posteriori, por meio da Análise de Componentes principais (ACP), que permite que os grupos alimentares sejam combinados com base nas correlações entre eles. Antes de proceder a

ACP, avaliou-se a adequação do tamanho da amostra e a aplicabilidade da análise, estimando-se o coeficiente de Kaiser-Mayer-Olkin ( $KMO = 0,561$ ) e o teste de esfericidade de Bartlett ( $p < 0,001$ ). Para melhor interpretação dos fatores aplicou-se a rotação ortogonal varimax, e o número de fatores/componentes a serem retidos foi determinado com base no gráfico de Catell (scree plot).

Os alimentos/grupos com cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$  foram considerados como fortemente associados ao componente, fornecendo melhor informação para a identificação de um padrão alimentar. Para a denominação dos padrões considerou-se as características dos alimentos/grupos que mais contribuíram para cada componente, bem como as nomenclaturas utilizadas em outros estudos (Salvatti et al., 2011; Nobre et al., 2012; Villa et al., 2015).

Após a identificação dos padrões alimentares, os escores fatoriais foram calculados para cada criança do estudo, assim, cada uma apresentou um escore fatorial em todos os padrões identificados. Para as análises, os escores fatoriais foram categorizados em tercil.

#### Variáveis de ajuste

Os dados sobre o peso ao nascer das crianças e o tempo de aleitamento materno exclusivo (AME) foram obtidas nos registros dos prontuários do PROLAC. Na coleta de dados referente ao período em que as crianças apresentavam idades entre 4 e 7 anos, aplicou-se ao responsável pela criança um questionário semiestruturado para obtenção de informações sociodemográficas, sendo elas: idade, zona de residência (urbana/rural), renda per capita, trabalho materno fora do lar (sim/não) e escolaridade materna.

As informações sobre hábitos de vida foram obtidas por meio da aplicação de um questionário adaptado de Andaki (2010). As variáveis de avaliadas foram: tempo diário de tela (televisão, computador, jogos) e prática regular de esporte (sim/não).

#### Análise dos dados

A distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A análise descritiva foi realizada através de medidas de distribuição de frequências, de tendência central e de dispersão. Aplicou-se o teste de Correlação de Spearman para avaliar a correlação entre os indicadores de adiposidade corporal e os padrões alimentares.

Na análise bivariada, estimou-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança por meio da regressão linear, sendo as variáveis de ajuste com valor de  $p < 0,20$  consideradas para inclusão no modelo múltiplo. As variáveis dependentes foram submetidas à transformação logarítmica para as análises de regressão linear, pois não apresentaram distribuição normal.

Para verificar a adequação e ajuste do modelo de regressão linear avaliou-se a normalidade da distribuição dos resíduos e a presença de heterocedasticidade, verificada pelo método de White. As análises foram realizadas nos softwares Stata versão 13.0 e a significância estatística considerada foi  $\alpha = 5\%$ .

## **Resultados**

A caracterização da amostra está apresentada na tabela 1. A maioria das crianças era do sexo masculino (55,1 %) e com mediana de idade 6,1 anos. A mediana de tempo de AME foi de 4 meses e a de tempo de tela 4 horas/dia. Quanto ao percentual de gordura corporal total e na região central, encontrou-se medianas de 16,8% e 8,9%, respectivamente. A prevalência de excesso de peso (sobrepeso e obesidade) foi de 25,6% e de alteração na RCE de 24,1%.

De acordo com a ACP na nossa amostra, cinco padrões alimentares foram obtidos, que explicaram 42,3% da variância dos dados (Tabela 2). O primeiro padrão alimentar, intitulado “Tradicional”, foi composto por alimentos/preparações típicos da alimentação dos brasileiros, como: arroz branco; feijão; verduras; tubérculos, angu e farinha; e carnes, peixes e ovos. O padrão “Não saudável” foi representado principalmente por alimentos/grupos com alto teor de açúcares e gorduras, como: suco artificial e refrigerante; frituras, lanches e embutidos; doces; e biscoitos recheados. O padrão “Leite e achocolatado” foi assim denominado por ser representado principalmente pelo leite e derivados e o achocolatado, alimentos com alta frequência de consumo pelas crianças do estudo. O padrão nomeado como “Lanche” foi representado principalmente por alimentos típicos de padaria, como: pães, bolos e biscoitos; manteiga e margarina; café e chás. Finalmente, o padrão alimentar, intitulado como “Saudável” foi representado principalmente por suco natural, frutas, legumes, e caldos/sopas.

Tabela 1– Características de nascimento, prática de aleitamento materno, sociodemográficas, de estilo de vida e adiposidade de crianças de 4 a 7 anos.

<b>Variáveis</b>	<b>Mediana</b>	<b>Q1; Q3</b>
Idade	6,1	5,1; 6,8
Peso ao nascer (g)	3195,0	2950,0; 3497,5
Tempo de AME (meses)	4,0	2,0; 6,0
Renda per capita (reais)	340,0	225,0; 533,3
Escolaridade materna	11,0	8,0; 11,0
Tempo de tela (hora/dia)	4,0	2; 5
IMC (escore-z)	0,08	-0,60; 1,05
RCE	0,47	0,44; 0,50
Gordura corporal (%)	16,8	11,9; 22,4
Gordura central (%)	8,9	5,7; 15,1
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Meninos	222	55,1
Meninas	181	44,9
<b>Trabalho materno<sup>1</sup></b>		
Sim	283	70,6
Não	118	29,4
<b>Prática de esporte</b>		
Sim	64	15,9
Não	339	84,1
<b>Estado nutricional (IMC/I)</b>		
Baixo peso	11	2,7
Eutrofia	289	71,7
Sobrepeso	95	23,6
Obesidade	8	2,0
<b>RCE<sup>2</sup></b>		
< 0,5	303	75,9
≥ 0,5	96	24,1

AME = aleitamento materno exclusivo; IMC = Índice de Massa Corporal; RCE = relação cintura-estatura; Q1; Q3 = intervalo interquartilico. <sup>1</sup>n = 401; <sup>2</sup>n = 399.

Tabela 2- Padrões alimentares e cargas fatoriais dos grupos alimentares consumidos por crianças de 4 a 7 anos.

Alimentos/grupos	Padrões alimentares				
	Tradicional	Não saudável	Leite e achocolatado	Lanche	Saudável
Leite e derivados	-0,038	-0,234	<b>0,738</b>	0,164	-0,018
Achocolatado e açúcar	-0,026	0,028	<b>0,856</b>	0,028	-0,050
Café e chás	0,036	-0,234	<b>-0,502</b>	<b>0,252</b>	-0,181
Manteiga e margarina	0,194	0,182	0,034	<b>0,573</b>	-0,027
Pães, bolos e biscoitos	0,044	0,032	-0,012	<b>0,703</b>	0,091
Biscoito recheado	-0,111	<b>0,273</b>	0,105	<b>-0,381</b>	-0,026
Feijão	<b>0,684</b>	-0,159	-0,102	-0,139	0,110
Arroz branco	<b>0,749</b>	0,004	-0,144	-0,043	-0,161
Verduras	<b>0,499</b>	-0,051	0,073	0,178	0,256
Legumes	0,371	0,031	0,002	0,055	<b>0,433</b>
Tubérculos, angu e farinha	<b>0,381</b>	-0,080	0,017	0,204	-0,019
Frutas	0,125	-0,114	0,115	<b>-0,273</b>	<b>0,532</b>
Suco natural	-0,132	0,034	-0,051	0,231	<b>0,620</b>
Suco artificial e refrigerante	-0,127	<b>0,755</b>	0,020	0,001	-0,083
Carnes, peixes e ovos	<b>0,408</b>	0,329	0,093	0,122	-0,142
Frituras, lanches e embutidos	-0,088	<b>0,631</b>	-0,106	-0,028	0,067
Doces	0,010	<b>0,477</b>	0,031	-0,144	0,443
Caldos e sopas	-0,090	<b>-0,334</b>	-0,021	0,049	<b>0,306</b>
Massas	0,052	0,151	-0,072	<b>-0,458</b>	0,027
% da variância explicada	9,8	9,0	8,5	8,0	7,0
Total da variância explicada	42,3%				

\*Método de extração: Análise por componentes principais. Rotação varimax com normalização de Kaiser.

Nota: Os valores em negrito indicam as cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$ .

Nas figuras 1 e 2 estão representados os gráficos de correlação entre os indicadores de adiposidade corporal e os padrões “Tradicional” e não “Saudável”, respectivamente. O padrão alimentar “Tradicional” correlacionou-se de forma positiva e significativa com o IMC/I (Figura 1). Já o padrão “Não saudável”, apresentou correlação positiva e significativa com os quatro indicadores de adiposidade corporal (Figura 2).

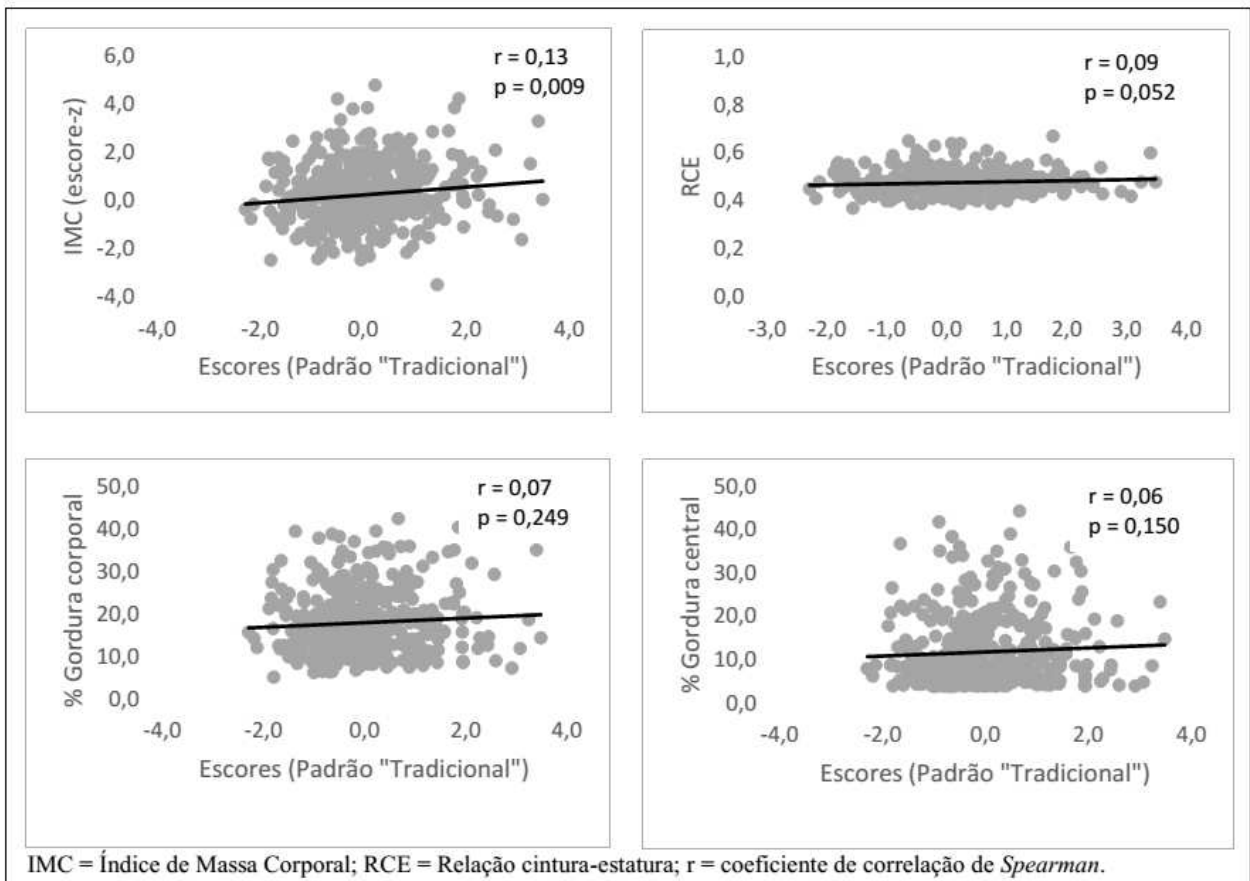


Figura 1 – Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e escores de consumo do Padrão alimentar “Tradicional” em crianças de 4 a 7 anos.

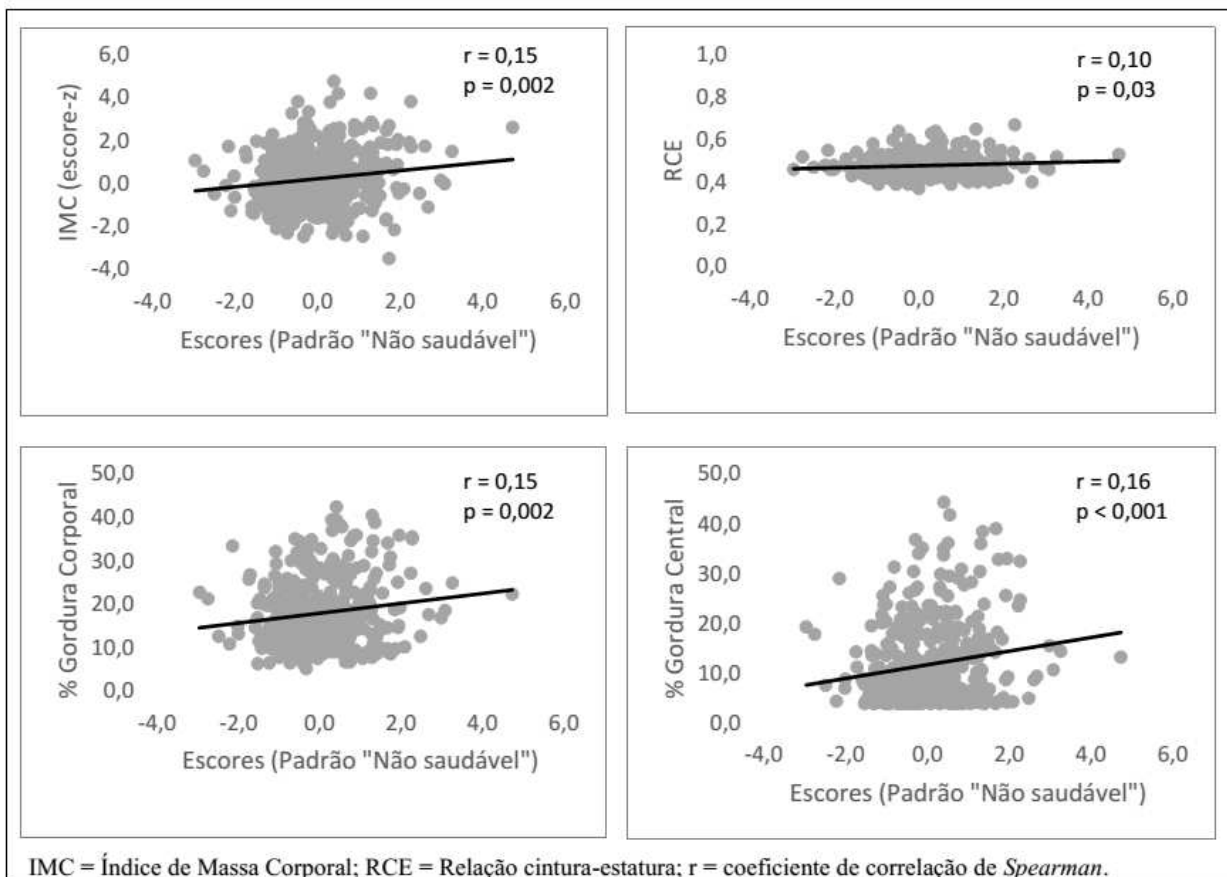


Figura 2 – Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e escores de consumo do Padrão alimentar “Não saudável” em crianças de 4 a 7 anos.

Na tabela 3 estão apresentados os resultados das análises de regressão linear bivariada entre os indicadores de adiposidade e os padrões alimentares identificados. Observou-se que a maior adesão ao padrão “Tradicional” associou-se positivamente com IMC/I e o maior consumo de alimentos do padrão “Não saudável” associou-se de forma positiva com os quatro desfechos (IMC, RCE, gordura corporal e gordura central). Já o padrão “Saudável” associou-se, também de forma positiva, com a gordura corporal. Os padrões alimentares “Leite e achocolatado” e “Lanche” não associaram-se com nenhum dos indicadores de adiposidade avaliados.

No modelo múltiplo de regressão linear, após ajuste pelas variáveis de controle, observou-se que a maior adesão ao padrão “Tradicional” relacionou-se a maiores valores de IMC, RCE e gordura corporal. Quanto ao padrão alimentar “Não saudável”, o maior consumo de alimentos/grupos que compunham este padrão associou-se ao aumento dos valores de IMC, RCE, gordura corporal e gordura central (Tabela 4). Após ajuste por sexo, idade e renda, a associação entre o padrão “Saudável” e a gordura corporal não foi mantida ( $p = 0,072$ ).

Tabela 3- Coeficientes de regressão linear simples e respectivos intervalos de confiança para a associação dos indicadores de adiposidade corporal (variáveis dependentes) e padrões alimentares (variáveis independentes) em crianças de 4 a 7 anos.

<b>Padrões Alimentares</b>	<b>IMC (escore-z)</b>			<b>RCE</b>		
	$\beta$	IC 95%	Valor p	$\beta$	IC 95%	Valor p
Tradicional	0,163	0,041 – 0,286	0,009	0,004	-0,000 – 0,008	0,053
Não saudável	0,191	0,069 – 0,313	0,002	0,005	0,000– 0,009	0,030
Leite e achocolatado	0,054	-0,068 – 0,178	0,385	0,001	- 0,002 – 0,006	0,482
Lanche	-0,008	-0,131 – 0,115	0,898	0,001	- 0,002 – 0,006	0,446
Saudável	0,041	-0,082 – 0,164	0,513	0,000	- 0,004 – 0,005	0,898

	<b>Gordura corporal (%)</b>			<b>Gordura central (%)</b>		
	$\beta$	IC 95%	Valor p	$\beta$	IC 95%	Valor p
Tradicional	0,542	-0,197 – 1,283	0,150	0,466	-0,328 – 1,262	0,249
Não saudável	1,135	0,389 – 1,872	0,003	1,371	0,583– 2,159	0,001
Leite e achocolatado	-0,054	-0,795 – 0,686	0,886	-0,124	-0,919 – 0,670	0,758
Lanche	0,104	-0,636 – 0,846	0,781	0,427	-0,367 – 1,222	0,291
Saudável	0,810	0,693 – 1,551	0,032	0,386	-0,412 – 1,185	0,343

IMC = Índice de Massa Corporal; RCE = relação cintura-estatura; IC = intervalo de confiança.

Tabela 4- Modelos finais da análise de regressão linear múltipla entre os indicadores de adiposidade corporal (variáveis dependentes) e os padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” (variáveis independentes) em crianças de 4 a 7 anos.

Variáveis de adiposidade*	Padrão “Tradicional”			Padrão “Não saudável”		
	$\beta$	IC 95%	Valor p	$\beta$	IC 95%	Valor p
IMC (escore-z)	0,163	0,396 – 0,287	0,010	0,175	0,050 – 0,300	0,006
RCE	0,005	0,001 – 0,002	0,029	0,006	0,002 – 0,011	0,004
Gordura corporal (%)	0,849	0,142 – 1,547	0,019	0,911	0,196 – 1,625	0,013
Gordura central (%)	0,616	-0,165 – 1,398	0,122	1,143	0,358 – 1,927	0,004

IMC = Índice de Massa Corporal; RCE = relação cintura-estatura; IC = intervalo de confiança.

\* Ajuste por: sexo, idade e renda per capita

## Discussão

Este estudo, realizado com crianças de 4 a 7 anos pertencentes a uma coorte retrospectiva, identificou cinco padrões alimentares (“Tradicional”, “Não saudável”, “Leite e achocolatado”, “Lanche” e “Saudável”), que explicaram 42,3% da variância dos dados originais. Encontramos que a maior adesão aos padrões alimentares “Tradicional” e “Não saudável” associou-se positivamente com os indicadores de adiposidade corporal total e central avaliados.

De fato, a ACP é uma técnica robusta e tem se tornado uma ferramenta muito útil para o entendimento do impacto da dieta na saúde e no desenvolvimento de doenças (Venkaiah et al., 2011). Nesse contexto, os padrões “Tradicional” e “Não saudável”, identificados neste estudo, são corroborados por anteriores trabalhos realizados com crianças no Brasil, visto que também encontraram um padrão composto por alimentos que fazem parte do hábito da população brasileira, a saber: arroz, feijão, tubérculos, farinhas e carnes. Outro padrão representado por doces, frituras e bebidas açucaradas também sido encontrado nessa população, comumente intitulado de “Não saudável”, “Guloseimas” ou “Lanches” (Nobre et al., 2012; Souza et al., 2013; Villa et al., 2015). Um padrão representado principalmente por leite e achocolatado também foi observado em outros dois estudos nacionais, indicando uma tendência de consumo desta bebida açucarada pelas crianças (Souza et al., 2013; Villa et al., 2015).

O primeiro resultado relevante do presente estudo foi a associação positiva do padrão “Não saudável” com os quatro indicadores de adiposidade avaliados, ou seja, crianças com maior consumo de alimentos pertencentes ao mesmo apresentaram maior gordura corporal total e na região central. Este padrão foi composto pelas bebidas açucaradas, frituras, embutidos, doces e outras guloseimas, comumente consumidos por crianças. Em estudo prévio no Brasil, ao analisarem os dados de consumo alimentar de crianças avaliadas na Pesquisa Nacional de demografia e Saúde realizada em 2006, verificaram que 50% e 25,9% das crianças avaliadas não consumiram verduras e legumes nos sete dias anteriores ao da entrevista, respectivamente. Além disso, a prevalência de consumo de pelo menos um dia na última semana de frituras foi cerca de 60% e de refrigerantes e sucos artificiais foi de 82% (Alves et al., 2013).

Esse padrão tem sido relacionado a um maior risco de obesidade e comorbidades associadas em outras populações (Shroff et al., 2013; Payab et al., 2015). Em estudo realizado na Colômbia com crianças e adolescentes de 5 a 12 anos, os autores

identificaram por meio da ACP um padrão “Snacking”, representado principalmente pelas bebidas açucaradas e guloseimas. Aquelas crianças no quartil mais alto de adesão a este padrão apresentavam maiores valores de IMC/I, comparadas às aquelas do quartil mais baixo (Shroff et al., 2013). Os resultados em conjunto mostram de fato a necessidade de retardar a introdução de alimentos com baixa densidade nutritiva e alta densidade calórica, visto que os hábitos alimentares são formados na infância, e quando inadequados e mantidos ao longo da vida, podem propiciar o desenvolvimento de doenças.

O padrão “Tradicional” também se associou positivamente com o IMC/I, RCE e percentual de gordura corporal total. Apesar de tratar-se de um padrão que contém leguminosas e verduras, considerados alimentos saudáveis e fontes de fibras, é composto também pelos tubérculos, farinhas e angu, ricos em carboidratos e de alta densidade energética. Além disso, este padrão também incluiu as carnes, peixes e ovos, que são muitas vezes preparados com a adição excessiva de óleos e gorduras, aumentando a quantidade calórica desses alimentos. Resultado semelhante foi observado por Ambrosini e colaboradores (2012) em estudo prospectivo com adolescentes da Inglaterra, no qual identificaram um padrão alimentar com alta densidade calórica, com alto conteúdo em gorduras e pobre em fibras. Ao associarem o padrão alimentar com a adiposidade corporal, avaliada pelo IMC e pelo DEXA, encontraram que a medida que aumentou os escores de consumo deste padrão, maiores os valores dos indicadores de adiposidade corporal.

Por sua vez, o padrão “Saudável”, composto principalmente por frutas, sucos naturais, legumes e sopas, não se associou aos indicadores de adiposidade corporal no presente estudo. Já em pesquisa realizada com crianças de 2 a 9 anos em oito países da Europa, os autores observaram que o padrão “Mediterrâneo”, representado principalmente pelo consumo de frutas, hortaliças, oleaginosas e peixes, foi inversamente associado ao excesso de peso, avaliado pelo IMC (OR = 0,85, IC95%: 0,77; 0,94); e percentual de gordura corporal (OR = 0,22, IC 95% -0,43; -0,01), independentemente da idade, sexo, renda, local do estudo e nível de atividade física (Tognon et al., 2014).

De modo interessante, esse é aparentemente o primeiro estudo que avaliou a associação do padrão alimentar com diferentes indicadores de adiposidade corporal em crianças na idade pré-escolar e escolar. Outros estudos utilizaram como indicador de adiposidade apenas o IMC (Nobre et al., 2012; Bell et al., 2013; Shroff et al., 2013) e/ou o perímetro da cintura (Golley et al., 2013). Além disso, não encontramos nenhum estudo

que tenha utilizado o DEXA, considerado um método bastante preciso para estimativa da gordura corporal total e central (Sun et al., 2010).

A prevalência de excesso de peso foi elevada entre as crianças do estudo quando avaliada pelo IMC/I (25,6%), assim como a do excesso de adiposidade abdominal, adotando-se a RCE (26,8%). Como já demonstrado em outros estudos (Brannsether et al., 2011; Ricardo et al., 2012), de fato a RCE apresenta bom poder para predição do excesso de peso, visto que a prevalência de alteração por nós encontrada foi próxima à do IMC. Por tratar-se de um ponto de corte único, aplicável para ambos os sexos e todas as faixas etárias, independente da etnia, o seu uso pode ser recomendado para o screening de excesso de adiposidade abdominal em crianças (Ashwell et al., 2005). O excesso de gordura corporal representa risco à saúde da criança, especialmente a central (Chuang et al., 2006; Kahn et al., 2014; Kumar et al., 2016). Estudos mostraram que a combinação do IMC com o perímetro da cintura ou RCE, melhorou a predição de fatores de risco cardiometabólico na população infantil (Janssen et al., 2005; Filho et al., 2016). Dessa forma, para diagnóstico precoce e mais confiável de alterações da adiposidade em crianças, deve-se, sempre que possível, adotar mais de um indicador. Não foi possível determinar a prevalência de aumento da gordura corporal total e central (avaliadas pelo DEXA), devido à ausência de pontos de corte internacionalmente recomendados para essa população.

Vale ressaltar a utilização de três registros alimentares para avaliação dietética, o que permitiu a estimativa do consumo alimentar habitual das crianças. Destaca-se também, o ajuste dos modelos múltiplos por variáveis potencialmente associadas ao desfecho, obtendo-se a associação independente entre os padrões alimentares e a adiposidade corporal. Além disso, como já mencionado, são raros os estudos que avaliaram essa relação em crianças.

Em conclusão, o presente estudo encontrou uma associação positiva entre os padrões “Não saudável” e “Tradicional” com indicadores de adiposidade total (IMC e gordura corporal total) e central (RCE e gordura central) em crianças de 4 a 7 anos, enquanto que o padrão “Saudável” não apresentou associação significativa. Nossos resultados indicam a necessidade de políticas para melhoria da qualidade dos hábitos alimentares na infância, bem como a implantação na rotina dos serviços de saúde a utilização de indicadores de adiposidade, como o IMC e a RCE, na avaliação do estado nutricional de crianças.

## **Agradecimentos**

Agradecemos às crianças participantes do projeto e aos seus pais/responsáveis. Agradecemos também à Capes pela bolsa de doutorado concedida. Este projeto tem o apoio financeiro da FAPEMIG e do CNPq.

## **Referências**

Alves MN, Muniz LC, Vieira MFA. Food intake among Brazilian children aged two to five years old: National Survey on Demography and Health (NSDH), 2006. *Ciência & Saúde Coletiva* 2013; 18(11):3369-3377.

Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone T, Howe LD, Tilling K, Jebb SA. Identification of a dietary pattern prospectively associated with increased adiposity during childhood and adolescence. *International Journal of Obesity* 2012; 36:1299–1305.

Andaki ACR. Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição]: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa; 2010.

Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005;56:303-7.

Bell LK, Golley RK, Daniels L, Magarey AM. Dietary patterns of Australian children aged 14 and 24 months, and associations with socio-demographic factors and adiposity. *European Journal of Clinical Nutrition* 2013; 67: 638–645.

Brannsether B, Roelants M, Bjerknes R, Júlíusson PB. Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4–18 years of age: reference values and cut-off levels. *Acta Paediatr* 2011;100:1576-82.

Callo G, Gigante DP, Barros FC, Horta BS. Lifetime overweight and obesity and body composition in adulthood: the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad. Saúde Pública* 2016; 32(4):e00174014.

Christofaro DGD, Andrade SM, Fernandes RA, Cabrera MAS, Ritti-Dias, RM. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systematic review. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant* 2011; 11(4): 361-67.

Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, Hu PM, Lin TM, Chiou WK. Waist-to thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometrical measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol* 2006;16: 321-331.

Filho VCB, Campos W, Fagundes RR, Lopes AS, Souza EA. Isolated and combined presence of elevated anthropometric indices in children: prevalence and sociodemographic correlates. *Ciência & Saúde Coletiva* 2016; 21(1):213-224.

Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007. *Obes Rev* 2011; 12(11):887-896.

Golley RK, Smithers LG, Mittenhy MN, Emmett P, Northstone K, Lynch W. Diet Quality of UK Infants Is Associated with Dietary, Adiposity, Cardiovascular, and Cognitive Outcomes Measured at 7–8 Years of Age. *J. Nutr.* 2013; 143: 1611–1617.

Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13:3-9.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatr* 2005; 115(6):1623-1630.

Kahn HS, El ghormli L, Jago R, Foster GD, McMurray RG, Buse JB, et al. Cardiometabolic risk assessments by body mass index z-score or waist-to-height ratio in a multiethnic sample of sixth-graders. *J Obes* 2014: 421658.

Kumar S, Kelly AS. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clin Proc.* 2016;nn(n):1-15. (In press).

Lobstein T, Jackson-Leach S, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *The Lancet* 2015; 385 (issue 9986): 2510-20.

Montenegro ACC, Moreira GL, Pinheiro MAS. Relation between the nutritional status of Brazilian children with breastfeeding. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2016; 36 (3):97-105.

Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *J Pediatr* 2012; 88(2):129-136.

Payab M, Kelishad R, Qorbani M, Motlagh ME et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the Caspian-IV Study. *J Pediatr* 2015;91:196-205.

Ricardo GD, Gabriel CG, Corso AC. Anthropometric profile and abdominal adiposity of school children aged between 6 and 10 years in southern Brazil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2012;14:636-46.

Robinson S, Marriott L, Poole J, Crozier S, Borland S, Lawrence W et al. Dietary patterns in infancy: the importance of maternal and family influences on feeding practice. *Br J Nutr* 2007; 98: 1029–1037.

Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JAAC, Bracco MM. Eating patterns of eutrophic and overweight adolescents in the city of São Paulo, Brazil. *Rev Nutr* 2011; 24(5):703-713.

Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grontved A, Andersen LB, Ekelund U. Comparison between BMI, Waist Circumference, and Waist-To-Height Ratio for Identifying Cardio-Metabolic Risk in Children and Adolescents. *Plos One* 2016; 11(2): e0149351.

Shroff MR, Pergn W, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. Adherence to a snacking dietary pattern and soda intake are related to the development of adiposity: a prospective study in school-age children. *Public Health Nutrition* 2013; 17(7): 1507–1513.

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(12):2416-2426.

Sun Q, van Dam RM, Spiegelman D, Heymsfield SB, Willet WC, Hu FB. Comparison of dual-energy x-ray absorptiometric and anthropometric measures of adiposity in relation to adiposity related biologic factors. *Am J Epidemiol.* 2010;172:1442-54.

Tognon G, Hebestreit A, Lanfer A, Moreno LA, Pala V, Siani A, et al. Mediterranean diet, overweight and body composition in children from eight European countries: Cross-sectional and prospective results from the IDEFICS study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014; 24: 205-213.

Venkaiah K, Brahman GN, Vijayaraghavan K. Application of factor analysis to identify dietary patterns and use of factor scores to study their relationship with nutritional status of adult rural populations. *J Health Popul Nutr* 2011; 29: 327–338.

Vieira SA, Magalhães TCA, Queiroz AQR, Priore SE, Franceschini SCC, Sant`Ana LFR. Influence of Weight Gain Rate on Early Life Nutritional Status and Body Composition of Children. *The Scientific World Journal* 2014; 2014: 1-11.

Villa JKD, Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant`Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev Paul Pediatr* 2015; 33(3):302-309.

World Health Organization (WHO). Growth Reference 5–19 Years. Disponível em: <[http:// who.org.int/growthref/who2007](http://who.org.int/growthref/who2007)>.

World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry.: report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization, 1995, p.424-438. (Who technical report series, 854).

World Health Organization (WHO). The WHO Child Growth Standards. Disponível em <[http:// www.who.int/childgrowth/en/](http://www.who.int/childgrowth/en/)>.

## 5.6. Artigo original 5

### **Ponto de corte do índice TyG como preditor de resistência à insulina em crianças de 4 a 7 anos e sua associação com a adiposidade corporal e estilo de vida**

#### **Resumo**

**Justificativa:** A síndrome metabólica, que tem a resistência à insulina (RI) como um de critérios diagnósticos, já apresenta elevada prevalência em crianças. Recentemente, o índice TyG tem sido utilizado em estudos para avaliação da RI em adultos, mas pouco se sabe sobre a sua aplicação em crianças, bem como os fatores associados ao índice nessa fase.

**Objetivo:** Investigar os fatores associados à RI em crianças de 4 a 7 a anos, e identificar o ponto de corte do índice TyG para predição da RI nessa população.

**Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, com 403 crianças pertencentes a uma coorte retrospectiva. A RI foi avaliada pelo índice TyG e também pelo índice HOMA, este em uma subamostra, adotado como método referência na determinação do ponto de corte do índice TyG. Avaliou-se quatro indicadores de adiposidade corporal: o Índice de Massa Corporal, a relação cintura-estatura e os percentuais de gordura corporal total e central. O hábito alimentar foi avaliado pela identificação dos padrões alimentares, utilizando-se a Análise de Componentes principais. Foram coletadas também informações sobre estilo de vida, condição socioeconômica e tempo de aleitamento materno. Nas análises, estimou-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança pela regressão linear. Para identificação do ponto de corte do índice TyG na amostra do estudo, foi realizada a análise da curva ROC.

**Resultados:** A mediana observada do índice TyG na amostra foi de 7,77, e não diferiu entre os sexos. Quanto menor o tempo diário em atividades ativas, maior o valor de TyG; e o aumento nos valores dos indicadores de adiposidade corporal associou-se positivamente com o TyG. O ponto de corte com melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade foi o de 7,88 (AUC=0,63; IC 95% 0,51 - 0,74).

**Conclusão:** O presente estudo identificou que a adiposidade corporal total e central e o menor tempo diário em atividades ativas associou-se positivamente com a RI, avaliada pelo índice TyG. O ponto de corte de 7,88 pode ser utilizado nessa população para triagem do risco de RI, mas é necessário cautela na sua utilização em outras populações.

**Palavras-chave:** índice TyG, adiposidade, estilo de vida; crianças.

## **Cutoff point of TyG as insulin resistance predictor in 4-7 year-old children and its association with body fat and lifestyle**

### **Abstract**

**Justification:** The metabolic syndrome, which has insulin resistance (IR) as one of the diagnostic criteria, is already highly prevalent in children. Recently, the TyG index has been used in studies for the evaluation of IR in adults, but little is known about its application in children, as well as factors associated with the index at that stage.

**Objective:** To investigate the factors associated with IR in children aged 4 to 7 years, and to identify the cut-off point of the TyG index for prediction of IR in this population.

**Methods:** This is a cross-sectional study with 403 children from a retrospective cohort. The RI was evaluated by the TyG index and also by the HOMA index, this one in a sub-sample, adopted as a reference method in determining the TyG index cut-off point. Four indicators of body adiposity were evaluated: the Body Mass Index, the waist-height ratio and the percentages of total and central body fat. The food habit was evaluated by the identification of food standards, using the Principal Component Analysis. Information was also collected on lifestyle, socioeconomic status and breastfeeding time. In the analyzes, the regression coefficient and the confidence interval were estimated by linear regression. To identify the cut-off point of the TyG index in the study sample, the ROC curve was analyzed.

**Results:** The median observed TyG index in the sample was 7.77, and did not differ between the sexes. The lower the daily time in active activities, the higher the TyG value; And the increase in the values of the indicators of corporal adiposity was positively associated with the TyG. The cutoff point with the best balance between the sensitivity and specificity values was 7.88 (AUC = 0.63, 95% CI 0.51-0.74).

**Conclusion:** The present study identified that total and central body adiposity and the shortest daily time in active activities were positively associated with IR, evaluated by the TyG index. The cut-off point of 7.88 can be used in this population to screen for risk of IR, but caution is needed in its use in other populations.

**Keywords:** TyG index, adiposity, lifestyle; children.

## **Introdução**

A síndrome metabólica (SM), caracterizada pela presença concomitante da resistência à insulina (RI) e outras alterações metabólicas, como obesidade, dislipidemias e hipertensão arterial, tem mostrado elevada prevalência em crianças, principalmente naquelas com excesso de adiposidade corporal (Ferreira et al., 2009; Kim et al., 2016). Sabe-se que a presença desta síndrome está associada ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e tende a persistir na vida adulta, mas sua definição em crianças ainda é controversa (Ahrens et al., 2014; Kim et al., 2016).

A RI, principal indicador adotado no diagnóstico da SM, é um quadro clínico caracterizado por reduzida captação celular de glicose para uma dada concentração de insulina, e tem sido apontada como um problema de saúde pública, inclusive na infância (Moreira et al., 2008; Kim et al., 2016). Estudos têm mostrado forte relação entre RI e excesso de adiposidade corporal, principalmente na região central, visto que o acúmulo de lipídeos intramusculares provenientes da entrada de ácidos graxos de cadeia longa no interior das células inibe a translocação do transportador de glicose (GLUT-4), reduzindo a captação de glicose pelas células (Berggren et al., 2004; Moreira et al., 2008).

Existem diversos métodos para diagnóstico da RI, mas avaliações biomoleculares dos receptores e pós-receptores insulínicos e o teste de clamp euglicêmico-hiperinsulinêmico, considerados “padrão-ouro”, são caros e de difícil acesso para a maioria da população (De Fronzo et al., 1979; Vasques et al., 2011). O índice de homeostase glicêmica (Homeostasis Model Assessment – HOMA) tem sido muito adotado em estudos para diagnóstico da RI, sendo validado para crianças (Huang et al., 2002). No entanto, para cálculo do índice HOMA é necessária a dosagem da concentração sérica de insulina, que não faz parte da rotina nos serviços de saúde, principalmente em se tratando da população pediátrica, o que dificulta a utilização deste índice para identificação da RI.

Recentemente, o índice TyG (produto da concentração sérica de triglicerídeos e glicemia de jejum) tem sido utilizado em estudos para avaliação da RI em adultos (Simental-Mendía et al., 2008; Vasques et al., 2011; Unger et al., 2014) e adolescentes (Noor et al., 2016; Kim et al., 2016), demonstrando um bom poder discriminatório para diagnóstico da RI. Não foram identificados estudos que testaram o índice TyG em crianças nas fases pré-escolar e escolar. Além disso, detectou-se a escassez de pesquisas que avaliam outros fatores, além da adiposidade, que podem estar associados à RI em

crianças, como o padrão alimentar e o estilo de vida. Com a identificação dos fatores associados à RI na infância, é possível intervir precocemente, a fim de reduzir o risco de doenças cardiovasculares ao longo da vida e, conseqüentemente, reduzir os gastos com a saúde pública.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi investigar os fatores associados à RI em crianças de 4 a 7 anos, e identificar o ponto de corte do índice TyG para predição da RI nessa população.

## **Métodos**

### **Delineamento e amostra**

Trata-se de um estudo transversal com crianças pertencentes a uma coorte retrospectiva de nascimento no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais. As crianças foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) no primeiro ano de vida e reavaliados na idade de 4 a 7 anos. O PROLAC é um Programa da Universidade Federal de Viçosa em parceria com o Banco de Leite Humano do município. Tem como principais atividades a realização de orientações para as mães no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional à nutrizes e crianças no seu primeiro ano de vida.

Com base em informações coletadas nos prontuários de atendimento do PROLAC e considerando dois critérios de inclusão (presença de dados de identificação que permitissem a localização das crianças e data de nascimento compatível com as idades entre 4 e 7 anos no momento do estudo), 669 crianças foram elegíveis para participação.

Das 669 crianças elegíveis para o estudo, 176 não foram localizadas (mudança de endereço) após, pelo menos, três tentativas de localização das crianças mediante visitas domiciliares, 75 não foram autorizadas pelos pais a participarem ou não concluíram todas as etapas do estudo, e 8 apresentavam problemas de saúde que impediam a participação. Além disso, 8 crianças foram excluídas por possuírem dados incompletos de consumo alimentar e/ou de exames bioquímicos. Assim, foram contabilizadas 267 perdas (39,8%) e a amostra do presente estudo foi de 402 crianças.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. Nº 892476/2014) e adotou-se as normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde

(resolução nº 466/2012). Os pais ou responsável de todas as crianças incluídas no estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### Adiposidade corporal

Os indicadores de adiposidade avaliados foram o Índice de Massa Corporal (IMC) e a gordura corporal total, que estimam a adiposidade total; e a relação cintura-estatura (RCE) e a gordura central, que estimam o risco associado à adiposidade abdominal.

O peso foi obtido em balança digital eletrônica com capacidade de 150 kg e precisão de 10g e a estatura através de estadiômetro vertical acoplado à parede, com extensão de 2 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. As aferições foram realizadas de acordo com técnicas preconizadas (WHO, 1995). Calculou-se o IMC por idade (IMC/I) em score-z, segundo o sexo, adotando-se a referência da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006; WHO, 2007).

O perímetro da cintura foi aferido ao nível da cicatriz umbilical (Chuang et al., 2006) utilizando-se fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. As medidas foram realizadas em triplicata, adotando-se as duas mais próximas para o cálculo da média. Procedeu-se ao cálculo da relação cintura-estatura (RCE) pela razão da medida do perímetro cintura (cm) e a estatura (cm), considerando-se como risco valores  $\geq 0,5$  (Ashwell et al., 2005).

A avaliação da composição corporal foi realizada pela técnica Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA), adotando-se para análises os resultados do percentual de gordura total e na região central. Todas as avaliações foram realizadas na Divisão de Saúde da UFV.

#### Resistência à insulina (RI)

A coleta de sangue foi realizada no laboratório de análises clínicas da Divisão de Saúde da UFV, após jejum de 12 horas. Foi realizada dosagem das concentrações séricas de triglicerídeos e da glicemia de jejum. Além disso, avaliou-se a insulina de jejum em uma subamostra de crianças do estudo (35%, n=141).

Para avaliação da resistência à insulina (RI) foi calculado o índice TyG como:  $\ln$  [triglicerídeos de jejum (mg/dL) x glicemia de jejum (mg/dL)/2] (Simental-Mendía et al., 2008; Nor et al., 2016). A estimativa da RI também foi obtida por meio do Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR) na subamostra de 141 crianças, que é o produto da insulina de jejum ( $\mu\text{U/mL}$ ) e da glicemia de jejum (mmol/L) dividido por 22,5 (Keskin et al., 2005). A resistência à insulina foi definida quando o valor de

HOMA-IR foi maior que o percentil 90 da amostra (Moreira et al., 2008; Ferreira et al., 2009). Este método foi adotado como referência para determinação do ponto de corte do índice TyG.

#### Padrões alimentares

Para avaliação do consumo alimentar das crianças do estudo, foi solicitado aos pais/responsáveis o preenchimento de três registros alimentares, em dias não consecutivos, sendo um de final de semana. Todos os registros foram conferidos e revisados pelos pesquisadores, junto aos responsáveis, a fim de reduzir os vieses de preenchimento. Os dados foram digitados e processados utilizando-se o software Dietpro® versão 5i.

Na identificação dos padrões alimentares foi aplicada estatística a posteriori, por meio da Análise de Componentes principais (ACP), que permite que os grupos alimentares sejam combinados com base nas correlações entre eles. Antes de proceder a ACP, avaliou-se a adequação do tamanho da amostra e a aplicabilidade da análise, estimando-se o coeficiente de Kaiser-Mayer-Olkin ( $KMO = 0,561$ ) e o teste de esfericidade de Bartlett ( $p < 0,001$ ). Para melhor interpretação dos fatores aplicou-se a rotação ortogonal varimax, e o número de fatores/componentes a serem retidos foi determinado com base no gráfico de Catell (screeplot).

Os alimentos/grupos com cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$  foram considerados como fortemente associados ao componente, fornecendo melhor informação para a identificação de um padrão alimentar. Para a denominação dos padrões considerou-se as características dos alimentos/grupos que mais contribuíram para cada componente, bem como as nomenclaturas utilizadas em outros estudos (Nobre et al., 2012; Villa et al., 2015).

Após a identificação dos padrões alimentares, os escores fatoriais foram calculados para cada criança do estudo, assim, cada uma apresentou um escore fatorial em todos os padrões identificados.

#### Variáveis sociodemográficas, de estilo de vida e aleitamento materno

Foi aplicado ao responsável pela criança um questionário semi-estruturado para obtenção de informações sociodemográficas, como idade e renda per capita. As informações sobre hábitos de vida foram obtidas por meio da aplicação de um questionário adaptado de Andaki (2010). As variáveis de avaliadas foram: tempo diário

de tela (televisão, computador, jogos) e tempo diário em atividades ativas (correr, andar de bicicleta, jogar bola). Os dados sobre tempo de aleitamento materno exclusivo (AME) foram obtidos nos registros dos prontuários do PROLAC.

#### Análise dos dados

A análise descritiva dos dados foi realizada através de medidas de distribuição de frequências, de tendência central e de dispersão. A distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

A regressão linear foi utilizada para investigar os fatores associados à RI entre as crianças do estudo, estimando-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança. Na análise bivariada, as variáveis com valor de  $p < 0,20$  foram consideradas para inclusão no modelo múltiplo. A variável dependente índice Tyg foi submetida à transformação logarítmica para as análises de regressão linear, pois não apresentou distribuição normal.

Para verificar a adequação e ajuste do modelo de regressão linear avaliou-se a normalidade da distribuição dos resíduos e a presença de heterocedasticidade, verificada pelo método de White. As análises foram realizadas no software Stata versão 13.0 e a significância estatística considerada foi  $\alpha = 5\%$ .

Para identificação do ponto de corte do índice TyG na predição da RI entre as crianças do estudo foi realizada a análise da curva Receiver Operating Characteristics (ROC), considerando-se o ponto de corte com melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade. A análise da curva ROC foi realizada no software MedCalc.

## Resultados

A caracterização da amostra quanto às variáveis socioeconômicas, padrão alimentar, estilo de vida, adiposidade corporal e de RI, está apresentada na tabela 1. A maioria das crianças do estudo era do sexo masculino (55,0 %) e com mediana de idade 73 meses. Não foi observada diferença nos valores índice TyG entre sexos ( $p = 0,355$ ). A prevalência de excesso de peso (sobrepeso ou obesidade) e de alteração no índice RCE foi de 25,6% e 26,8%, respectivamente.

Quando ao consumo alimentar, identificou-se pela ACP cinco padrões alimentares das crianças estudadas, que explicaram 42,3% da variância dos dados (Tabela 2). Os padrões alimentares foram intitulados de “Tradicional” (composto por

alimentos/preparações típicos da alimentação dos brasileiros, como: arroz branco; feijão; verduras; tubérculos, angu e farinha; e carnes, peixes e ovos); “Não saudável” (representado principalmente por alimentos/grupos com alto teor de açúcares e gorduras: suco artificial e refrigerante, frituras, lanches, embutidos, doces e biscoitos recheados); “Leite e achocolatado” (representado principalmente pelo leite e derivados e o achocolatado); “Lanche” (composto principalmente por alimentos típicos de padaria: pães, bolos e biscoitos, manteiga e margarina; café e chás) e; o “Saudável” (suco natural, frutas, legumes, e caldos/sopas).

Tabela 1– Características das crianças segundo variáveis socioeconômicas, padrão alimentar, de estilo de vida, adiposidade corporal e índice TyG.

<b>Variáveis</b>	<b>Mediana</b>	<b>Q1; Q3</b>
Idade (meses)	73,0	62,0; 81,0
Tempo de AME (meses)	4,0	2,0; 6,0
Renda per capita (reais)	340,0	225,0; 533,3
Tempo de tela (hora/dia)	4,0	2,0; 5,0
Tempo atividades ativas (hora/dia)	1,0	1,0; 2,0
Escores PA “Tradicional”	-0,14	-0,65 – 0,62
Escores PA “Não saudável”	-0,09	-0,67 – 0,58
Escores PA “Leite e achocolatado”	-0,09	-0,65 – 0,59
Escores PA “Lanche”	0,04	-0,64 – 0,55
Escores PA “Saudável”	-0,16	-0,76 – 0,62
Índice TyG	7,77	7,5 – 8,07
IMC (escore-z)	0,08	-0,60; 1,05
PC	0,47	0,44; 0,50
Gordura corporal (%)	16,8	11,9; 22,4
Gordura central (%)	8,9	5,7; 15,1
	<b>N</b>	<b>%</b>
Sexo		
Meninos	221	55,0
Meninas	181	45,0
Estado nutricional (IMC/I)		
Baixo peso	11	2,7
Eutrofia	288	71,7
Sobrepeso	95	23,6
Obesidade	8	2,0
RCE*		
< 0,5	303	76,1
≥ 0,5	95	23,9

AME = aleitamento materno exclusivo; IMC = Índice de Massa Corporal; RCE = relação cintura-estatura; PA = padrão alimentar; Q1; Q3 = intervalo interquartil.

\*n = 398.

Tabela 2- Padrões alimentares e cargas fatoriais dos grupos alimentares consumidos por crianças de 4 a 7 anos.

Alimentos/grupos	Padrões alimentares				
	Tradicional	Não saudável	Leite e achocolatado	Lanche	Saudável
Leite e derivados	-0,038	-0,234	<b>0,738</b>	0,164	-0,018
Achocolatado e açúcar	-0,026	0,028	<b>0,856</b>	0,028	-0,050
Café e chás	0,036	-0,234	<b>-0,502</b>	<b>0,252</b>	-0,181
Manteiga e margarina	0,194	0,182	0,034	<b>0,573</b>	-0,027
Pães, bolos e biscoitos	0,044	0,032	-0,012	<b>0,703</b>	0,091
Biscoito recheado	-0,111	<b>0,273</b>	0,105	<b>-0,381</b>	-0,026
Feijão	<b>0,684</b>	-0,159	-0,102	-0,139	0,110
Arroz branco	<b>0,749</b>	0,004	-0,144	-0,043	-0,161
Verduras	<b>0,499</b>	-0,051	0,073	0,178	0,256
Legumes	0,371	0,031	0,002	0,055	<b>0,433</b>
Tubérculos, angu e farinha	<b>0,381</b>	-0,080	0,017	0,204	-0,019
Frutas	0,125	-0,114	0,115	<b>-0,273</b>	<b>0,532</b>
Suco natural	-0,132	0,034	-0,051	0,231	<b>0,620</b>
Suco artificial e refrigerante	-0,127	<b>0,755</b>	0,020	0,001	-0,083
Carnes, peixes e ovos	<b>0,408</b>	0,329	0,093	0,122	-0,142
Frituras, lanches e embutidos	-0,088	<b>0,631</b>	-0,106	-0,028	0,067
Doces	0,010	<b>0,477</b>	0,031	-0,144	0,443
Caldos e sopas	-0,090	<b>-0,334</b>	-0,021	0,049	<b>0,306</b>
Massas	0,052	0,151	-0,072	<b>-0,458</b>	0,027
Variância explicada (%)	9,8	9,0	8,5	8,0	7,0
Total da variância explicada (%)	42,3				

\*Método de extração: Análise por componentes principais. Rotação varimax com normalização de Kaiser.  
Nota: Os valores em negrito indicam as cargas fatoriais  $\pm \geq 0,25$ .

Na análise de regressão linear simples, observou-se que a maior adesão ao padrão alimentar “Não saudável” associou-se positivamente com o índice TyG; já o tempo diário em que a criança permanecia em atividades ativas associou-se negativamente com o índice, ou seja, quanto menos ativa a criança, maior o valor de TyG. Além disso, a cada aumento de uma unidade nos quatro indicadores de adiposidade corporal avaliados, maiores os valores de TyG nas crianças do estudo (tabela 3).

No modelo múltiplo, as variáveis que permaneceram independentemente associadas ao índice TyG foram o tempo diário em atividades ativas e as variáveis de adiposidade corporal. Quanto menor o tempo diário em atividades ativas, maior o valor de

TyG; e o aumento nos valores do IMC, RCE, percentual de gordura total e central, associou-se positivamente com o TyG (tabela 3).

Tabela 3- Regressão linear bivariada e múltipla para investigar os fatores associados à variação no índice TyG em crianças de 4 a 7 anos.

Variáveis	$\beta$	IC 95%	$\beta_{aj\ddagger}$	IC 95%
Idade (meses)	0,001*	-0,001 – 0,006	0,001	-0,002 – 0,004
Tempo de AME (meses)	0,001	-0,016 – 0,019	-	-
Renda per capita (reais)	0,001*	-0,000 – 0,001	0,000	-0,000 – 0,001
Tempo de tela (hora)	0,013	-0,007 – 0,034	-	-
Tempo em atividades ativas (hora)	-0,032**	-0,060 – -0,005	-0,030**	-0,055 – -0,001
Padrão “Tradicional”	0,007	-0,033 – 0,047	-	-
Padrão “Não saudável”	0,042**	0,002 – 0,082	0,028	-0,012 – 0,068
Padrão “Leite e achocolatado”	0,031*	-0,008 – 0,071	0,031	-0,008 – 0,071
Padrão “Lanche”	0,011	-0,029 – 0,051	-	-
Padrão “Saudável”	0,035*	-0,004 – 0,075	0,027	-0,014 – 0,068
IMC (escore-z)	0,041**	0,010 – 0,073	0,031**	0,010 – 0,062
RCE	1,336**	0,451 – 2,220	1,191**	0,279 – 2,104
% gordura corporal	0,010***	0,005 – 0,015	0,010***	0,002 – 0,013
% gordura central	0,008***	0,003 – 0,013	0,014**	0,001 – 0,011

TyG = índice triglicéridos-glicemia; IMC = índice de massa corporal; RCE = relação cintura-estatura.

‡Ajuste pelas variáveis que apresentaram  $p < 0,20$  na análise bivariada.

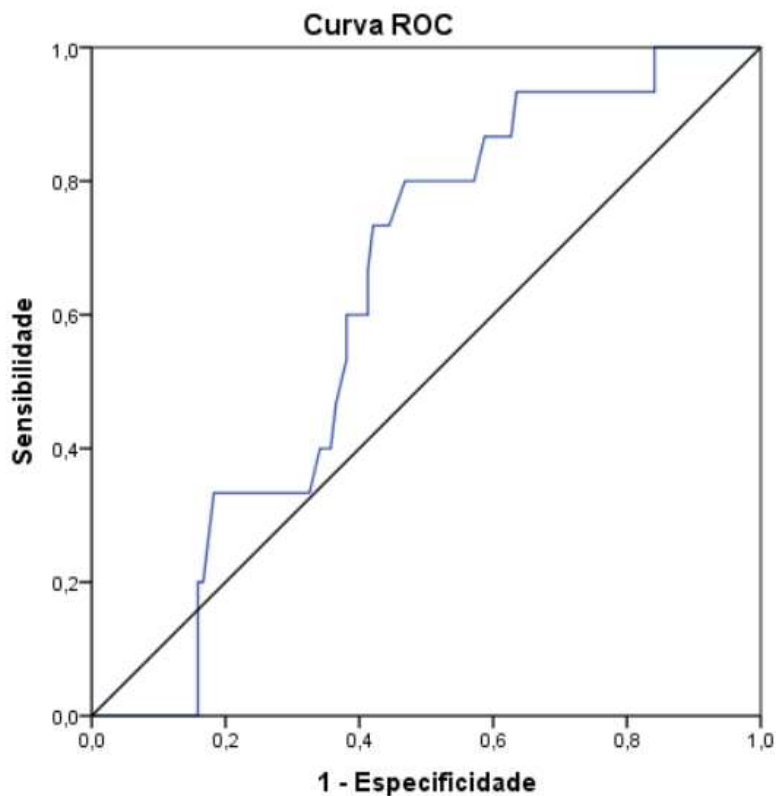
Nota: As variáveis de adiposidade corporal foram incluídas separadamente em diferentes modelos de regressão linear.

\* $p < 0,20$

\*\* $p < 0,05$

\*\*\* $p < 0,001$

Dos pontos de corte do índice TyG testados para prever a RI entre as crianças do estudo, o com melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade (S) e especificidade (E) foi o de 7,88. O resultado da curva ROC, construída a partir da representação gráfica dos valores de sensibilidade (S) e especificidade (E) observados, está representado na Figura 1. Considerando este ponto de corte, a prevalência de RI entre as crianças do estudo foi de 42,3% (n = 170).



**Figura 1-** Curva Receiver operating characteristic (ROC) para a predição da resistência à insulina em crianças de 4 a 7 anos pelo índice TyG. AUC=0,63 (IC 95% 0,51 - 0,74) Ponto de corte = 7,88 S= 80,0 (51,9 – 95,4); E = 53,2 (44,1 – 62,1). Método de referência: Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance- HOMA-IR (n = 141).

## Discussão

Neste estudo, conduzido com crianças de 4 a 7 anos pertencentes a uma coorte retrospectiva, foi observado que o aumento da adiposidade corporal total e central e o menor tempo diário em atividades ativas, associaram-se positivamente com a RI, avaliada pelo índice TyG. A relação da adiposidade com a RI foi descrita em outros estudos realizados com crianças (Nightingale et al., 2013; Ahrens et al., 2014; Verduci et al., 2015), no entanto, as diferenças metodológicas, principalmente quanto ao método adotado e os pontos de corte para diagnóstico da RI, dificultam a comparação dos resultados.

Um estudo recente realizado com crianças japonesas em idade escolar encontrou que o aumento da adiposidade abdominal, avaliada pela RCE, associou-se ao aumento da prevalência da RI, detectada pelo índice HOMA (Abe et al., 2016). Nightingale et al. (2013) realizaram uma pesquisa com crianças de diferentes regiões do mundo, e assim como o nosso estudo, avaliou a adiposidade corporal e central por diferentes indicadores. Os autores observaram associação positiva entre todos os indicadores de adiposidade e a RI, quando avaliada pelo índice HOMA.

No Brasil, Ferreira e colaboradores (2009) realizaram um estudo transversal com crianças e adolescentes de 7 a 11 anos, e observaram que o IMC foi positivamente associado à RI, avaliada pelo índice HOMA. Não identificamos estudos nacionais que avaliaram a RI apenas em crianças (menores de 10 anos), sem incluir a faixa da adolescência, e sabe-se da importância de estudar alterações metabólicas em crianças impúberes separado daquelas já na puberdade, nas quais os efeitos dos hormônios esteroides já são observados. Principalmente com relação à RI e frequência da SM, há evidências que aumentam com a puberdade (Burrows et al., 2006).

Peplies e colaboradores (2016) em estudo longitudinal realizado com crianças de 3 a 10 anos residentes em oito países europeus, encontraram associação positiva entre adiposidade corporal (avaliada pelo IMC e perímetro da cintura), comportamento sedentário e presença de RI. Esses achados corroboram o observado no presente estudo, em que após ajuste por outras variáveis, o maior tempo diário em atividades ativas associou-se com menores valores do índice TyG. O comportamento sedentário, cada vez mais presente entre as crianças, tem sido considerado como um importante fator de risco comportamental para o desenvolvimento de alterações metabólicas, como a RI e dislipidemias (Romero et al., 2013; Peplies et al., 2016). Assim, é de fundamental importância o incentivo à prática regular de atividade e desestímulo ao comportamento sedentário nessa fase.

As prevalências de excesso de peso (avaliada pelo IMC) e adiposidade na região central (quando adotado a RCE) foram elevadas entre as crianças do estudo, em torno de 25%, semelhante ao observado em outros trabalhos com faixa etária semelhante (Villa et al., 2015; Kneipp et al., 2016) e também pela Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada no Brasil, onde as prevalências de excesso de peso nos meninos e meninas de 5 a 9 anos foram de 34,8% e 32,0%, respectivamente (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010). Na população infantil, a obesidade, principalmente a abdominal, parece ser importante gatilho de resistência insulínica (Ten; MacLaren et al., 2004), o que torna as crianças obesas um grupo de risco para alterações metabólicas, reforçando a necessidade da definição de indicadores clínicos e laboratoriais para diagnóstico neste grupo (Madeira et al., 2008). Foi observado em estudos que a combinação do IMC com o perímetro da cintura ou RCE, melhorou a predição de fatores de risco cardiometabólico em crianças (Filho et al., 2016; Peplies et al., 2016). Assim, para diagnóstico precoce e mais confiável de alterações da adiposidade em crianças, deve-se, sempre que possível, adotar mais de um indicador.

Na análise bivariada o padrão alimentar “Não saudável” associou-se positivamente com o índice TyG, ou seja, crianças com maior consumo de alimentos ricos em açúcares simples e gorduras, apresentaram maior risco de RI. No entanto, após ajuste por variáveis de estilo de vida e adiposidade essa associação não foi mantida, em função da forte associação entre a adiposidade corporal e a RI. Assim como no presente estudo, Peplies e colaboradores (2016) também não encontraram associação entre consumo de alimentos ricos em açúcares e RI em crianças (avaliada pelo índice HOMA), após ajuste pelo estado nutricional. No entanto, é consenso que a adoção de um padrão alimentar saudável, caracterizado pelo consumo de frutas, hortaliças, carnes magras, e baixa ingestão de açúcares e gorduras, é um fator determinante para um menor risco de doenças crônicas como a obesidade, a síndrome metabólica e as doenças cardiovasculares. Esse efeito benéfico pode ser explicado, pelo menos em parte, pelo papel modulador da dieta sobre biomarcadores da sensibilidade insulínica, da aterogênese, bem como os de inflamação e de função endotelial (Bressan et al., 2009; Tognon et al., 2014).

Outro resultado relevante do estudo é ponto de corte apresentado para crianças de 4 a 7 anos. Na análise de curva ROC, a AUC de 63% indicou moderada precisão do índice TyG para identificar RI entre as crianças do estudo. No entanto, vale ressaltar que não há consenso quanto à utilização do índice HOMA (método de referência utilizado) na faixa etária avaliada, principalmente em relação ao melhor ao ponto de corte a ser adotado (Madeira et al., 2008; Nighthingale et al., 2013), o que pode ter influenciado na acurácia do

índice teste. O ponto de corte superior a 7,88 foi o que apresentou melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade (80,0%) e especificidade (53,2%). Optou-se pelo ponto de corte com maior valor de sensibilidade em relação à especificidade a fim de utilizar o índice TyG para identificação precoce de RI, dessa forma, crianças com índice TyG superior a 7,88 devem ser consideradas com maior risco para o desenvolvimento da RI, comparadas às com valores de TyG inferiores, e não como portadoras da RI. Se identificado risco de RI pelo TyG, outro método mais preciso e com maior especificidade pode ser adotado, para confirmação do diagnóstico.

Um estudo realizado com adolescentes coreanos de 10 a 18 anos, identificou pontos de corte para o índice TyG na predição da síndrome metabólica, adotando diferentes critérios diagnósticos da síndrome. Os pontos de corte variaram de 8,41 a 8,66, sendo todos os valores de sensibilidade superiores aos de especificidade, sugerindo assim como em nosso estudo, a utilização do índice para screening de risco metabólico (Kim et al., 2016).

Este estudo apresenta limitações, principalmente o fato do ponto de corte do índice TyG ser específico da amostra avaliada, o que compromete a extrapolação dos resultados e utilização em outras populações. Assim, é necessário a realização de estudos multicêntricos com crianças para o estabelecimento de pontos de corte para o índice TyG, considerando diferentes etnias. Contudo, nosso resultado é ainda de grande relevância científica, visto que é o primeiro apresentado para um grupo etário específico, podendo ser usado como ponto de partida para estudos futuros. A utilização de um mesmo ponto de corte nos estudos e comparação dos resultados, bem como o entendimento dos fatores associados à RI na infância.

Em conclusão, o presente estudo identificou que a adiposidade corporal total e central e o menor tempo diário em atividades ativas associou-se positivamente com a RI, avaliada pelo índice TyG em crianças de 4 a 7 anos, indicando a importância da adoção de hábitos de vida saudáveis, como a prática regular de atividade e alimentação adequada desde a infância, bem como manutenção do estado nutricional adequado, uma vez que a adiposidade corporal e o estilo de vida estão associados ao risco cardiovascular ao longo da vida. Além disso, o ponto de corte de 7,88 de TyG foi identificado e poderia ser analisado para aplicação futura na triagem do risco de RI e doenças crônicas relacionadas nessa população.

## **Agradecimentos**

Agradecemos às crianças participantes do projeto e aos seus pais/responsáveis. Agradecemos também à Capes pela bolsa de doutorado concedida. Este projeto tem o apoio financeiro da FAPEMIG e do CNPq.

## **Referências**

Abe Y, Okada T, Okuma H, Kazama M, Yonezama R, Saito E, et al. Abdominal Obesity, Insulin Resistance, and Very Low-Density Lipoprotein Subclass Profile in Japanese School Children. *Childhood obesity* 2016; 1(3): 1-6.

Ahrens W, Moreno LA, Marild S, Molnar D, Siani A, Henauw SD, et al. Metabolic syndrome in young children: definitions and results of the IDEFICS study. *International Journal of Obesity* 2014; 38: 4–14.

Andaki ACR. Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição]: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa; 2010.

Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005;56:303-7.

Berggren JR, Hulver MW, Dohm GL, Houmard JA. Weight loss and exercise: implications for muscle lipid metabolism and insulin action. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1191-5.

Bressan J, Hermsdorff HHM, Zulet MA, Martínez JA. Hormonal and inflammatory impact of different dietetic composition: emphasis on dietary patterns and specific dietary factors. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009;53 (5): 572-581.

Burrows AR, Leiva BL, Burgueño AM, Maggi MA, Giadrosic RV, Díaz BE, et al. Sensibilidad insulínica en niños de 6 a 15 años: asociación con estado nutricional y pubertad. *Rev Med Chil.* 2006;134:1417-26.

Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, Hu PM, Lin TM, Chiou WK. Waist-to thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometrical measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol* 2006;16: 321-331.

De Fronzo RA, Tobin JD, Andres R. Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. *Am J Physiol.* 1979;237:E214-23.

Ferreira AP, Nóbrega OT, França NM. Association of Body Mass Index and Insulin Resistance with Metabolic Syndrome in Brazilian Children. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(2): 147-153.

Filho VCB, Campos W, Fagundes RR, Lopes AS, Souza EA. Isolated and combined presence of elevated anthropometric indices in children: prevalence and sociodemographic correlates. *Ciência&SaúdeColetiva* 2016; 21(1):213-224.

Huang TT, Johnson MS, Goran MI. Development of a prediction equation for insulin sensitivity from anthropometry and fasting insulin in prepubertal and early pubertal children. *Diabetes Care.* 2002;25:1203-10

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics.* 2005;115:e500-3.

Kim JHK, Park SH, Kim Y, Im M, Han HS. The cutoff values of indirect indices for measuring insulin resistance for metabolic syndrome in Korean children and adolescents. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2016;21:143-148.

Kneipp C, Habitzreuter F, Mezadri T, Höfelmann DA. Excesso de peso e variáveis associadas em escolares de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva* 2015; 20(8): 2411-2422.

Madeira IR, Carvalho CNM, Gazolla FM, Matos HJ, Borges MA, Bordallo MAN. Cut-off Point for Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR) Index Established from Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve in the Detection of Metabolic Syndrome in Overweight Pre-Pubertal Children. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(9):1466-1473.

Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. *J Pediatr* 2008;84(1):47-52.

Nightingale CM, Rudnicka AR, Owen CG, Wells JC, Sattar N, Cook DG, Whincup PH. Influence of adiposity on insulin resistance and glycemia markers among U.K. Children of South Asian, black African-Caribbean, and white European origin: child heart and health study in England. *Diabetes Care*. 2013;36(6):1712-9.

Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *J Pediatr* 2012; 88(2):129-136.

Nor NSM, Bacha FLS, Tfvli H, Arslanian S. Triglyceride glucose index as a surrogate measure of insulin sensitivity in obese adolescents with normoglycemia, prediabetes, and type 2 diabetes mellitus: Comparison with the hyperinsulinemic-euglycemic clamp. *Pediatr Diabetes* 2016;17(6):458-65.

Peplies J, Börnhorst C, Günther K, Fraterman A, Russo P, Veidebaum T, et al. Longitudinal associations of lifestyle factors and weight status with insulin resistance (HOMA-IR) in preadolescent children: the large prospective cohort study IDEFICS. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2016; 13(97): 1-12.

Romero A, Medeiros MJ, Borges CA, Romero SS, Slater B. Association between physical activity and biochemical markers of risk for cardiovascular disease in adolescents attending public schools in Piracicaba. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde* 2013; 18(5):614-622.

Simental-Mendia, L.E.; Rodriguez-Moraan, M.; Guerrero-Romero, F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 2008; 6(4): 299–304.

Ten S, MacLaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89:2526-39.

Tognon G, Hebestreit A, Lanfer A, Moreno LA, Pala V, Siani A, et al. Mediterranean diet, overweight and body composition in children from eight European countries: Cross-sectional and prospective results from the IDEFICS study. *NutrMetabCardiovasc Dis* 2014; 24: 205-213.

Unger G, Benozzi SF, Perruzza F, Pennacchiotti GL. Triglycerides and glucose index: A useful indicator of insulin resistance. *Endocrinol Nutr* 2014;61(10):533-540.

Vasques AC, Novaes FS, de Oliveira Mda S et al. TyG index performs better than HOMA in a Brazilian population: a hyperglycemic clamp validated study. *Diabetes Res Clin Pract* 2011; 93:98-100.

Verduci E, Lassandro C, Giaccherio R, Miniello VT, Banderali G, Radaelli G. Change in Metabolic Profile after 1-Year Nutritional-Behavioral Intervention in Obese Children. *Nutrients* 2015; 7: 10089-99.

Villa JKD, Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Pessoa MC, Sant`Ana LFR. Padrões alimentares de crianças e determinantes socioeconômicos, comportamentais e maternos. *Rev Paul Pediatr* 2015; 33(3):302-309.

World Health Organization (WHO). Growth Reference 5–19 Years. Disponível em: <[http:// who.org.int/growthref/who2007](http://who.org.int/growthref/who2007)>.

World Health Organization (WHO). The WHO Child Growth Standards. Disponível em <[http:// www.who.int/childgrowth/en/](http://www.who.int/childgrowth/en/)>.

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

Observou-se elevada prevalência de excesso de peso e de adiposidade corporal entre as crianças. Além disso, as com aumento da adiposidade abdominal (avaliada pelo perímetro da cintura, percentual de gordura central e RCE) apresentaram maior prevalência de excesso de peso. O índice RCE foi o que apresentou melhor acurácia na predição do excesso de peso entre as crianças do estudo.

O aumento da adiposidade corporal total e central, avaliada pelo IMC e pela RCE, respectivamente, associou-se positivamente com a pressão arterial sistólica e diastólica entre as crianças estudadas, após ajuste por outras variáveis.

Foram identificados, pela análise de componentes principais, cinco padrões alimentares, que explicaram 42,3% da variância dos dados. O padrão alimentar “Tradicional” foi composto por alimentos/grupos típicos da alimentação dos brasileiros; O padrão “Não saudável” foi representado principalmente por alimentos e grupos com alto teor de açúcares e gorduras; O padrão “Leite e achocolatado” foi representado principalmente pelo leite e derivados e o achocolatado; o padrão nomeado como “Lanche” foi representado principalmente por alimentos típicos de padaria; e o padrão “Saudável”, foi representado principalmente por: suco natural; frutas; legumes; caldos e sopas.

Neste estudo foi observado que as crianças mais velhas (6-7 anos) apresentaram maior probabilidade de consumir alimentos do padrão alimentar “Não saudável”, quando comparadas àquelas de 4 e 5 anos. Além disso, crianças que não receberam aleitamento materno exclusivo (AME) até, pelo menos, os quatro primeiros meses de vida também apresentaram maior adesão a este padrão. Além disso, verificou-se associação entre menor tempo de AME e moderado consumo de alimentos do padrão “Lanche”. Ainda, as crianças com maior renda per capita demonstraram maior adesão aos padrões “Não saudável”, “Lanche” e “Saudável”.

Quanto à associação entre os indicadores de adiposidade corporal total e central e os escores dos padrões alimentares, observou-se que a maior adesão ao padrão “Tradicional” relacionou-se a maiores valores de IMC, RCE e gordura corporal. Já o padrão alimentar “Não saudável”, associou-se positivamente com o IMC, RCE, gordura corporal e gordura central.

Na investigação dos fatores associados ao índice TyG, as variáveis que permaneceram independentemente associadas ao índice foram o tempo diário em

atividades ativas e as quatro variáveis de adiposidade corporal (IMC, RCE e percentual de gordura corporal total e central). Encontrou-se que quanto menor o tempo diário em atividades ativas, maior o valor de TyG; e o aumento nos valores do IMC, RCE, percentual de gordura total e central, associou-se positivamente com o TyG. O padrão alimentar “Não saudável” associou-se com o índice TyG na análise de regressão linear bivariada, mas após ajuste por outras variáveis, a associação não foi mantida. Ainda, pela análise da curva ROC, o ponto de corte do índice TyG para predição da resistência à insulina entre as crianças do estudo, com melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade, foi o valor de 7,88.

De maneira geral, os resultados deste estudo apontam que o excesso de adiposidade corporal total e central está associado à fatores de risco cardiometabólico, como aumento da pressão arterial e resistência à insulina. Além disso, a maior adesão a padrões alimentares compostos por alimentos de alto valor energético e ricos em carboidratos simples e gorduras, relaciona-se ao aumento da adiposidade corporal na infância. Assim, é importante a utilização de indicadores de adiposidade corporal, como o IMC e a RCE, na avaliação de crianças, bem como o incentivo à adoção de hábitos alimentares saudáveis nessa fase, a fim de prevenir o desenvolvimento de alterações metabólicas ao longo da vida.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de transição nutricional no Brasil tem ocorrido de forma rápida, resultando em aumento expressivo da prevalência de excesso de peso, inclusive entre as crianças. Como consequência, observa-se o crescente aumento nessa população de alterações metabólicas, associadas ao excesso de peso e de adiposidade corporal, como resistência à insulina e as dislipidemias. Esse cenário demanda ações efetivas de saúde pública, para que essas alterações não persistam durante a adolescência e fase adulta e contribuam com o aumento dos indicadores epidemiológicos de morbimortalidade.

Diante das evidências sobre a relação do excesso de peso e de adiposidade corporal com alterações metabólicas, a utilização de medidas e índices como o IMC, perímetro da cintura e relação cintura-estatura, pode ser útil para fins de triagem e, principalmente, para o acompanhamento da criança, visto que alterações destas medidas e índices podem favorecer o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis ao longo da vida.

As medidas e índices antropométricos são amplamente utilizados para o monitoramento do estado nutricional de populações, por tratar-se de um método simples, rápido e de baixo custo. No entanto, em se tratando de crianças, não há consenso quanto aos melhores indicadores e pontos de corte a serem adotados, o que dificulta a aplicação e interpretação de várias medidas e índices nessa população. Assim, sugere-se a utilização de índices como o IMC e a relação cintura-estatura na avaliação antropométrica de crianças, visto que estes índices têm pontos de corte estabelecidos para essa fase, o que facilita a interpretação e comparação dos resultados entre os estudos.

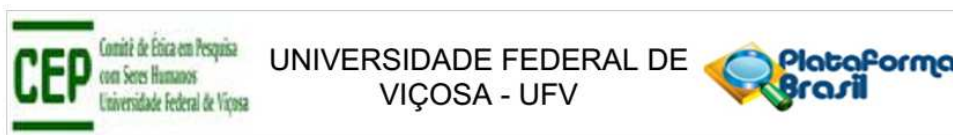
Destaca-se como resultado inédito deste estudo, o efeito do aleitamento materno exclusivo no padrão alimentar na infância, o que reforça a necessidade de maior investigação dessa relação em estudos longitudinais. Vale também ressaltar, a originalidade com a utilização do índice TyG para avaliação da resistência à insulina em crianças e a investigação dos fatores associados a este índice. É necessário a realização de estudos multicêntricos, com amostras representativas, a fim de estabelecer pontos de corte únicos para classificação da resistência à insulina em crianças utilizando-se o TyG, visto que comparado a outros métodos, este apresenta baixo custo e é de fácil aplicação e interpretação pelos profissionais de saúde.

Por fim, diante da elevada prevalência de excesso de peso, de adiposidade corporal e de alterações metabólicas, como a dislipidemia, em crianças, é de grande importância a

implantação de programas de promoção da saúde para essa população, com incentivo à adoção de hábitos alimentares e de estilo de vida saudáveis, a fim de prevenir o desenvolvimento das doenças cardiovasculares ao longo da vida. Além disso, ressalta-se a importância do apoio e incentivo ao aleitamento materno exclusivo nos primeiros meses de vida, que além dos inúmeros benefícios já comprovados, pode influenciar positivamente o padrão alimentar na infância.

## 8. ANEXO

### 8.1. Anexo 1 – Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação do padrão alimentar com alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade

**Pesquisador:** Sylvia do Carmo Castro Franceschini

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 37866814.3.0000.5153

**Instituição Proponente:** Departamento de Nutrição e Saúde

**Patrocinador Principal:** FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 892.476

**Data da Relatoria:** 09/12/2014

##### Apresentação do Projeto:

O projeto trata-se de um estudo epidemiológico observacional do tipo transversal, tendo como unidade de estudo o indivíduo. Serão avaliadas crianças com idades entre 4 e 7 anos que foram acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (PROLAC) nos primeiros meses de vida. Para avaliação dos fatores de risco cardiometabólicos nas crianças serão realizadas as seguintes avaliações: aplicação de questionários, realização de exames bioquímicos, avaliação antropométrica e de composição corporal (incluindo a utilização do DEXA). As crianças serão submetidas às avaliações citadas em um único momento. Todas as crianças receberão retorno das avaliações realizadas, através de atendimento nutricional individualizado.

##### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a associação entre o padrão alimentar e as alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade do município de Viçosa, Minas Gerais.

Objetivo Secundário:

-Determinar o padrão alimentar da população estudada;

-Caracterizar a população estudada quanto aos parâmetros antropométricos, de composição e

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Edifício Arthur Bernardes, piso inferior  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **Fax:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

## 9. APÊNDICES

### 9.1. Apêndice A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal de Viçosa - UFV  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Departamento de Nutrição e Saúde  
Av. P.H. Rolfs S/N - Campus Universitário. Viçosa, MG.  
CEP.: 36570.900 Tel.: 031 3899-2542 Fax: 031 3899-2545

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Líder do projeto:** Profª Drª Sylvia do Carmo Castro Franceschini (pesquisadora responsável – DNS/UFV. (31) 3899-2536. Email: sylvia@ufv.br. **Equipe:** Sarah Aparecida Vieira; Cristiana Santos Andreoli; Poliana Cristina de Almeida Fonsêca –Doutorandas em Ciência da Nutrição /UFV. Hercílio Paulino André – Mestrando em Ciência da Nutrição/UFV. Profª Drª Silvia Eloiza Priore, Profa. Drª Andréia Queiroz Ribeiro; Profª Drª Helen Hermana Miranda Hersmsdorff.

Estamos pedindo sua autorização para participação do seu (a) filho (a) no estudo “*Associação do padrão alimentar com alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade*”, que será desenvolvido pelo Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa. A justificativa para a realização deste estudo é a importância de se avaliar em crianças de que forma a alimentação interfere no estado nutricional, na composição corporal e na saúde. Desta forma, o objetivo do estudo é avaliar a associação entre o padrão alimentar e as alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade do município de Viçosa, Minas Gerais.

Os dados serão coletados na casa das crianças e, posteriormente, serão realizados exames de sangue, avaliação do peso e estatura, da composição corporal e aferição da pressão arterial na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

Estou ciente de que:

1. No estudo serão avaliados: o estado nutricional por meio das avaliações antropométrica, sendo os métodos não invasivos (peso, estatura e perímetro da cintura); pressão arterial e exames laboratoriais: colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL), triglicerídeos, glicemia de jejum, insulina de jejum, hemograma completo, ferritina e Proteína C Reativa (PCR). A quantidade de gordura corporal total e por região do corpo serão avaliadas pela absorptometria de raios X (DEXA), que é um método muito preciso e rápido (necessário a criança ficar deitada e imóvel por cerca de 5 minutos), com emissão de baixos níveis de radiação, os quais não oferecem qualquer risco à saúde e é seguro para crianças. Serão realizadas entrevistas com o auxílio de questionários que serão aplicados ao responsável pela criança, obtendo-se informações sobre condições socioeconômicas, atividade física e alimentação atual das crianças. Serão também coletados dados referentes à época de nascimento e nos primeiros meses de vida da criança nos prontuários do Programa de Apoio à Lactação (PROLAC).
2. Não terei nenhum tipo de vantagem econômica ou material por participar do estudo.
3. Não será realizada nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à saúde do seu filho (a).
4. Os riscos envolvidos no estudo são mínimos, sendo relacionados ao desconforto do responsável pela criança durante a aplicação dos questionários, mas que será minimizado pelo pesquisador, que fará a entrevista em local reservado e em curto tempo. Além disso, o desconforto do meu/minha filho (a) durante a realização

das medidas corporais e coleta de sangue também será minimizado pelo pesquisador, que obterá as medidas em local fechado e adequado, de forma individual, respeitando a vontade da criança e utilizando as técnicas adequadas. Durante a coleta de sangue serão tomadas medidas de prevenção para garantir a segurança e saúde dos participantes. Para tanto, a coleta de sangue será realizada por profissional técnico treinado do Laboratório de Análises Clínicas da UFV e serão utilizados materiais descartáveis e estéreis.

5. Os benefícios relacionados com a participação no estudo serão: o conhecimento sobre o estado nutricional e de saúde meu (a) filho (a), a avaliação da alimentação, orientações nutricionais e acompanhamento do estado nutricional.
6. O período de estudo corresponderá ao tempo necessário para a realização de todas as etapas do estudo. Estima-se, em média, um período de trinta dias para concluir a coleta de todos os dados citados.
7. A participação é voluntária, podendo abandonar o estudo em qualquer etapa do desenvolvimento, sem qualquer prejuízo.
8. A participação do meu (a) filho (a) será mantida em sigilo e os dados serão confidenciais, os quais serão divulgados no meio científico resguardando minha identificação.

Declaro que fui informado (a) dos objetivos do estudo, de maneira clara e detalhada e esclareci as minhas dúvidas.

Declaro que autorizo a participação do meu (a) filho (a) nesse estudo, que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e em caso de irregularidade de natureza ética poderei recorrer ao **Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa** no seguinte endereço e contatos: Campus Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior, telefone 3899-2492, correio eletrônico: cep@ufv.br.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi redigido em **duas vias** e em conformidade com a Resolução 466 do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012, que dispõe sobre as normas de pesquisa envolvendo seres humanos.

Viçosa, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



Sylvia do Carmo Castro Franceschini  
Docente da UFV/Orientadora



Sarah Aparecida Vieira  
Estudante de doutorado da UFV  
(31) 85674813

\_\_\_\_\_  
Responsável pela criança

Contato do responsável pela criança: \_\_\_\_\_

## 9.2. Apêndice B- Formulário do registro alimentar



### Registro Alimentar

Projeto: Associação do padrão alimentar com alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade



Nome da criança: \_\_\_\_\_

Nome da mãe ou responsável: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Dia da semana: \_\_\_\_\_

Refeições	Alimentos/Preparações	Quantidades
Café da manhã (desjejum) Horário: Local:		
Lanche da manhã (colação) Horário: Local:		
Almoço Horário: Local:		
Lanche da tarde Horário: Local:		
Jantar Horário: Local:		
Lanche da noite (ceia) Horário: Local:		

### 9.3. Apêndice C- Orientações para preenchimento dos registros alimentares



#### Orientações para preenchimento do Registro Alimentar

Projeto: Associação do padrão alimentar com alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade

- Devem ser preenchidos 3 Registros: um em um dia de fim de semana (sábado ou domingo) e dois em dias de semana não consecutivos (por exemplo terça e quinta ou quarta e sexta).
- O Registro Alimentar deve ser preenchido no mesmo dia que a criança está se alimentando.
- Se a criança se alimenta em algum horário na escola ou creche, peça informações sobre o que a criança comeu e a quantidade que ela comeu (quanto foi servido para ela, se ela largou no pratinho).
- Anote todos os alimentos que a criança consumir durante o dia e as quantidades de cada alimento que a criança consumiu.
- As quantidades devem ser anotadas em “medidas caseiras”, ou seja, na medida dos utensílios que você possui em casa e que normalmente é servida a alimentação da criança, por exemplo: 2 colheres de sopa cheias, 1 concha pequena cheia, 1 escumadeira média cheia, 1 copo americano (copo pequeno) cheio, 1 copo duplo cheio (“copo de requeijão”), meio copo americano, e assim por diante.
- Para cada alimento consumido ou refeição que a criança fizer, anote o horário em que ela começou a refeição e o local onde ela realizou (por exemplo, em casa, na escola, no restaurante, entre outros).
- Anote a forma como cada alimento foi preparado: frito, cozido, assado, grelhado, cru.
- Não esqueça de anotar nenhum alimento, até mesmo balas, chicletes, salgadinhos, frutas, sucos – qualquer alimento que a criança consumir e as quantidades de cada alimento.
- Anotar sempre que for acrescentado açúcar ou achocolatado no leite ou em outros alimentos. Neste caso, anotar a quantidade (por exemplo, 1 colher de sopa, 1 colher se sobremesa, entre outras medidas).

## 9.4. Apêndice D- Formulário para registros dos alimentos consumidos na escola



### Ficha para registro dos alimentos consumidos na escola ou creche

Projeto: Associação do padrão alimentar com alterações metabólicas e de composição corporal em crianças de 4 a 7 anos de idade



### Deve ser preenchida pela responsável pela distribuição da merenda

- Anote todos os alimentos que a criança consumir e as quantidades de cada alimento que a criança consumiu.
- As quantidades devem ser anotadas em “medidas caseiras”, ou seja, na medida dos utensílios que normalmente é servida a alimentação da criança, por exemplo: 2 colheres de sopa cheias, 1 concha pequena cheia, 1 escumadeira média cheia, 1 copo americano (copo pequeno) cheio, 1 copo duplo cheio (“copo de requeijão”), Meio copo americano, e assim por diante.
- Anote a forma como cada alimento foi preparado: frito, cozido, assado, grelhado, cru.
- Anote se a criança repetiu e que quantidade e se largou comida no pratinho (e a quantidade aproximada que ela largou).

Primeiro dia de Registro Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Dia da semana: \_\_\_\_\_

Refeições	Alimentos/Preparações	Quantidades
Horário:		

Segundo dia de Registro Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Dia da semana: \_\_\_\_\_

Refeições	Alimentos/Preparações	Quantidades
Horário:		

## Apêndice E – Questionários da pesquisa



### Avaliação do estado nutricional, composição corporal e pressão arterial



#### Identificação

REC: \_\_\_\_\_ REC PROLAC: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nome da criança: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Idade atual (meses): \_\_\_\_\_

#### Avaliação do estado nutricional

Medida/índice	Valor encontrado/calculado
Peso (kg)	
Estatura (cm)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	

Medida	1ª	2ª	3ª	Média das duas mais próximas
Perímetro da cintura (cicatriz umbilical) (cm)				

#### Classificação do estado nutricional

Índice antropométrico	z-escore	Classificação
Peso/idade		
Estatura/idade		
IMC/idade		

#### Pressão arterial

Medida da pressão arterial	Valor encontrado	
	Sistólica	Diastólica
Primeira (descartar)		
Segunda		
Terceira		
Quarta (se necessário)		
Média das 2 últimas		
Percentil estatura (CDC 2000)		
Classificação/Diagnóstico		

**Questionário para coleta de dados socioeconômicos e de saúde atuais da criança**

**Identificação**

Nome da mãe: \_\_\_\_\_  
Nome da criança: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Data de nascimento da criança: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade (anos e meses): \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Telefone: \_\_\_\_\_

**Informações sobre os pais e socioeconômicas atuais**

Idade da mãe (anos): \_\_\_\_\_  
Idade do pai: (anos): \_\_\_\_\_  
Estado civil da mãe: \_\_\_\_\_  
Trabalha fora:  Sim  Não  
Se sim, ocupação: \_\_\_\_\_  
Escolaridade materna: \_\_\_\_\_ anos de estudo  
Escolaridade paterna: \_\_\_\_\_ anos de estudo  
Ocupação do pai da criança: \_\_\_\_\_  
Renda familiar (em reais): \_\_\_\_\_ Número de pessoas dependentes da renda: \_\_\_\_\_

Água tratada ( )Sim ( )Não      Rede de esgoto ( )Sim ( )Não  
Água de poço ( )Sim ( )Não      Fossa séptica ( )Sim ( )Não  
Água de mina ( )Sim ( )Não      Coleta de lixo ( )Sim ( )Não  
Filtro em casa ( )Sim ( )Não      Geladeira em casa ( )Sim ( )Não  
( ) Zona Urbana \_\_\_\_\_      ( ) Zona Rural \_\_\_\_\_

**Informações clínicas e sobre saúde atual**

A criança utiliza algum suplemento/vitamina ou medicamento? ( )Sim ( ) Não  
Se sim, quais: \_\_\_\_\_  
Dose/horário: \_\_\_\_\_  
Indicação médica: ( )Sim ( ) Não Se sim, motivo: \_\_\_\_\_  
Já utilizou medicamento para verminose? ( )Sim ( ) Não Se sim, quando: \_\_\_\_\_  
Internações hospitalares: ( )Sim ( ) Não Número de internações: \_\_\_\_\_  
A criança já fez exame hemograma (investigar anemia)?  
( ) Não ( ) Sim Há quanto tempo? \_\_\_\_\_ Já apresentou anemia? ( ) Não ( ) Sim  
A criança já tomou suplemento de ferro? ( ) Não ( ) Sim Em qual idade? \_\_\_\_\_ Tempo: \_\_\_\_\_  
A criança está fazendo algum tratamento de saúde? ( )Sim ( ) Não  
Se sim, qual tratamento: \_\_\_\_\_  
Tempo total de aleitamento materno total : \_\_\_\_\_  
Tempo total de aleitamento materno exclusivo : \_\_\_\_\_

### Questionário para avaliação dos hábitos de vida

1. Quantas televisões vocês possuem em sua residência?  
 0  1  2  3  mais de 3
2. A criança possui televisão no quarto?  
 Sim  Não
3. Quanto tempo diariamente seu filho passa em frente à televisão?  
 0  30min  1hora  2horas  3horas  4horas  mais de 4horas \_\_\_\_\_
4. Seu filho costuma realizar alguma refeição em frente a televisão?  
 Não  Sim Qual: \_\_\_\_\_
5. Você possui computador em casa?  
 Sim  Não
6. Quanto tempo diariamente seu filho passa em frente ao computador?  
 0  30minutos  1hora  2horas  3 horas  4horas  mais de 4 horas \_\_\_\_\_
7. Seu filho possui vídeo game?  
 Sim  Não
8. Se sim, quantas horas por dia ele passa jogando?  
 0  30minutos  1hora  2horas  3 horas  4horas  mais de 4 horas \_\_\_\_\_
9. Quanto tempo seu filho passa brincando (bola, brincando na rua)?  
 0  30minutos  1hora  2horas  3 horas  4horas  mais de 4 horas \_\_\_\_\_
10. Quanto tempo seu filho passa sentado brincando (boneca, casinha, carrinho) e se dedicando às atividades escolares?  
 0  30minutos  1hora  2horas  3 horas  4horas  mais de 4 horas \_\_\_\_\_
11. Seu filho pratica algum tipo de esporte?  
 Sim  Não  
Se sim, Qual? \_\_\_\_\_ Quantas vezes por semana? \_\_\_\_\_
12. Seu filho frequenta escola ou creche?  
 Sim  Não Se sim, quantas horas por dia? \_\_\_\_\_
13. Se sim, seu filho participa das aulas de educação física na escola ou creche?  
 Sim  Não
14. Horas de sono durante a noite: \_\_\_\_\_
15. Seu filho costuma dormir durante o dia?  
 Não  
 Sim  menos de 30 minutos  de 30 minutos a 1hora  mais de 1 hora \_\_\_\_\_

### Questionário de Frequência do Consumo de Alimentos

Alimento	Frequência								Raramente	Nunca
	X- Semanal				/- Mensal					
	1	2	3	4	5	6	7			
Balas,pirulitos, chicletes										
Achocolatados										
Chocolates										
Sorvetes/picolé										
Salgadinhos de pacote										
Biscoitos recheados										
Salgados (coxinha, quibe, pastel)										
Lanches (hamburguer, cachorro-quente)										
Batata frita										
Refrigerantes										
Suco artificial (caixinha, pó)										
Suco natural de fruta										
Café										
Frutas										
Verduras										
Legumes										
Leite										
Iogurte										
Danoninho										
Leite fermentado (yacult)										
Bebida de soja (Ades)										
Queijos, requeijão, ricota										
Manteiga										
Margarina										
Cereais integrais (arroz, pão, macarrão)										
Leguminosas (feijão, ervilha, lentilha)										
Macarrão instantâneo										
Carnes (boi, porco, frango)										
Peixe										
Fígado de boi										
Linguiça										
Ovo										
Embutidos (bacon, presunto, salsicha, mortadela)										

- Quantidade diária de água que a criança ingere: \_\_\_\_\_
- Toma mamadeira ( ) sim ( ) não . Sem sim, qual a quantidade por dia \_\_\_\_\_  
Com engrossante/farina ( ) achocolatado ( ) somente leite ( ) leite com açúcar ( )
- A criança costuma comer fruta ou tomar o suco de fruta após o almoço e/ou jantar? ( ) sim ( ) não
- Toma leite durante ou logo depois da refeição: ( ) sim ( ) não Se sim, qual leite: \_\_\_\_\_

Número de pessoas que normalmente realizam todas as refeições em casa na maioria dos dias: \_\_\_\_\_

Quantidade de óleo (número de latas/embalagens) gastas por mês no domicílio: \_\_\_\_\_

Utiliza gordura de porco? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, quantidade utilizada por mês: \_\_\_\_\_

Quantidade de sal (em kg) gasto por mês no domicílio: \_\_\_\_\_

Quantidade de açúcar (em kg) gasto por mês no domicílio: \_\_\_\_\_