Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Padrões alimentares praticados por adolescentes: influência de
fatores socioeconômicos e relação com o estado nutricional**

Camila Aparecida Borges

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Nutrição em
Saúde Pública para obtenção do
título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição em
Saúde Pública

Orientadora: Profa. Dra. Betzabeth
Slater Villar

São Paulo

2016

Padrões alimentares praticados por adolescentes: influência de fatores socioeconômicos e relação com o estado nutricional

Camila Aparecida Borges

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição em Saúde Pública

Orientadora: Profa. Dra. Betzabeth Slater Villar

São Paulo

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos ou científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da tese.

DEDICATÓRIA

Esta tese eu dedico à minha amada família, que apesar de todas as dificuldades que tivemos na vida e de o destino nem sempre ter nos reservado boas surpresas, souberam me apoiar e me estimular a seguir em frente.

Ao meu pai Luiz, à minha mãe Lúcia e à minha irmã Carol, vocês têm minha eterna gratidão, amor e respeito.

Ao meu querido marido Alexandre, que me apoia sempre em meus sonhos e me ajuda a seguir adiante me dando força e amor.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Betzabeth Slater, que durante todos esses anos em que trabalhamos juntas me deu oportunidades para crescer e desenvolver minhas habilidades sempre me apoiando e confiando em meu trabalho.

Ao professor Luis Moreno, que me acolheu em seu grupo de pesquisa na Espanha e me ensinou que a vida tem que ser vivida com leveza e com amor ao que fazemos. Sem dúvidas, essa experiência foi uma das mais importantes em minha vida.

Ao professor Wolney Lisboa Conde, com quem iniciei os primeiros passos na pesquisa, ainda como aluna de bolsa trabalho na graduação, o que despertou em mim a vontade de seguir adiante.

Às professoras Márcia Westphal e Claudia Bógus, que foram minhas primeiras orientadoras na iniciação científica, ainda na graduação. Obrigada pela paciência e ensinamentos.

À professora Dirce Marchioni, por sua valiosa contribuição e disponibilidade em discutir questões fundamentais para o andamento da tese.

À pesquisadora Renata Levy, que me acompanha desde minha qualificação e que me ensinou como trabalhar com os bancos da POF e me deu ideias de trabalho que foram aperfeiçoadas ao longo desses anos de doutorado.

À professora e colega Ana Elisa Rinaldi, que me ajudou no desenvolvimento da tese e aceitou com prontidão a participação na banca de defesa.

Às minhas queridas amigas doutoras Ana Paula Bortolletto Martins e Daniela Silva Canella, pela forte amizade nestes anos de doutorado que se fortalece a cada dia. Vocês me ajudaram a seguir em frente e atravessar todos os períodos difíceis, sem vocês eu não teria chegado até aqui.

Ao meu amado esposo Alexandre de Souza dos Santos, que estive do meu lado nestes anos me dando amor e atenção e sempre acreditou no meu sonho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos concedida durante meu doutorado, incluindo a bolsa concedida para o doutorado sanduíche.

À minha mãe Lúcia Arthur, que sempre me inspirou com sua garra e força de vontade e acreditou nos meus sonhos desde o princípio.

Ao meu pai Luiz Borges por seus ensinamentos de vida e por ter me apoiado a vir para São Paulo para cursar Nutrição na USP mesmo passando por um período difícil.

À minha irmã Carol Borges pela sua cumplicidade e carinho de irmã desde que éramos pequenas.

Aos meus amigos de longa data, Ceila Modesto, Marta Prado, Luana Tanaka, Shirley C Lopes, Regicely Aline Brandrão, Francisco Michelino, Janaína Lombello que me conhecem desde muito tempo e sempre estiveram do meu lado nos momentos bons e ruins da minha vida.

Aos amigos que fiz durante a pós-graduação, Fabiana Dias, Jamile Ramos, Janaína Calu, Silvia Voci, Carla C Enes, Larissa Baraldi, Rafael Claro. Com vocês passei momentos de

discussão acadêmica, atividades de disciplinas, projetos de pesquisa, momentos de lazer e alegria que foram importantes nestes anos.

Aos amigos que fiz na Espanha durante o doutorado sanduíche, Esther GG, Iris Iglesia, Alba Santaliestra, Mary Miguel, Naiara Moreira, Pilar de Miguel. Vocês me acolheram como se fosse da família facilitando meu processo de adaptação e aprendizado.

A todos os meus amigos da vida, pelos anos de convívio, alegria, entendimento e compreensão neste período intenso de doutorado.

Aos funcionários da Faculdade de Saúde Pública e do Departamento de Nutrição, em especial Diego Murras, Alessandra Blaya, Vânia Santos, Rosely Santiago e Zé sem a colaboração dos quais este trabalho não seria possível.

Muito obrigada!

RESUMO

Borges CA. **Padrões alimentares praticados por adolescentes: influência de fatores socioeconômicos e relação com o estado nutricional** [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2016.

Introdução: A caracterização dos padrões alimentares dos adolescentes permite analisar os efeitos da dieta como um todo sobre a saúde. **Objetivos:** Identificar na literatura científica as múltiplas soluções adotadas nas técnicas multivariadas para obtenção de padrões alimentares; Analisar a relação entre os principais padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros com o excesso de peso e obesidade e Analisar a influência de fatores socioeconômicos sobre os principais padrões alimentares praticados por um grupo multiétnico de adolescentes. **Métodos:** Esta tese foi composta de três artigos. O primeiro corresponde a uma revisão da literatura sobre padrões alimentares estimados por diferentes técnicas multivariadas. Para os demais artigos duas bases de dados foram utilizadas: a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-09 e o estudo *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA) conduzido em 2006-07. A análise fatorial exploratória foi utilizada para obtenção dos padrões alimentares. O segundo artigo utilizou modelo de regressão logística para verificar a associação entre os escores dos padrões alimentares e o excesso de peso e obesidade ajustado para variáveis socioeconômicas. O terceiro artigo utilizou o modelo de regressão linear para

avaliar a associação entre indicadores de renda e escolaridade e os escores dos padrões alimentares. **Resultados:** Na revisão da literatura foi verificado grande heterogeneidade na escolha dos critérios adotados durante as múltiplas etapas das técnicas multivariadas. No segundo manuscrito, foi verificado que quanto maior a adesão ao Padrão Lanches e ao Padrão Snacks maior a chance de estar com excesso de peso e obesidade. No terceiro manuscrito, 10 padrões alimentares foram identificados entre adolescentes de áreas urbanas no Brasil e Europa. Entre os adolescentes brasileiros, maiores níveis socioeconômicos e educacionais da pessoa de referência do domicílio foram associados positivamente com o padrão composto por queijo, cereais matinais, frutas e sucos de fruta, leite e derivados. Entre os adolescentes europeus, maiores níveis socioeconômicos e maior educação das mães foram positivamente associados ao padrão composto por bebidas lácteas, cereais matinais; leite e derivados, manteiga e margarina, além disso, maiores níveis socioeconômicos também foram negativamente associados com o padrão composto por óleos vegetais, nozes, sementes, pão, carnes, leguminosas, hortaliças e tubérculos, ovos e os maiores níveis de educação materna foram associados negativamente com o padrão composto por pão; carne; bebidas açucaradas e salgadinhos. **Conclusão:** Os achados mostraram a elevada prática de padrões alimentares baseados em alimentos com altas concentrações de gorduras e açúcares os quais estão sendo responsáveis pelo aumento no excesso de peso e obesidade

entre os adolescentes brasileiros. No geral, os adolescentes que possuíam maior renda ou bens materiais e maior nível de escolaridade do adulto responsável praticaram padrões alimentares um pouco mais saudáveis. No entanto, no Brasil a maior escolaridade da pessoa de referência do domicílio por si só não está diretamente associada a melhores práticas alimentares entre os adolescentes, o contrário do que acontece na Europa. Sendo assim, o maior acesso à renda e a maior escolaridade dos responsáveis desempenham um papel importante na adoção de padrões alimentares mais saudáveis entre os adolescentes.

Descritores: Padrões Alimentares, Análise Multivariada, Análise Fatorial, Adolescente, Fatores Socioeconômicos, Sobrepeso, Obesidade

ABSTRACT

Borges CA. **Dietary patterns practiced by adolescents: influence of socioeconomic factors and relation with nutritional status** [Thesis]. São Paulo (BR): Faculdade de Saúde Pública da USP; 2016.

Introduction: The characterization of the dietary patterns practiced by adolescents allows analyzing the effects of diet as a whole on health outcomes.

Objectives: To identify in the scientific literature the multiple solutions adopted in the multivariate techniques to obtain dietary patterns; To analyze the relationship between major dietary patterns practiced by Brazilian adolescents with overweight and obesity and To analyze the influence of socioeconomic factors on major dietary patterns practiced by a multiethnic group of adolescents. **Methods:** This thesis was composed of three manuscripts. The

first manuscript was a literature review about dietary patterns estimated by different multivariate techniques. For the others manuscripts two databases were used: The Brazilian Household Budget Survey (HBS) conducted in 2008-09 and The Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) conducted in 2006-07. Exploratory factor analysis was used to obtain dietary patterns. The second manuscript used logistic regression model to assess the association between the dietary patterns scores and overweight adjusted for socioeconomic variables. The third manuscript used linear regression to assess the association between socioeconomic indicators and

dietary patterns scores. **Results:** A literature review showed a great diversity in the choice of criteria used during the multiple steps of multivariate techniques. The second manuscript showed that higher adherence to Sandwiches Pattern and Snacks Pattern the higher chance of being overweight among Brazilian adolescents. In the third article, 10 dietary patterns were identified among adolescents in urban areas. Among Brazilian adolescents, higher socioeconomic and educational levels of the household reference person were associated with the pattern 4 (composed of cheese, breakfast cereals, fruits and fruit juices, dairy products). Among European adolescents, higher socioeconomic levels and increased education of mothers were positively associated with pattern 2 (composed of dairy drinks, cereals, dairy products, butter and margarine), moreover, higher socioeconomic levels were also negatively associated with the pattern 6 (composed of vegetable oils, nuts, seeds, bread, meat, legumes, starchy roots, eggs) and the highest levels of maternal education were negatively associated with the pattern 5 (consisting of bread, meat, sugary drinks and snacks). **Conclusion:** The findings showed the high practice of dietary patterns based on foods with high concentrations of fats and sugars, which were responsible for the increase in overweight and obesity among Brazilian adolescents. In general, the study showed that adolescents who had higher socioeconomic status practiced healthier dietary patterns. However, in Brazil the highest education of the household reference person is

not directly associated with better dietary practices among adolescents, in contrast with what happens in Europe. Thus, greater access to income and more education of mothers and caregivers have an important role in the adoption of healthier dietary patterns among adolescents.

Key words: Dietary Pattern, Multivariate Analysis, Factor Analysis, Statistical, Adolescent, Socioeconomic Factors, Overweight, Obesity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 A ADOLESCÊNCIA: PARTICULARIDADES DO CRESCIMENTO, ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS, SAÚDE E COMPORTAMENTO	1
1.2 TENDÊNCIA SECULAR DO CONSUMO ALIMENTAR E DO ESTADO NUTRICIONAL DOS ADOLESCENTES.....	3
1.3 CONSUMO ALIMENTAR: POSSÍVEIS FORMAS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO.....	8
1.3.1 PADRÕES ALIMENTARES EXTRAÍDOS POR TÉCNICAS MULTIVARIADAS: CONCEITO, HISTÓRICO E APLICAÇÕES.....	12
1.3.2 PADRÕES ALIMENTARES EXTRAÍDOS POR TÉCNICAS MULTIVARIADAS: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	14
1.4 PADRÕES ALIMENTARES NA ADOLESCÊNCIA	17
1.4.1 PADRÕES ALIMENTARES NA ADOLESCÊNCIA: A RELAÇÃO COM O ESTADO NUTRICIONAL	18
1.4.2 PADRÕES ALIMENTARES NA ADOLESCÊNCIA: A INFLUÊNCIA DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS	21
2. JUSTIFICATIVA	23
3. OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GERAL	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26

4. MÉTODOS.....	27
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	27
4.2 ASPECTOS GERAIS DE AMOSTRAGEM.....	28
4.2.1 AMOSTRAGEM DO ESTUDO HELENA (ARTIGO 3).....	28
4.2.2 AMOSTRAGEM DA POF 2008-09 (ARTIGO 2 E 3).....	30
4.3 ASPECTOS ÉTICOS	32
4.4 ANÁLISE FATORIAL NA OBTENÇÃO DE PADRÕES ALIMENTARES.....	33
4.4.1 O MODELO DE ANÁLISE FATORIAL ORTOGONAL.....	34
4.4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS PARA REALIZAR A ANÁLISE FATORIAL	36
4.5 DEFINIÇÕES DE DESFECHOS E VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO PARA A ANÁLISE DOS DADOS	43
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1 ARTIGO 1.....	47
5.2 ARTIGO 2.....	79
5.3 ARTIGO 3.....	112
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	150
REFERÊNCIAS	155
ANEXOS	164
CURRÍCULO LATTES.....	164

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1. Classificação dos artigos identificados na revisão de acordo com as principais características analisadas e segundo tipo de análise multivariada... **59**

ARTIGO 2

Tabela 1. Caracterização socioeconômica, demográfica e estado nutricional dos adolescentes. Brasil, 2008-2009 **93**

Tabela 2. Média do consumo alimentar per capita/dia (erro padrão) e participação calórica (%) em relação ao total calórico consumido pelos adolescentes, segundo os grupos de alimento. Brasil, 2008-2009.....**94**

Tabela 3. Cargas fatoriais, variância explicada e autovalores dos quatro principais padrões alimentares praticados pelos adolescentes brasileiros. Brasil 2008-2009 **97**

Tabela 4. Odds Ratio bruto (IC95%) e Odds Ratio Ajustado (IC95%) para excesso de peso segundo quintos dos padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros. Brasil, 2008-2009. **98**

Tabela 5. Odds Ratio bruto (IC95%) e Odds Ratio Ajustado (IC95%) para obesidade segundo quintos dos padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros. Brasil, 2008-2009..... **99**

ARTIGO 3

Tabela 1. Socioeconomic characteristics of the participants from both studies. POF2008-2009 and HELENA2006-2007 **123**

Tabela 2. Factor loadings of food groups present in the dietary patterns identified among adolescents from POF 2008-2009. Brazil **125**

Tabela 3. Factor loadings of food groups present in the dietary patterns identified among adolescents from HELENA 2006-2007. Europe **127**

Tabela 4. Beta-coefficient and 95% confidence intervals (IC 95%) by multiple linear regression analysis evaluating the association between socioeconomic status and education level characteristics and factor scores for identified dietary patterns in adolescents from POF 2008-2009. Brazil..... **131**

Tabela 5. Beta-coefficient and 95% confidence intervals (IC 95%) by multiple linear regression analysis evaluating the association between socioeconomic status and education level characteristics and factor scores for identified dietary patterns in adolescents from HELENA2006-2007. Europe **132**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução dos indicadores antropométricos na população de 10 a 19 anos de idade, por sexo. Brasil dados: ENDEF 1974-75; PNSN 1989, POF 2002-03 e 2008-09.....	8
Figura 2. Fluxograma de triagem e taxa de participação dos adolescentes no estudo. HELENA2006-2007	29
Figura 3. Fluxograma das etapas de desenvolvimento da pesquisa e do número de domicílios e indivíduos selecionados em cada etapa. POF2008-2009	32
Figura 4. Composição alimentar dos grupos de alimentos selecionados para a análise fatorial. Artigo 2 e 3. Dados POF2008-2009 e HELENA2006-2007 ..	37
Figura 5. Interpretação do gráfico de <i>Cattel</i> e porcentagem de variância explicada em cada ponto. Artigo 2. Dados da POF2008-2009	41
Figura 6. Interpretação do gráfico de <i>Cattel</i> e porcentagem de variância explicada em cada ponto. Artigo 3. Dados da POF2008-2009 e do estudo HELENA 2006-2007	42
Figura 7. Modelo teórico de investigação dos efeitos de fatores relacionados ao excesso de peso e obesidade entre adolescentes	44
Figura 8. Modelo teórico de investigação dos efeitos de fatores relacionados com a prática de determinados padrões alimentares entre adolescentes.	44

ARTIGO 1

Figura 1. Quadro descritivo do processo de seleção do artigos incluídos no estudo..... **56**

Figura 2. Evolução das publicações envolvendo análise multivariada para formação de padrões alimentares em epidemiologia nutricional no período de 1980 a 2012 **57**

Figura 3. Número de padrões alimentares estimados segundo a técnica multivariada empregada: análise de componentes principais, análise fatorial, *cluster* e *reduced regression rank* no período de 1980 a 2012..... **61**

ARTIGO 2

Arquivo suplementar 1. Descrição dos grupos alimentares e dos alimentos que compõem cada um dos 19 grupos. POF2008-2009. Brasil **106**

ARTIGO 3

Figura 1. Mean of dietary pattern scores according to socioeconomic status and education level in adolescents from POF2008-2009. Brazil **128**

Figura 2. Mean of dietary pattern scores according to socioeconomic status and education level in adolescents from HELENA2006-2007. Europe..... **129**

Supplemental File 1. Food groups and food belonging to the groups of the 19 food groups included in the factor analysis. POF 2008-2009 and HELENA 2006-2007 **140**

ABREVIATURAS

ACP: Análise de Componente Principal

AFé: Análise Fatorial exploratória

CI95%: Confidence Interval 95%

DCNT: Doença Crônica não Transmissível

DP: Dietary Patterns

FAS: Family Affluence Scale

GENUD: Growth, Exercises, Nutrition and Development

HBS: Household Budget Survey (Brazil)

HBSC: Health Behaviour in School-Aged Children

HELENA: Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC95%: Intervalo de Confiança de 95%

IMC: Índice de massa corporal ($\text{peso(kg)}/\text{altura(m)}^2$)

NHANES: National Health and Nutrition Examination Surveys

OMS: Organização Mundial da Saúde

OR: Odds ratio

PA: Padrão alimentar

PENSE: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar

POF: Pesquisa de Orçamento Familiar

QFA: Questionário de Frequência Alimentar

RRR: Reduced Regression Rank

R24h: Recordatório de 24 horas

SES: Socioeconomic status

APRESENTAÇÃO

Esta tese foi organizada segundo as normas e diretrizes do Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo deliberadas na sessão 9ª/2008 de 05/06/2008, sendo apresentada sob a forma de artigos. Inicialmente, o presente documento aborda uma introdução ao tema, uma justificativa para o estudo, uma apresentação dos objetivos propostos e uma descrição dos aspectos gerais sobre amostragem, delineamento do estudo e métodos estatísticos empregados. A seguir, a seção de resultados e discussão é composta de três manuscritos resultantes deste estudo, os quais estão formatados segundo as normas dos periódicos em que foram ou serão submetidos e publicados. Por fim, uma seção de considerações finais está apresentada para complementar as conclusões presentes nos artigos e apoiar a contextualização dos principais achados da tese em conjunto.

1. INTRODUÇÃO

1.1 A ADOLESCÊNCIA: PARTICULARIDADES DO CRESCIMENTO, ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS, SAÚDE E COMPORTAMENTO

A adolescência, período de transição entre a infância e a idade adulta, que vai dos 10 aos 19 anos de idade, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é uma fase da vida com intensas modificações físicas, biológicas, emocionais, cognitivas e psicológicas, também de adaptações sociais e de alterações nos hábitos alimentares.¹ Em consequência destas mudanças, este período requer maior atenção em políticas públicas de saúde e na garantia dos direitos humanos e sociais.²

Em países de média e baixa renda ao redor do mundo a porcentagem de adolescentes na população total chega a ultrapassar 20%.³ Sendo assim, os investimentos em educação, saúde e desenvolvimento de habilidades durante a adolescência terão implicações no presente e no futuro, visto que estes indivíduos possuem grande potencial de apoiar suas famílias e comunidades e também de atuar ativamente nas transformações sociais, não sendo somente beneficiários de programas governamentais.⁴

As desigualdades sociais e econômicas que permeiam muitas sociedades estão relacionadas às desigualdades em saúde entre os adolescentes (4). Um estudo conduzido com uma subamostra do inquérito *Health Behaviour in School-Aged Children* (HBSC) com 492.788 adolescentes da Europa e América do Norte, identificou que os adolescentes mais pobres praticavam menos atividade física ($p < 0,01$) e possuíam um maior escore Z do Índice de Massa Corporal ($IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$) ($p < 0,01$).⁵

Uma revisão da literatura mostrou que o baixo *status* socioeconômico foi associado às dietas de pobre qualidade, à menor prática de atividade física e ao maior uso de cigarros entre os adolescentes de 10 a 21 anos de diversos países ao redor do mundo.⁶

Segundo a OMS, em 2012, as cinco principais causas dos anos de vida perdidos por incapacidade, entre os adolescentes de 10 a 14 anos de idade, foram os distúrbios depressivos unipolares, anemia ferropriva, asma, dores nas costas e pescoço e os transtornos de ansiedade. Resultados semelhantes foram encontrados entre os adolescentes de 15 a 19 anos de idade exceto por apresentarem consumo de álcool excessivo no lugar da asma. Estas condições, juntas, foram responsáveis por 50% dos anos de vida perdidos por incapacidade entre adolescentes ao redor do mundo.⁷

No entanto, sob a ótica dos adolescentes, os problemas mentais, os problemas derivados do uso de tabaco, álcool e drogas, e os problemas

relacionados às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como obesidade, diabetes e câncer, foram eleitos os mais importantes no comprometimento da sua saúde e do seu bem estar.⁷

Uma importante consideração sobre a saúde dos adolescentes é o fato de que os comportamentos de risco tendem a se aglomerar.⁸ Por exemplo, adolescentes que usam tabaco são mais propensos a beber álcool e envolverem-se em *bullying* (prática de atos violentos, intencionais e repetidos, contra uma pessoa indefesa, que podem causar danos físicos e psicológicos às vítimas) ou brigas⁹; ou ainda adolescentes com maior comportamento sedentário^{10,11}; baixa prevalência de atividade física¹²; uso de tabaco, consumo de bebidas alcoólicas e uso de drogas ilícitas¹³ tendem a ter condutas alimentares inadequadas. Os hábitos alimentares inadequados aliados ao estilo de vida sedentário são fatores comportamentais de risco para o desenvolvimento da obesidade entre os adolescentes.⁷

1.2 TENDÊNCIA SECULAR DO CONSUMO ALIMENTAR E DO ESTADO NUTRICIONAL DOS ADOLESCENTES

Atualmente, não restam dúvidas de que o consumo alimentar está associado diretamente à saúde da população.¹⁴⁻¹⁶ A maior participação de alimentos ricos em gorduras, açúcares e sódio, carnes processadas, bebidas açucaradas e menor participação de frutas, hortaliças, grãos e cereais integrais

tem sido frequente na dieta não somente dos adultos¹⁷, mas também dos adolescentes.¹⁸⁻²⁰

Os dados produzidos pelo HBSC, entre os anos de 2001 a 2012, mostraram um aumento significativo na porcentagem de adolescentes que comiam frutas e hortaliças diariamente, no entanto, as porções (em gramas) estavam abaixo das recomendações nutricionais.⁷ Este estudo também mostrou que em 2/3 dos países de alta renda, como Grécia, Finlândia e Noruega, houve um declínio no percentual de adolescentes que bebiam um ou mais refrigerantes diariamente. Por outro lado, nos países de média e baixa renda esse percentual aumentou significativamente ao longo dos anos estudados.⁷

Nos Estados Unidos da América, um estudo que analisou dados sobre o consumo alimentar de indivíduos de 2 a 18 anos de idade das pesquisas *Nationwide Food Consumption Survey* (1977-1978), *Continuing Survey of Food Intake of Individuals* (1989-1991) e *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES) (1994-1998 e 2005-2010), mostrou que ao longo dos anos estudados houve um aumento no consumo total de energia (+108 kcal/dia) e no número de ocasiões onde se realizou refeições/bebidas (+1,2/dia) entre os adolescentes.²¹ Outro estudo, realizado com dados das NHANES de 2002-2003 e 2009-2010, mostrou um aumento no total de frutas ingeridas (excluindo suco de frutas) por 1000 kcal/dia entre crianças e adolescentes de 2 a 18 anos de idade.²² Apesar do aumento no total

de frutas ingeridas nos últimos anos, o consumo alimentar dos adolescentes americanos, nos dias atuais, ainda está distante das recomendações para uma dieta saudável.²³

Na Europa, dados do estudo *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA), realizado em 2006-2007 em 10 cidades Europeias com 3528 adolescentes de 12,5 a 17,5 anos de idade, mostraram que o consumo de frutas, hortaliças, leite e produtos lácteos estavam abaixo das recomendações para esta faixa etária. Já o consumo de carnes e produtos derivados, alimentos fontes de gorduras, doces e sobremesas estavam acima das recomendações entre os adolescentes europeus.²⁴

No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE), conduzida no ano de 2009 com uma amostra representativa dos escolares de 9º ano do ensino fundamental de escolas públicas e privadas das 26 capitais e do Distrito Federal, mostraram que a maioria dos adolescentes consumia regularmente feijão (62,6%), leite (53,6%) e guloseimas (50,9%); realizava pelo menos o almoço ou o jantar com a mãe ou responsável (62,6%) e comia assistindo televisão ou estudando (50,9%).¹⁸

Na população brasileira em geral, a substituição gradual da alimentação tradicional brasileira composta por arroz, feijão, farinha de mandioca, raízes, hortaliças, carnes e peixes por produtos prontos para consumo, ricos em

gorduras e açúcares^{15,25,26} tem colaborado para piorar a qualidade da dieta²⁷ e levar ao excesso de peso e obesidade entre os adultos e adolescentes.^{15,28,29}

A OMS preconiza a importância de promover hábitos alimentares saudáveis entre crianças e adolescentes para sua manutenção na vida adulta e consequente redução de risco de carências nutricionais, doenças crônicas e obesidade. Dentre os hábitos considerados saudáveis pela OMS, destaca-se o consumo de frutas e hortaliças como potencial fator de proteção para excesso de peso, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2.²⁰

A obesidade na adolescência pode estar relacionada a diversos fatores, tais como: diminuição nas práticas de atividade física, aumento do comportamento sedentário, maior exposição ao marketing de alimentos não saudáveis, maior utilização de restaurante tipo *fast-food*, maior consumo de refrigerantes como substitutos da água, entre outros.³⁰ Assim como na idade adulta, nesta fase da vida a obesidade também é fator de risco para diabetes e doenças cardiovasculares.³¹

As prevalências de obesidade na adolescência vêm aumentando a cada ano em países desenvolvidos e em desenvolvimento^{7,16,31,32} e ganhando cada vez mais espaço de discussão na agenda da saúde pública global.^{30,33} No Brasil, segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009), a prevalência de sobrepeso e obesidade entre os adolescentes brasileiros foi de 20,5% e 4,9% respectivamente.³⁴

A tendência temporal do estado nutricional dos adolescentes brasileiros, com idades entre 10 e 19 anos realizada a partir de quatro inquéritos nacionais: Estudo Nacional de Despesas Familiares (ENDEF 1974-75), Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (PNSN 1989) e POF 2002-03 e 2008-09 mostrou que na década de 1970 cerca de 10% dos meninos e 5% das meninas apresentavam déficit de peso e menos de 1% apresentavam obesidade. Ao longo dos anos, esse cenário apresentou grande reversão com queda no déficit de peso e aumento do excesso de peso e da obesidade. O excesso de peso quintuplicou (5,8 vezes) entre os meninos e mais do que dobrou (2,5 vezes) entre as meninas. A obesidade cresceu com uma velocidade maior do que o excesso de peso, sendo o seu aumento entre os meninos de 14 vezes e entre as meninas de 5,7 vezes apontando para um importante problema de saúde pública entre os adolescentes brasileiros³⁴ (FIGURA 1).

Fonte: IBGE, Pesquisa de orçamentos Familiares, 2008-09. Antropometria e estado nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil.

(1) Exclusive as áreas rurais das Regiões Norte e Centro Oeste e (2) Exclusive a área rural da Região Norte

Figura 1: Evolução dos indicadores antropométricos na população de 10 a 19 anos de idade, por sexo. Brasil dados: ENDEF 1974-75; PNSN 1989, POF 2002-03 e 2008-09.

1.3 CONSUMO ALIMENTAR: POSSÍVEIS FORMAS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO

A coleta e a interpretação dos dados de consumo alimentar de populações ao redor do mundo tem sido um desafio para pesquisadores em epidemiologia nutricional.³⁵ Devido à influência de fatores culturais, sociais, econômicos e ambientais sobre a alimentação³⁶, a escolha do método de análise do consumo alimentar torna-se também desafiante.³⁵ Não há um método perfeito de análise da dieta, o que existem são métodos que se encaixam melhor a cada objetivo proposto.³⁷

Em epidemiologia nutricional, para análise do consumo alimentar, basicamente dois tipos de abordagens têm sido utilizadas. A primeira está baseada na análise de um único micronutriente, macronutriente, alimento ou energia (kcal) e a segunda está baseada na análise das combinações de alimentos, nutrientes, ou alimentos e nutrientes.^{38,39}

Na primeira abordagem, considerada mais tradicional, o estudo do efeito isolado de alimentos que são consumidos conjuntamente pela população pode trazer associações enganosas com os desfechos estudados.³⁵ Isso se deve ao fato de que os processos biológicos de saúde e doença são influenciados, entre outros fatores, por diferentes tipos de nutrientes presentes em diferentes grupos alimentares.^{35,39}

Devido às potenciais interações que os componentes da dieta podem desempenhar na etiologia especialmente das DCNT^{38,39}, as análises baseadas em combinações de alimentos ou nutrientes tem ganhado cada vez mais espaço na literatura científica.⁴⁰ Dessa forma, três técnicas têm sido propostas neste tipo de abordagem: 1.) exploratória ou *a posteriori*; 2.) hipótese-orientada ou *a priori*; e 3.) *Reduced Regression Rank (RRR)*.^{38,39,41,42}

As análises baseadas na técnica RRR utilizam um conjunto de variáveis independentes (alimentos ou grupos alimentares) e outro conjunto de variáveis

respostas (por exemplo: macronutrientes e biomarcadores da dieta) que se mostraram associadas ao desfecho de interesse em outros estudos prévios.^{39,41}

As técnicas baseadas na hipótese-orientada ou *a priori*, incluem os índices de qualidade da dieta, os escores construídos por meio de evidências ou teorias a respeito da relação de determinados alimentos com a doença e os escores baseados em recomendações nutricionais ou guias alimentares. A escolha de um determinado índice de qualidade da dieta irá depender de qual aspecto alimentar e nutricional se deseja avaliar na população, do método de coleta de dados utilizado (por exemplo: recordatório de 24 horas, questionário de frequência alimentar e outros) e das evidências científicas disponíveis a respeito das relações entre alimentos/nutrientes com o desfecho estudado.⁴²

Por fim, as técnicas exploratórias ou *a posteriori*, incluem as técnicas multivariadas, tais como Análise de Componente Principal (ACP); Análise Fatorial exploratória (AFé) e Análise de Aglomerados [*Cluster*]. As técnicas multivariadas são especialmente úteis para tratar de fenômenos multifatorialmente determinados como a alimentação, pois possibilitam examinar suas múltiplas dimensões entrelaçadas de maneira complexa.⁴³

A Análise de Aglomerados ordena, classifica e agrupa os indivíduos com base nas mais diversas características, por exemplo: obesos e não obesos, consumidores de hortaliças, consumidores de carnes etc.⁴⁴ A ACP e AFé são

técnicas que lidam com a análise simultânea de múltiplas variáveis objetivando a redução ou simplificação dos dados para uma dimensão interpretável sem sacrificar o volume de informação estatística disponível.⁴³ Com isso, são duas técnicas úteis para construção de índices significativos, parâmetros ou dimensões que sintetizam em um número menor de variáveis toda a informação sobre o fenômeno estudado.⁴⁵

Em estudos epidemiológicos, a medição global da dieta realizada pelos métodos *a priori* ou *a posteriori* deve ser considerada como uma alternativa que trata da multicolinearidade (forte associação entre variáveis independentes) entre as variáveis dietéticas encontradas no consumo alimentar da população.⁴² Ambas as técnicas tem sido empregadas para sumarizar a dieta total na forma de padrões alimentares. Os padrões alimentares obtidos por técnicas exploratórias podem ser considerados como combinações lineares de componentes presentes na dieta (itens alimentares, grupos alimentares, nutrientes, ou ambos).^{38,39}

Apesar de se utilizar o termo padrão alimentar para os produtos derivados das técnicas *a priori* e *a posteriori*, tem ganhado popularidade entre publicações científicas nacionais^{25,46} e internacionais^{38,40,47} usar este termo (em inglês: *dietary patterns*, *eating patterns* ou *food patterns*) para os produtos extraídos das técnicas multivariadas. Os padrões alimentares podem ser nomeados pelos pesquisadores de forma qualitativa (por exemplo: padrão

alimentar tradicional, padrão alimentar ocidental) ou com base nos alimentos e nutrientes que o compõem (por exemplo, padrão alimentar carnes, gorduras e açúcares, padrão alimentar ovos, frutas e legumes).⁴⁰

1.3.1 PADRÕES ALIMENTARES EXTRAÍDOS POR TÉCNICAS MULTIVARIADAS: CONCEITO, HISTÓRICO E APLICAÇÕES

Segundo HU (2002), os padrões alimentares extraídos por técnicas multivariadas podem ser compreendidos como combinações de alimentos e bebidas com diferentes composições de nutrientes que quando analisados conjuntamente oferecem uma melhor explicação das relações do consumo alimentar com doenças e outros fatores.³⁸

Segundo SLATERRY³⁵ (2008) e IMAMURA e JACQUES⁴⁸ (2011), o conceito subjacente no uso de padrões alimentares obtidos por técnicas multivariadas é o da redução ou consolidação de um conjunto vasto e complexo de fatores inter-relacionados (alimentos da dieta) em fatores significativos, os quais capturam a máxima variância alimentar da população. SLATERRY (2008), também acrescenta que a representação da dieta por meio de padrões alimentares não requer comparações com valores de referências, o que acontece quando se trabalha com nutrientes isolados.³⁵

Os padrões alimentares têm sido utilizados para caracterizar o consumo alimentar de diferentes grupos populacionais como crianças, adolescentes, idosos, adultos, grupos étnicos e socioeconomicamente distintos.⁴⁷

Um dos primeiros estudos utilizando análises multivariadas para obter padrões alimentares data da década de 1980 e tinha como objetivo qualificar a dieta e identificar as diferentes combinações de alimentos realizadas pela população com base em 15 grupos alimentares.⁴⁹

Na década de 1990, pesquisadores passaram a estudar a associação entre padrões alimentares e DCNT. Um estudo realizado no Norte da Califórnia – Estados Unidos - analisou a relação entre padrões alimentares e o risco de câncer de cólon em idosos. O estudo mostrou que a prática de um padrão alimentar nomeado de ocidental [*western*] (composto por alto consumo de carnes vermelhas, carnes processadas, comida pronta, grãos refinados, doces/sobremesas e baixo consumo de hortaliças e frutas in natura) aumentou o risco de câncer de cólon em homens (Odds ratio (OR)=1.96, IC95% 1.22-3.15) e mulheres (OR=2.02, IC95% 1.21-3.36) independente de outras variáveis de estilo de vida.⁵⁰

Este estudo trouxe novas perspectivas sobre a relação da dieta global com o câncer de cólon numa época na qual os estudos procuravam explicar as associações entre dieta e doença por meio da análise de nutrientes ou alimentos

de forma isolada, não levando em conta a interação entre os alimentos na dieta.⁵¹ No entanto, a obtenção de padrões alimentares por técnicas estatísticas multivariadas ainda era pouco explorada em epidemiologia nutricional.³⁵

Na década de 2000, três estudos contribuíram para consolidar o uso das técnicas multivariadas na obtenção de padrões alimentares mostrando que a análise da dieta como um todo poderia produzir bons indicadores de risco ou proteção para DCNT.^{49,50,51} O estudo *Health Professionals Follow-up*, realizado com 44.875 homens adultos verificou que quanto maior a aderência ao padrão alimentar ocidental [*western*], maior o risco de doenças cardiovasculares ($p < 0,01$).⁵² Os outros dois utilizaram dados do estudo *The Swedish mammography screening cohort*, com 61.463 mulheres adultas e mostraram que a maior aderência ao padrão alimentar saudável (composto por frutas e hortaliças, peixe e frango, cereais, pães integrais, sucos de frutas e derivados do leite com baixa gordura) menor o risco de câncer de cólon⁵³, no entanto a maior aderência ao padrão alcoólico [*drinker*] (composto por vinho, cerveja e destilados) maior o risco para câncer de mama.⁵⁴

1.3.2 PADRÕES ALIMENTARES EXTRAÍDOS POR TÉCNICAS MULTIVARIADAS: ASPECTOS METODOLÓGICOS

O crescente interesse no uso de técnicas multivariadas na obtenção de padrões alimentares também despertou pesquisadores para estudar os aspectos

metodológicos que permeiam estes tipos de análise. O tipo de técnica estatística utilizada na extração do padrão alimentar (por exemplo: AFe, ACP), a porcentagem de variância explicada pelos padrões alimentares, a quantidade de grupos alimentares que devem fazer parte destas análises, a definição de uma nomenclatura quantitativa ou qualitativa para o padrão alimentar, os tipos de rotação ortogonal e oblíqua e a reprodutibilidade e validade dos padrões alimentares tem sido discutidos em alguns estudos^{40,55-57} como importantes etapas de construção de padrões alimentares interpretáveis e representativos do consumo alimentar de uma população.

As revisões realizadas por KANT⁴⁰ (2004) e NEWBY e TUCKER⁵⁶ (2004) identificaram os seguintes aspectos entre os estudos que obtiveram padrões alimentares por técnicas multivariadas: maior utilização da ACP; uso de rotação ortogonal para melhorar a interpretação; porcentagem de variância explicada pelos padrões alimentares variou entre 2% a 30%; os grupos alimentares presentes nas análises, na maioria das vezes, foram os mesmos que compunham o QFA; os critérios utilizados para escolher o número de padrões alimentares foram o gráfico de autovalores [*scree-plot*], o autovalor >1 [*eigenvalue*] e a porcentagem de variância explicada pelos padrões; a nomenclatura dos padrões foi realizada de forma quantitativa (baseados em macro e micronutrientes, por exemplo, padrão gordura e açúcares) ou qualitativa (por exemplo: padrão ocidental).

Em conjunto, a AFe, a Análise de Aglomerados e a RRR, têm sido importantes ferramentas na demonstração de associações de risco ou proteção dos padrões alimentares para a saúde da população.⁴⁷ No entanto, dependendo do critério adotado para agrupar os alimentos e do número de grupos alimentares presentes nas análises essa relação de risco ou proteção pode ser obscurecida.⁴⁷

CASTRO et al.⁵⁵ (2015) mostraram relações entre o tipo de rotação (ortogonal (varimax) e oblíqua (promax e oblimin direta)) e o ponto de corte utilizado para correlacionar o alimento ao padrão alimentar sobre a validade e interpretabilidade dos padrões obtidos por AFe. Concluiu-se que quanto maior o ponto de corte ($\geq |0,25|$), ou a carga fatorial, menor eram as influências dos diferentes tipos de rotação sobre a porcentagem de variância explicada e sobre os alimentos que compunham o padrão alimentar.

HU et al.⁵⁷ (1999) identificaram semelhanças na composição alimentar dos padrões alimentares obtidos com dados de consumo provenientes de QFA e de Registro Alimentar. Este estudo também verificou que o padrão prudente (composto por hortaliças, leguminosas, grãos integrais, frutas, azeite e vinagre, peixes e frutos do mar) apresentou correlações positivas para fibras, magnésio, potássio, folato, vitamina B6 e carotenoides e correlacionou-se de forma negativa com gordura saturada e colesterol. Já o padrão *western* (composto por carne vermelhas, carnes processadas, manteiga, derivados do leite integral,

grãos refinados, ovos e batatas fritas) foi correlacionado positivamente com o consumo total de gorduras e negativamente com fibras, magnésio, potássio, folato, vitamina B6 e carotenoides.

1.4 PADRÕES ALIMENTARES NA ADOLESCÊNCIA

Evidências baseadas em estudos nacionais^{18,58} e internacionais^{7,21,59,60} mostram que o consumo alimentar dos adolescentes tem sido composto por alimentos usualmente ricos em gorduras, açúcares e sódio, com pequena participação de frutas e hortaliças e com um aumento na quantidade total de energia (calorias) consumida diariamente. Este perfil de consumo alimentar combinado a baixos níveis de atividade física foi reconhecido como um importante fator de risco comportamental para o desenvolvimento de DCNT, as quais podem permanecer até a idade adulta.^{2,7}

Apesar do conhecimento a respeito dos alimentos mais consumidos pelos adolescentes ao redor do mundo e da relação deste consumo com a saúde e qualidade de vida desta população^{2,7}, é crescente o interesse da comunidade científica em analisar a combinação destes alimentos na forma de padrões alimentares e sua relação com diferentes desfechos. Estudos têm encontrado relações entre padrões alimentares praticados por adolescentes com diabetes *mellitus*⁶¹, doenças cardiovasculares^{62,63}, excesso de peso⁶⁴⁻⁶⁸, alterações do sono⁶⁹, diminuição da densidade mineral óssea⁷⁰ e alterações no desempenho

cognitivo⁷¹. Além disso, diversos estudos também mostraram a influência dos fatores socioeconômicos sobre a prática dos padrões alimentares entre os adolescentes.⁷²⁻⁷⁴

O processo denominado de ocidentalização [*Westernization*] do padrão alimentar tem sido verificado entre esse grupo populacional.⁷⁵ Este processo se caracteriza pela substituição de padrões alimentares tradicionais encontrados em diferentes culturas ao redor do mundo por padrões alimentares ocidentais (compostos por carnes vermelhas, carnes processadas, comida pronta, grãos refinados, doces/sobremesas, bebidas açucaradas e baixo consumo de hortaliças e frutas in natura), que não fazem parte culturalmente dos hábitos alimentares daquela população. Esta ocidentalização do padrão alimentar pode ser verificada inclusive em adolescentes de cultura alimentar bastante tradicional, como os japoneses.⁷⁶

1.4.1 PADRÕES ALIMENTARES NA ADOLESCÊNCIA: A RELAÇÃO COM O ESTADO NUTRICIONAL

Os padrões alimentares praticados por adolescentes possuem relação com o estado nutricional destes indivíduos.^{64,67,68} Variações no conjunto de alimentos que compõem os padrões alimentares de risco ou proteção para excesso de peso e obesidade são observadas em diferentes populações como apresentado nos parágrafos seguintes.

Na Austrália, um estudo realizado com adolescentes de 14 anos verificou que quanto maior o consumo do padrão alimentar ocidental [*western*] composto por carnes vermelhas, carnes processadas, alimentos prontos para consumo, grãos refinados, batata fritas e cozidas, produtos de confeitaria, refrigerantes, bolos, biscoitos, molhos e condimentos maior era o IMC entre estes indivíduos (p de tendência $<0,05$).⁷⁷

Na Noruega, um estudo longitudinal encontrou maior aderência ao padrão dietético [*dieting*] (composto por cereais sem açúcar e iogurte entre as refeições) entre os adolescentes que se mantiveram com sobrepeso. O mesmo estudo também verificou que adolescentes que mantiveram ou aumentaram o consumo do padrão alimentar nomeado de Norueguês variado [*varied Norwegian*] (composto por frutas, hortaliças, peixes, pão integral, queijos brancos, cereais sem açúcar, carne de baixo teor de gordura, batatas, cozidos, carne não processadas e sucos) tiveram menor risco de sobrepeso comparados com aqueles que diminuíram o consumo deste padrão.⁶⁷

No Brasil, estudo realizado em São Francisco do Conde-BA com 1.247 crianças e adolescentes de 6 a 12 anos, verificou que o padrão alimentar nomeado de obesogênico composto por açúcares e doces, pratos típicos brasileiros, sobremesas, comida pronta, óleos, leite, cereais, bolos e molhos foi associado positivamente ao IMC ($p <0,05$).⁷⁷ Outro estudo conduzido em Natal-RN, numa amostra de 430 adolescentes de 10 a 19 anos mostrou que a maior aderência aos padrões compostos por açúcar e frutas, pães e margarina

foi positivamente associada ao sobrepeso.⁷⁸ Em Cuiabá-MT, numa amostra de 1.139 adolescentes de 15 anos, a maior aderência ao padrão tradicional baseado em arroz, feijão, pães, leite, carne bovina, café, manteiga e margarina esteve entre os adolescentes sem excesso de peso ($p < 0,01$).⁷⁹ Em Montes Claros-MG, um estudo com 474 adolescentes, de 11 a 17 anos verificou menor aderência ao padrão saudável [*healthy*] composto por leites e derivados desnatados, cereais, vegetais folhosos, frutas e sucos naturais entre os adolescentes com sobrepeso.⁸⁰

Por fim, em São Paulo–SP, estudo realizado com 239 adolescentes de 14 a 19 anos encontrou maior aderência ao padrão *junk food* composto de refrigerantes, açúcar, bebida alcoólica, sobremesa láctea, cafés, doces, sorvete, chocolate, picolé de frutas e frituras entre adolescentes com sobrepeso.⁸¹ No interior de São Paulo, em Piracicaba, um estudo longitudinal com 372 adolescentes de 10 a 15 anos verificou, ao longo dos anos, que a manutenção do padrão nomeado de alimentação variada [*multigroup trend pattern*] composto por frutas, cereais, frituras caseiras, carnes, ovos, leite, hortaliças foi associada negativamente ao aumento do IMC nesta população.⁸²

1.4.2 PADRÕES ALIMENTARES NA ADOLESCÊNCIA: A INFLUÊNCIA DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS

Segundo a OMS, as desigualdades em saúde são tradicionalmente medidas pela análise das diferenças no *status* socioeconômico (por exemplo: posição no mercado de trabalho, nível de educação, renda), tal como definidos pelos indivíduos, ou no caso dos adolescentes definidos por seus pais na maioria das vezes.²⁰ Diferenças na qualidade da alimentação dos adolescentes podem ser vistas segundo renda, escolaridade e posição no mercado de trabalho dos pais ou responsáveis.^{5,20,83} A renda familiar e o nível de escolaridade dos pais são fatores que também influenciam diretamente no tipo de padrão alimentar praticado pelos adolescentes em diversos contextos sociais.⁸⁴⁻⁸⁶

Em países desenvolvidos, estudos mostraram que os adolescentes pertencentes a famílias de menor status socioeconômico e menor renda possuíram maior aderência ao padrão alimentar ocidental [*western*] composto em sua maioria por comida pronta para consumo, refrigerantes, doces, batatas fritas, grãos refinados, carnes processadas e derivados do leite integral.^{75,87,88}

Na Austrália, o maior nível de escolaridade materna foi associado positivamente a maior prática do padrão alimentar saudável [*healthy*] composto de grãos integrais, frutas, verduras, legumes e peixe entre os adolescentes.⁸⁷ Por outro lado, na Espanha, um estudo identificou que baixos níveis de escolaridade materna foram associados a maior prática do padrão lanches

[*snacky*] composto por produtos panificados, doces, salgadinhos de pacote e refrigerantes, entre os adolescentes maiores de 14 anos.⁷³

Um estudo nacional realizado com dados da PENSE de 2009 relacionou o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) com os padrões alimentares praticados pelos adolescentes. Neste estudo foi verificada uma correlação positiva entre o IDH-M e o padrão alimentar saudável composto por hortaliças cozidas e cruas, frutas, leite e feijões e uma correlação negativa entre o IDH-M e o padrão alimentar misto composto por feijões, refrigerantes, frutas, bolos e biscoitos.¹⁹

No Brasil, um estudo conduzido com 474 adolescentes de 11 a 17 anos de escolas públicas de Montes Claros-MG mostrou que adolescentes pertencentes a famílias de elevado status socioeconômico possuíram maior aderência ao padrão alimentar nomeado de *junk food* (composto por massas, derivados do leite integrais, margarina, pães, achocolatados, doces e sobremesas, açúcares, biscoitos recheados, maionese e alimentos gordurosos).⁸⁰

Também no Brasil, um estudo transversal de base escolar realizado em Cuiabá- MT com 1.139 adolescentes mostrou que aqueles pertencentes a classes sociais menos privilegiadas e sem excesso de peso possuíram maior aderência ao padrão alimentar tradicional composto de arroz, feijão, pães, leite, carne bovina, café, manteiga e margarina.⁷⁹

2. JUSTIFICATIVA

A alimentação dos adolescentes de diferentes populações ao redor do mundo está distante de atingir as recomendações nutricionais para frutas, hortaliças, leites e derivados e, no entanto o consumo excessivo de carnes e derivados, doces, sobremesas e bebidas açúcaradas estão cada vez mais presentes na dieta. Em diversas pesquisas nacionais e internacionais, os itens alimentares mais consumidos pelos adolescentes são os doces e sobremesas baseados ou não em chocolates, guloseimas, panificados fabricados com farinhas refinadas, biscoitos doces e salgados, nuggets, hambúrguer, salsichas, embutidos em geral, salgadinhos de pacote, refrigerantes e bebidas lácteas prontas para consumo. O consumo destes alimentos, ultraprocessados em geral, leva a um aumento no total calórico ingerido e tornam a alimentação de baixa qualidade nutricional, além disso, tem sido associado ao aparecimento de obesidade e outras DCNT entre os adolescentes.

Apesar da grande variedade de estudos sobre o consumo alimentar dos adolescentes, ainda são poucos os que abordam a análise da dieta por meio de padrões alimentares, a maioria deles foca na análise de nutrientes ou alimentos isolados e não nas combinações alimentares que fazem parte da rotina alimentar da população. Em epidemiologia nutricional, tem crescido o uso das técnicas multivariadas, como a AFe, ACP e Análise de Aglomerados para obter padrões alimentares. No entanto, a grande maioria dos estudos analisaram

padrões alimentares praticados por populações de adultos na Europa e América do Norte.

Os padrões alimentares trazem a oportunidade de analisar as combinações alimentares praticadas pelos adolescentes e identificar, por exemplo, se são combinações de risco ou proteção para obesidade. Também é possível observar a influência dos fatores socioeconômicos como determinantes destas combinações, já que entre os diversos fatores relacionados à má alimentação estão, por exemplo, a baixa renda familiar e a baixa escolaridade dos pais ou responsáveis. Poucos estudos têm analisado de forma epidemiológica os padrões alimentares praticados por adolescentes ao redor do mundo.

Tendo em vista que os adolescentes representam uma significativa parcela da população, principalmente dos países em desenvolvimento, podendo desempenhar papel atuante em suas comunidades e que futuramente serão fundamentais no desenvolvimento econômico e social de seus países, o estudo epidemiológico dos padrões alimentares nesta população é de extrema importância, pois contribuirá na produção de evidências significativas sobre o consumo alimentar, sobre a influência dos fatores socioeconômicos nas práticas alimentares e sobre a relação entre padrões alimentares e o estado nutricional. Além disso, a análise dos padrões alimentares dos adolescentes poderá apoiar o desenvolvimento de ações e políticas de alimentação e nutrição

focando nas especificidades e necessidades desta população e permitindo ações que visem à promoção de práticas alimentares mais saudáveis e à diminuição das desigualdades em saúde entre os adolescentes.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a influência de fatores socioeconômicos sobre os principais padrões alimentares praticados por adolescentes, assim como relacionar os padrões alimentares com o estado nutricional.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar na literatura científica as múltiplas soluções adotadas nas técnicas multivariadas para obtenção de padrões alimentares (Artigo 1).
- 3) Analisar a relação entre os principais padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros com o excesso de peso e obesidade (Artigo 2).
- 2) Analisar a influência de fatores socioeconômicos sobre os principais padrões alimentares praticados por um grupo multiétnico de adolescentes (Artigo 3).

4. MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional de corte transversal utilizando dados secundários do consumo alimentar, estado nutricional e variáveis socioeconômicas de adolescentes participantes de dois estudos transversais, um com amostra representativa da população, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009) realizada no Brasil em 2008-2009 e o outro multicêntrico, o estudo *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA) realizado na Europa em 2006-2007.

Este estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada uma revisão da literatura que apoiou a escolha do método estatístico utilizado na obtenção de padrões alimentares praticados pelos adolescentes e proporcionou o melhor entendimento de cada uma das etapas envolvidas nas análises multivariadas. Na segunda etapa do trabalho foi realizada a análise dos padrões alimentares obtidos por análise fatorial exploratória segundo fatores socioeconômicos para adolescentes brasileiros e europeus e a relação dos padrões alimentares com o estado nutricional dos adolescentes brasileiros.

4.2 ASPECTOS GERAIS DE AMOSTRAGEM

O segundo e o terceiro artigo desta tese foram baseados em dados secundários, abaixo segue a descrição sobre os procedimentos gerais de amostragem de cada um dos estudos.

4.2.1 Amostragem do estudo HELENA (artigo 3)

O estudo HELENA é um estudo transversal multicêntrico com foco no estilo de vida e nutrição dos adolescentes europeus. O estudo foi realizado em adolescentes com idades entre 12-17 anos de idade em 10 cidades europeias (Atenas/Grécia, Heraklion/Grécia, Dortmund/Alemanha, Ghent/Bélgica, Lille/França, Pecs/Hungria, Roma/Italia, Estocolmo/Suécia, Viena/Áustria e Zaragoza/Espanha) entre outubro 2006 a dezembro de 2007. Os participantes foram recrutados diretamente nas escolas, as quais foram selecionadas aleatoriamente e estratificadas por zona escolar ou distrito para assegurar a heterogeneidade social entre os participantes. Até três classes com pelo menos duas grades escolares foram selecionadas em cada escola da amostra. Todos os adolescentes presentes nas classes foram convidados a participar. A classe era considerada elegível se a taxa de participação dos alunos fosse de 70% pelo menos. No total, 3.528 (46,9% meninos) adolescentes preencheram os critérios de inclusão do estudo HELENA, os quais foram: faixa etária de 12,5-17,5 anos, não participar simultaneamente em outro estudo com ensaio clínico e estar livre

de qualquer infecção aguda pelo menos uma semana antes da inclusão no estudo. Neste trabalho, devido a razões logísticas, dados do consumo alimentar dos adolescentes de Heraklion (Grécia) e Pecs (Hungria) não foram incluídos nas análises o que correspondeu a 7% do total da amostra e resultou em 2213 adolescentes (FIGURA 2).

Figura 2. Fluxograma de triagem e taxa de participação dos adolescentes no estudo. HELENA2006-2007. * Não foram analisados por falta de dados de faixa etária, peso/altura. ** Não foram analisados por não possuírem dados de consumo alimentar.

Adaptado de Béghin et al. (2012) (89).

4.2.2 Amostragem da POF 2008-09 (artigo 2 e 3)

Este estudo utilizou dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A POF 2008-2009 adotou um plano amostral por conglomerados em dois estágios, com estratificações geográfica e estatística das unidades primárias de amostragem que correspondem aos setores da base geográfica do Censo Demográfico 2000, a partir da estrutura oferecida pela amostra-mestra desenhada pelo IBGE para o Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares - SIPD. Os setores foram selecionados por amostragem com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes no setor, dentro de cada estrato final, compondo a amostra-mestra. No plano adotado, as unidades secundárias de amostragem foram os domicílios particulares permanentes, que foram selecionados por amostragem aleatória simples sem reposição, dentro de cada um dos setores selecionados. Em seguida ao processo de seleção de setores e domicílios, os setores foram distribuídos ao longo dos quatro trimestres da pesquisa, garantindo que em todos os trimestres, os estratos geográfico e socioeconômico estivessem representados através dos domicílios selecionados.

Nesta edição de 2008-2009 foi incorporada pela primeira vez, em parceria com o Ministério da Saúde, a coleta de informações sobre a ingestão alimentar individual de uma subamostra de indivíduos ($n=34.003$) com 10 anos

ou mais de idade.⁵⁸ A subamostra de setores para o módulo de consumo alimentar individual foi selecionada por amostragem aleatória simples em cada estrato. Para a coleta do bloco de consumo, as anotações eram registradas pelos próprios moradores e complementadas mediante entrevistas pelo agente de pesquisa, quando necessário. Em seguida, era realizada a transcrição dos registros para um sistema de entrada de dados informatizado. Mais detalhes sobre os procedimentos operacionais e de amostragem foram publicados anteriormente.⁵⁸ Para os fins deste estudo, dados de 6784 adolescentes de 10 a 18 anos de idade, do sexo masculino e feminino (FIGURA 3).

Figura 3. Fluxograma das etapas de desenvolvimento da pesquisa e do número de domicílios e indivíduos selecionados em cada etapa. POF2008-2009. *Não foram analisados por serem pertencentes à área rural e terem mais de 17,5 anos e menos de 12,5 anos.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo HELENA foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de cada cidade (centro) envolvida neste multicêntrico e para a coleta dos dados foi obtido um Termo de Consentimento Informado por escrito dos pais dos adolescentes e dos próprios adolescentes. A POF2008-2009 foi aprovada por Comitê de Ética Local protocolo número (CAAE 0011.0.259.000-11). Por se

tratar do uso de bases de dados secundárias e disponíveis para download (POF2008-2009), este estudo não necessita de aprovação pelo Comitê de Ética Local, segundo protocolo número: 2315; CAAE 0129.0.207.000-11 da Faculdade de Saúde Pública / São Paulo, Brasil (ANEXO 1).

4.4 ANÁLISE FATORIAL NA OBTENÇÃO DE PADRÕES ALIMENTARES

A partir da década de 2000, a AFe tem sido bastante aplicada em estudos epidemiológicos na obtenção de padrões alimentares e posterior associação de padrões com diversos desfechos.^{35,38} Os principais objetivos da AF são: 1.) determinar se um conjunto menor de fatores pode explicar as inter-relações entre um número maior de variáveis originais; 2.) identificar o número de fatores; 3.) interpretar os fatores em termos do que se deseja estudar; 4.) avaliar as pessoas estudadas por trás destes fatores, fornecendo estimativas de suas pontuações individuais (escores fatoriais) que podem ser utilizados como variáveis dependentes ou independentes em análises posteriores.³⁹

Dentre as técnicas multivariadas disponíveis para obter padrões alimentares, nesse estudo a análise fatorial exploratória foi a técnica escolhida devido ao fato de que a AF explica a estrutura das covariâncias, entre as variáveis, utilizando um modelo estatístico causal e pressupondo a existência de p variáveis não-observadas (fatores) e subjacentes aos dados. Os fatores

expressam o que existe de comum nas variáveis originais, diferente da Análise de Componentes Principais (ACP), por exemplo, cujo objetivo não é explicar as correlações existentes entre as variáveis, mas encontrar funções matemáticas, entre as variáveis iniciais, que explique o máximo possível da variação existente nos dados e permita descrever e reduzir essas variáveis.⁴³

4.4.1 O modelo de Análise Fatorial Ortogonal

Considere um conjunto de variáveis $[X_1 X_2 X_3 \cdots X_p]$ com vetor de médias $\mu' = [\mu_1 \mu_2 \mu_3 \cdots \mu_p]$, matriz de variâncias e covariâncias $\Sigma_{p \times p}$ e matriz de correlações $R_{p \times p}$. A variação total de cada variável pode ser separada em três parcelas:

1. Fatores comuns: Influenciam duas ou mais variáveis;
2. Fatores específicos: contribuem para a variação de uma única variável;
3. Erro

Assim,

Variação Total = Variação Comum + Variação Específica + Erro,

Que tem a denominação de,

$$\text{Variação Total} = \text{Comunalidade} + \text{Unicidade} + \text{Erro}$$

Considerando unicidade e erro como uma parcela “ ε ” e que as variáveis estão padronizadas, o modelo da AF relaciona linearmente as variáveis de consumo alimentar e os r fatores comuns (desconhecidos) e unicidade mais erro da seguinte forma:

$$\begin{cases} X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + a_{13}F_3 + \cdots + a_{1r}F_r + \varepsilon_1 \\ X_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + a_{23}F_3 + \cdots + a_{2r}F_r + \varepsilon_2 \\ X_3 = a_{31}F_1 + a_{32}F_2 + a_{33}F_3 + \cdots + a_{3r}F_r + \varepsilon_3 \\ \vdots \\ X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + a_{p3}F_3 + \cdots + a_{pr}F_r + \varepsilon_p \end{cases}$$

Em termos matriciais,

$$X_{px1} = A_{pxr}F_{rx1} + \varepsilon_{px1}$$

em que,

X = Vetor de variáveis originais;

F = Vetor de fatores comuns;

A = Matriz de cargas fatoriais (cargas fatoriais);

ε = Vetor de erros aleatórios (fatores específicos mais erro)

r (número de fatores) $< p$ (número de variáveis)

O modelo tem como objetivo descrever o comportamento de um conjunto de variáveis (p) por meio de um número menor de variáveis ($r < p$) denominadas de fatores (r). Os fatores (interpretados como padrões alimentares

em epidemiologia nutricional) são constructos baseados nas medidas de consumo alimentar observadas na população e são constituídos por um conjunto de variáveis altamente correlacionadas entre si, representando um comportamento marcante dos dados.⁴³

4.4.2 Procedimentos metodológicos adotados para realizar a Análise Fatorial

Antes de iniciar a AFe, os extensos dados originais do consumo alimentar dos adolescentes foram previamente agrupados em um conjunto menor de variáveis. O agrupamento dos alimentos é um fator importante que pode interferir nos resultados finais da análise fatorial. Se o grupo alimentar contiver alimentos sem correlação ou com correlações negativas entre eles, ou alimentos com diferentes modos de consumo (por exemplo, frutas e hortaliças num mesmo grupo: frutas geralmente são consumidas in natura e as hortaliças são comumente inseridas em preparações culinárias), pode impactar no número e no tipo de padrões alimentares gerados.⁵⁶ A AF é sensível às pobres correlações entre variáveis, pois, neste caso, estas variáveis não apresentarão uma estrutura de ligação, logo, a correlação será fraca e prejudicará as análises, inviabilizando o uso da técnica, que tem como objetivo principal o estudo de conjuntos de variáveis correlacionadas.⁹⁰ Sendo assim, para apoiar a decisão do agrupamento foram verificadas as relações entre as variáveis de consumo alimentar utilizando o coeficiente de correlação linear como medida de

associação entre cada par de variáveis. Depois de verificada as correlações entre os alimentos, os dados foram agrupados em 19 grupos também levando em conta a composição nutricional e o modo de consumo na adolescência (FIGURA 4).

POF2008-2009	
Grupos Alimentares	Alimentos que compõem o grupo
Arroz e outros cereais	Arroz, arroz integral, Preparações à base de arroz, Milho e preparações.
Feijão e outras leguminosas	Feijão, Feijão verde/corda, Preparações à base de feijão, Ervilha, Grão de bico, Soja, Outras leguminosas
Hortaliças, raízes e tubérculos	Alface, couve, Repolho, Salada crua, Outras verduras, Abóbora, Chuchu, Cenoura, Pepino, Tomate, Outros Legumes, Batata-doce, Batata-Inglesa, Mandioca, Outros tubérculos
Carnes	Carne bovina, carne suína, Preparações à base de carnes bovinas, aves, preparações à base de aves, vísceras
Ovos	Ovos
Cafés e chás	Café e chá
Pão de sal	Pão de sal e Pão integral
Manteiga e margarinas	Manteiga, Margarina e outras Gorduras sólidas
Presunto, mortadela, peito de peru e salame	Presunto, Mortadela, Peito de peru, Salame, Copa, Lombo, Lombo canadense
Queijos amarelos e maduros	Queijo mussarela, Queijo prato, Queijos curados
Bebidas açucaradas	Sucos/refrescos/sucos em pós reconstituídos, Refrigerantes
Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces	Chocolates, Doces à base de leites, Doces à base de frutas, Sorvetes/picolé, Mel/rapadura/açúcar de mesa e outros adoçantes, Outros doces, Bolos e Pães doces
Biscoitos doces e salgados	Biscoito doce, Biscoito salgado e Biscoito recheado
Pizzas, pastéis, massas, salgados fritos e assados, lanches	Pizzas, Salgados fritos e assados, Salgadinhos tipo snacks, sanduíches prontos para consumo, Pastéis fritos e assados prontos para consumo
Bebidas lácteas prontas para consumo	Bebidas lácteas com sabor e adoçadas e Bebidas à base de soja
Cereais Matinais	Cereais matinais
Frutas e sucos de frutas naturais	Abacaxi, Açaí, Banana, Laranja, Maçã, Mamão, Manga, Melancia, Tangerina, Uva, Salada de frutas, Sucos de frutas
Leite e derivados	Leite integral, Leite semidesnatado, Leite desnatado, Leite em pó integral, Coalhada, Iogurtes naturais e Outros derivados do leite
Nuggets, hambúrguer, linguças, salsichas	Linguça, Salsichas, Hambúrguer (apenas a carne), Almôndegas prontas para consumo, Nuggets e Outras

Continua...

HELENA2006-2007	
Grupos Alimentares	Alimentos que compõem o grupo
Cereais	Farinha, arroz e outros cereais
Leguminosas	Todos os tipos de feijões, lentilhas, grão de bico (outros excluindo ervilhas frescas e feijão largo)
Hortaliças, raízes e tubérculos	Todos as hortaliças, raízes e batata
Carnes	Carne de vaca, carne de porco, frango, salsichas e presunto, carne de bovino, carne de carneiro / cordeiro, cabra
Ovos	Ovos
Cafés e chás	Cafés e chás
Pães	Pão fatiado, pão integral, pão branco, torradas de pão
Manteiga e margarinas	Manteiga, margarina e lipídios de origens mistas, gorduras animais
Biscoitos doces e salgados	Biscoitos doces e salgados
Queijos amarelos e maduros	Todos os queijo excluindo os frescos
Bebidas açucaradas	Águas saborizadas e gaseificadas, refrigerantes, isotônicos, incluindo vinho não alcoólico e cerveja não alcoólica
Doces, sobremesas, guloseimas	Bolos, tortas, croissants, brioches, açúcar de mesa, mel, xarope de glucose, compotas, molhos de sobremesa, <i>sorbet</i> , chocolate, barras de chocolate, pasta de chocolate, confetes de chocolate / flocos, molhos de chocolate, sobremesas e pudins de leite com base, sorvete, pudim, mousses, guloseimas em geral
Salgados fritos, assados, petiscos	Batatas fritas, salgadinhos de pacote, salgados fritos, assados, petiscos, pizzas
Massas	Todos os tipos de massas, lasanhas, massas secas, massas recheadas
Bebidas lácteas prontas para consumo	Bebidas lácteas, leite sabor chocolate e outros sabores, bebidas probióticas
Cereais Matinais	Cereais matinais, aveia
Frutas e sucos de frutas	Todas as frutas frescas, sucos de frutas e hortaliças
Leite e derivados	Leite, leite branco, iogurte, queijo branco
Óleos vegetais, castanhas e sementes oleaginosas	Óleos vegetais (azeite, óleo de soja, óleo de milho, óleo de canola) azeitonas, abacate, nozes, sementes oleaginosas

Figura 4. Composição alimentar dos grupos de alimentos selecionados para a análise fatorial. Artigo 2 e 3. Dados POF2008-2009 e HELENA2006-2007.

Em seguida, foi aplicado o índice de *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO) para avaliar a adequabilidade da amostra e o *Bartlett Test of Sphericity* (BTS), o qual testa a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz de identificação; ou seja, todos os elementos da diagonal são 1 e todos os elementos fora da diagonal são 0, o que implica que todas as variáveis não são correlacionadas. Se o BTS for significativo, rejeita-se a hipótese nula e conclui-se que existem correlações no conjunto de dados que são apropriados para a análise de fatores.⁴³ A adequação do modelo fatorial para a análise dos dados foi expressa por valores de $KMO > 0,60^{91}$ e valores de $p < 0,05$ para o BTS. Após estes procedimentos, foi construída a matriz de correlação dos dados pela análise fatorial exploratória. O método de extração dos fatores foi realizado por *Principal Component Factor* com Rotação Ortogonal de *Varimax* para garantir a melhor distribuição das cargas fatoriais e gerar melhor interpretabilidade para o fator.⁴³ Cada fator gerado representou uma combinação linear de todos os 19 grupos alimentares que entraram no modelo. Os fatores foram interpretados como padrões alimentares. Os grupos alimentares que apresentaram cargas fatoriais $> 0,20$ foram considerados importantes constituintes do padrão alimentar. As cargas fatoriais positivas ($> 0,20$) indicaram correlações positivas entre o grupo de alimento e os fatores obtidos, já as cargas fatoriais negativas ($> -0,20$) indicaram correlações negativas. Também foram consideradas aceitáveis as comunalidades mínimas de 0,20 ou 20% para cada item alimentar no modelo. A comunalidade

representa a quantidade da variância do item alimentar que é explicada em termos dos fatores retidos.⁴³

Para decidir o número de fatores a serem retidos na Análise Fatorial exploratória os seguintes critérios foram utilizados: autovalores > 1 (o quanto da variância total dos dados é explicada pelos fatores retidos)⁴³, a interpretação do teste gráfico de *Cattel (scree plot)* que mostra que os valores localizados antes do ponto de inflexão da reta indicam o número de fatores a serem retidos⁹² (Figuras 5 e 6) e a interpretabilidade das cargas fatoriais. Por fim, os padrões retidos no artigo 2 receberam rótulos qualitativos com base na literatura disponível no Brasil sobre padrões alimentares *vs* estado nutricional e no artigo 3 os padrões foram caracterizados com base na interpretabilidade e nas características dos alimentos retidos em cada padrão.

Após a caracterização dos padrões alimentares foram calculados escores fatoriais (com média 0 e desvio padrão 1) de cada um dos padrões alimentares para cada indivíduo da amostra por meio do *Regression Scoring Method*. Os escores fatoriais representaram o nível de aderência ao padrão alimentar, ou seja, quanto maior o escore, maior é o consumo dos alimentos que representam ou compõem o padrão alimentar. Os escores fatoriais foram utilizados em análises posteriores como variáveis dependentes ou independentes.

Figura 5. Interpretação do gráfico de *Cattell* e porcentagem de variância explicada em cada ponto. Artigo 2. Dados da POF2008-2009.

Figura 6. Interpretação do gráfico de *Cattel* e porcentagem de variância explicada em cada ponto. Artigo 3. Dados da POF2008-2009 e do estudo HELENA 2006-2007.

4.5 DEFINIÇÕES DE DESFECHOS E VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO PARA A ANÁLISE DOS DADOS

A influência dos padrões alimentares sobre o excesso de peso e a obesidade entre os adolescentes foi analisada no artigo 2 da presente tese e exposta na seção de Resultados e Discussão a seguir. Os desfechos de interesse neste estudo foram os escores Z do IMC para idade segundo as curvas de referências padronizadas pela *International Obesity Task Force* (IOTF)⁹³, os quais foram utilizados para a criação das variáveis de excesso de peso (união das categorias sobrepeso e obesidade) e obesidade, ambas dicotômicas (sim e não).

Dando continuidade na discussão sobre padrões alimentares na adolescência, também foram verificadas as influências de fatores socioeconômicos sobre a prática de determinados padrões alimentares entre os adolescentes, as quais foram analisadas no artigo 3 desta tese e também expostas na Seção de Resultados e Discussão. Neste caso, os desfechos de interesse foram os escores fatoriais (variável quantitativa contínua) dos padrões alimentares previamente definidos pela Análise Fatorial exploratória.

Para definir as variáveis de exposição de interesse e das covariáveis de ajuste foram utilizados dois modelos conceituais hierarquizados adaptado de Victora et al.1997⁹⁴, sendo que na figura 7 está representado o modelo utilizado

para o artigo 2 e na figura 8 o modelo utilizado para o artigo 3. Em ambas as figuras, no primeiro nível estão os determinantes mais distais e no terceiro os mais proximais. Cada nível exerce potencial influência sobre os níveis inferiores.

Nível 1	Determinantes distais	Renda familiar, escolaridade, região, área
Nível 2	Determinantes intermediários	Maturação sexual (estágios de maturação de Tanner), raça, idade, sexo
Nível 3	Determinantes proximais	Consumo alimentar, quantidade calórica total consumida, padrões alimentares, atividade física, tabagismo.
VARIÁVEL DESFECHO: EXCESSO DE PESO (SIM E NÃO) E OBESIDADE (SIM E NÃO)		

Figura 7. Modelo teórico de investigação dos efeitos de fatores relacionados ao excesso de peso e obesidade entre adolescentes. (ARTIGO 2)

Nível 1	Determinantes distais	Renda familiar, escolaridade, bem estar familiar, posse de bens, região, área, fatores culturais, meio ambiente, disponibilidade, preços
Nível 2	Determinantes intermediários	Maturação sexual, raça, estado nutricional, idade, sexo.
Nível 3	Determinantes proximais	Consumo alimentar, quantidade calórica total consumida, atividade física, tabagismo.
VARIÁVEL DESFECHO: PADRÕES ALIMENTARES (ESCORES FATORIAIS)		

Figura 8. Modelo teórico de investigação dos efeitos de fatores relacionados com a prática de determinados padrões alimentares entre adolescentes. (ARTIGO 3).

De acordo com as variáveis disponíveis na base de dados da POF2008-2009, para o artigo 2, assumiu-se como variáveis controle o sexo e a idade e como variável de exposição o escore fatorial do padrão alimentar. No nível distal optou-se por incluir a variável escolaridade da pessoa de referência no domicílio, as cinco macro regiões geográficas Brasileiras e a área (Urbana e Rural); no nível proximal foram incluídas as calorias totais consumidas/dia (kcal) e os escores dos padrões alimentares.

Em relação ao artigo 3, sexo e idade também foram assumidas como variáveis controle e as variáveis de exposição foram representadas pela renda domiciliar per capita, *Family affluence scale*, escolaridade da pessoa de referência no domicílio e escolaridade materna. Optou-se por incluir nos níveis mais distais o escore Z do IMC para idade e nos níveis mais proximais as calorias totais consumidas e os padrões alimentares (escores fatoriais).

Os instrumentos e técnicas de mensuração das variáveis de desfecho e de exposição, os critérios de estratificação de cada variável e os métodos estatísticos empregados estão detalhados na descrição de métodos de cada um dos artigos originais que compõem a tese, na seção de Resultados e Discussão, a seguir.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta tese de doutorado é composta por três artigos, sendo um artigo de revisão da literatura em tópico pertinente sobre a temática abordada e dois artigos originais, sendo um utilizando apenas dados da POF 2008-2009 e outro utilizando dados da POF2008-2009 e também do estudo europeu HELENA 2006-2007.

- Borges CA, Rinaldi AE, Conde WL, Mainardi GM, Behar D, Slater B. Padrões alimentares estimados por técnicas multivariadas: uma revisão da literatura sobre os procedimentos adotados nas etapas analíticas. Aceito para publicação na *Revista Brasileira de Epidemiologia*. DOI: 10.1590/1809-4503XXXXXXXXXXXXX.
- Borges CA, Marchioni DM, Levy RB, Slater B. Principais padrões alimentares associados ao excesso de peso e a obesidade em adolescentes brasileiros. 2015.
- Borges CA, Slater B, Santaliestra-Pasías AM, Mouratidou T, Huybrechts I, Widhalm K, Gottrand F, Manios Y, Jimenez-Pavón D, Valtueña J, Le Donne C, Marcos A, Molnar D, Castillo MJ, de Henauw S, Moreno LA. The influence of socioeconomic factors on the dietary patterns of adolescents from two cross-sectional observational studies. 2015.

5.1 ARTIGO 1

Título: Padrões alimentares estimados por técnicas multivariadas: uma revisão da literatura sobre os procedimentos adotados nas etapas analíticas

Título em inglês: *Dietary patterns estimated by multivariate techniques: a review of the literature on the procedures adopted in the analytical steps*

Camila Aparecida Borges, Ana Elisa Rinaldi, Wolney Lisboa Conde, Giulia Marcelino Mainardi, Dora Behar, Betzabeth Slater

Artigo de revisão aceito para publicação

Revista Brasileira de Epidemiologia. 2015; XX:1-21

DOI: 10.1590/1809-4503XXXXXXXXXXXXX.

RESUMO

Objetivo: Descrever as soluções adotadas nas múltiplas etapas de utilização das técnicas multivariadas para obtenção de padrão alimentar (PA) no que tange: ao objetivo dos estudos, à escolha do método de aferição do consumo alimentar, aos critérios de grupamento dos alimentos, à quantidade de grupos alimentares utilizada, ao número de PA extraído e aos critérios para nomenclatura. **Métodos:** Foram selecionadas publicações das bases MEDLINE e Lilacs tendo como descritores: “padrão alimentar” *versus* “análise fatorial”; “análise de componentes principais”; “análise de *cluster*” e “*reduced regression rank*”. A busca inicial resultou em 1.752 artigos, que após critérios de inclusão e exclusão somaram 189 publicações. **Resultados:** Foram relevantes entre os estudos os seguintes aspectos: a predominância da análise de componentes principais; a predominância no uso de 4 a 5 PAs nos estudos de associação com desfechos de saúde; o uso de 30 ou mais grupos de alimentos provenientes do Questionário de Frequência Alimentar (QFA); a predominância de estudos que associaram PAs com desfechos de saúde e fatores socioeconômicos; a heterogeneidade de critérios adotados ao longo das etapas analíticas das técnicas multivariadas. **Conclusão:** A heterogeneidade entre as publicações se concentra nos critérios de agrupamento dos alimentos, na nomenclatura e no número de padrões alimentares extraídos, que variou em função do número de grupos alimentares presentes nas análises. Entender, aplicar e explorar em sua totalidade as técnicas multivariadas tem se tornado necessário para melhorar a confiabilidade dos resultados e, conseqüentemente, aprimorar as relações com desfechos de saúde e fatores socioeconômicos.

Palavras-chave: Análise de componente principal. Análise factorial, Análise Multivariada, Análise por Conglomerados. Consumo Alimentar, Comportamento Alimentar.

ABSTRACT

Objective: To describe the solutions adopted in the multi-step of the multivariate techniques to obtain dietary patterns in respect of: the aim of the studies, the method for measuring food consumption, the criteria for grouping foods, the number of food groups used, the number of dietary pattern obtained and the nomenclature criteria. **Methods:** Articles were selected from scientific databases MEDLINE and Lilacs using the following descriptors: “dietary patterns” *versus* “principal components analysis”; “factor analysis”; “reduced rank regression”; “cluster analysis”. The initial search resulted in 1,752 articles, which after inclusion and exclusion criteria totaled 189 publications in the final analyzes. **Results:** The main findings of this review were: the high number of publications used principal components analysis; were used four and a maximum five dietary patterns when associated with health outcomes; was observed use of 30 or more food groups from the food frequency questionnaire; high frequency of studies associated dietary patterns with health outcomes and socioeconomic factors and the heterogeneity in the criteria used. **Conclusion:** Were verified a high heterogeneity among the publications about food grouping criteria, nomenclature criteria and the number of dietary patterns extracted which depending of the number of food groups present in these analyzes. Understand, apply and explore the multiple steps in multivariate techniques has become necessary to improve the reliability of the dietary patterns and, consequently, improve the relationships with health outcomes and socioeconomic factors.

Keywords: Principal Component Analysis, Factor Analysis, Statistical, Multivariate Analysis, Cluster Analysis, Food Consumption, Feeding Behavior.

INTRODUÇÃO

Técnicas de análises multivariadas são cada vez mais utilizadas para inferências sobre padrão alimentar (PA) em epidemiologia nutricional¹⁻³. O PA é biologicamente importante, pois sumariza a dieta total levando em consideração que os alimentos são consumidos em combinações complexas, ocorrendo interações e sinergias entre os constituintes da dieta, e que o equilíbrio entre os componentes da alimentação de proteção e risco podem ser importantes na determinação de associações entre dieta e doenças⁴.

Epidemiologicamente, a expressão da alimentação como PA amplia a visão sobre o consumo alimentar da população por: a) permitir a identificação de tendências e a caracterização de grupos com semelhantes comportamentos alimentares²; b) identificar a introdução de novos hábitos alimentares⁵; c) reconhecer os aspectos culturais da alimentação e a diversidade alimentar nas diferentes regiões geográficas⁵; d) entender as relações específicas entre PAs característicos e o perfil de morbimortalidade na população^{6,7}; e) permitir o desenvolvimento de diretrizes alimentares para populações adotando como referência os alimentos, e não somente os nutrientes^{6,8}.

Em diversos estudos os PAs nomeados como *western*, *unhealthy* ou *processed* se caracterizam por apresentar alimentos como refrigerantes, doces e alimentos processados e têm sido associados com pior qualidade de vida das

populações em diversas culturas. Por outro lado, os PAs nomeados como *healthy*, *traditional*, *mediterranean* e *prudent* se caracterizam pela presença de cereais, frutas, hortaliças e produtos típicos de cada cultura e têm sido associados com melhor qualidade de vida⁸⁻¹⁷.

Quatro técnicas multivariadas são utilizadas com frequência na identificação de um PA: análise de componentes principais (ACP), análise fatorial (AF), *reduced regression rank* (RRR) e análise de *cluster*¹⁸. Na ACP e na AF, a estrutura das relações é estabelecida entre as variáveis originais que são expressas em variáveis latentes, as quais sintetizam o espectro da variância alimentar da população¹⁹. A estimativa do PA a partir de ACP e AF parte do princípio de redução da dimensionalidade do número de alimentos ou grupos de alimentos consumidos habitualmente por uma população, dados coletados por Questionário de Frequência Alimentar (QFA), recordatório alimentar de 24 horas (R24h) ou registros alimentares¹⁹. Na análise de *cluster*, a estrutura das relações analisadas ocorre entre indivíduos, identificando grupos de pessoas mutuamente exclusivos (*clusters*) conforme o consumo alimentar^{20,21}. A técnica RRR analisa simultaneamente múltiplos desfechos de saúde como função do consumo de alimentos para compor os padrões alimentares³.

A estimativa de um PA por técnicas multivariadas é um procedimento complexo e que envolve múltiplas etapas²²: o método de aferição do consumo

alimentar, os critérios e as referências na formação dos grupos alimentares, o tipo de análise multivariada mais adequado ao conjunto de dados e aos objetivos da investigação, o número de PA extraído para representar a máxima variância explicada pelo conjunto inicial de dados, os critérios para extração do PA (*eigenvalue* > 1, *scree plot*, entre outros), o grau de correlação entre os grupos alimentares e o PA, o tipo de rotação (ortogonal, oblíqua)²³ e a forma de caracterizar o PA (nomenclatura)⁴. Tais decisões, não harmônicas na maioria dos estudos, limitam a compreensão dos padrões, bem como dificultam sua generalização ou extrapolação para outros contextos²⁴. O aumento de produção científica sobre PA demanda revisões da literatura estruturadas segundo aspectos conceituais e operacionais, as quais poderão contribuir para a padronização das múltiplas etapas, de maneira que propiciem ampla comparabilidade entre os estudos. Sendo assim, esta revisão teve como objetivo descrever as soluções adotadas nas múltiplas etapas de utilização das técnicas multivariadas para obtenção de PA no que tange: ao objetivo dos estudos, à escolha do método de aferição do consumo alimentar, aos critérios de grupamento dos alimentos, à quantidade de grupos alimentares utilizada, ao número de PA extraído e aos critérios para nomenclatura.

MÉTODOS

CRITÉRIO DE BUSCA E SELEÇÃO DOS ARTIGOS

A revisão da literatura teve como pergunta norteadora: como os autores organizam os procedimentos utilizados na análise multivariada para estimar o PA?

Para esta revisão, foram escolhidas quatro técnicas multivariadas: ACP, AF, RRR e *cluster*. Foram selecionados artigos científicos das bases de dados indexadas MEDLINE e Lilacs usando os seguintes descritores: “*principal component analysis*” AND “*dietary pattern*”; “*principal component analysis*” AND “*food pattern*”; “*principal component analysis*” AND “*eating pattern*”; “*factor analysis*” AND “*dietary pattern*”; “*factor analysis*” AND “*food pattern*”; “*factor analysis*” AND “*eating pattern*”; “RRR” AND “*dietary pattern*”; “RRR” AND “*food pattern*”; “RRR” AND “*eating pattern*”; “*cluster*” AND “*dietary pattern*”; “*cluster*” AND “*food pattern*”; “*cluster*” AND “*eating pattern*”. Os descritores foram selecionados na base de dados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS: <http://decs.bvs.br/>).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE ARTIGOS

Os critérios de inclusão foram: idiomas português, inglês ou espanhol; período: 1980 a 2012; seres humanos como público-alvo; artigos originais com o objetivo de descrever o PA e/ou associá-lo com desfechos de saúde ou fatores socioeconômicos.

Os critérios de exclusão foram: publicações que extraíram PA por outras técnicas estatísticas; publicações objetivando discutir aspectos metodológicos das técnicas multivariadas; publicações que mesclavam padrões comportamentais (atividade física, sedentarismo, fumo) com PA; artigos duplicados (mesmo artigo em dois idiomas distintos ou mesmo artigo selecionado a partir de descritores diferentes); revisões sistemáticas e não sistemáticas, meta-análise, ensaios clínicos e comparação entre técnicas multivariadas; publicações sem informações suficientes sobre os aspectos abordados nesta revisão; publicações não localizadas na íntegra. Esses critérios de exclusão visavam focalizar o trabalho em estudos originais que utilizassem técnicas multivariadas na análise dos dados.

Após a primeira triagem, as publicações selecionadas foram analisadas por quatro pesquisadores, sendo que cada um era responsável por apenas um tipo de técnica multivariada (ACP, AF, RRR e *cluster*). Em seguida, duas pesquisadoras reavaliaram todas as publicações comparando e selecionando cada uma de acordo com os critérios preestabelecidos. A reavaliação obedeceu esta sequência: título, resumo, texto na íntegra, seleção da bibliografia e citação dos autores, em que não foram gerados novos resultados de publicações complementares.

INFORMAÇÕES COLETADAS NAS PUBLICAÇÕES

Das 189 publicações foram extraídos os seguintes aspectos: o período de produção das publicações (organizadas decenalmente); o continente de origem (classificado em: América do Norte, América do Sul, Europa, África, Ásia, Oceania); o objetivo principal (descrever PA e/ou associar PA com desfechos de saúde e fatores socioeconômicos); os desfechos de saúde (*diabetes mellitus*, obesidade, doenças cardiovasculares (DCV), câncer, outros); o método de coleta de dados do consumo alimentar (QFA, R24h e registro alimentar); os critérios de formação de grupos alimentares (classificados em: provenientes do QFA, agências oficiais/recomendações dietéticas/estudos prévios, composição nutricional, uso culinário/modo de consumo, múltiplos); a quantidade de grupos alimentares incluídos nas análises (classificada em: 10 a 19; 20 a 29; 30 a 39; ≥ 40 grupos alimentares/alimentos); o número de PA extraído (classificado em: < 4 , 4 a 5; 6 a 7; > 7 PA ou *clusters*, quando se tratava da análise de *cluster*); nomenclatura do PA (rótulos qualitativos, baseados nos nomes dos alimentos, composição nutricional, múltiplos).

RESULTADOS

Das 189 publicações analisadas, 56% (n = 105) referiram a técnica ACP na obtenção do PA. Do total de publicações, 42% (n = 79) foram realizadas em países europeus, 26% (n = 49), em países da América do Norte, 32%, em

países asiáticos, países da América do Sul, países africanos e países da Oceania. Em relação ao objetivo principal dos artigos, 78% (n = 147) descreveram e associaram o PA com desfechos de saúde, os demais apenas realizaram estudo descritivo/exploratório do PA e ou associaram PA com fatores socioeconômicos (Figura 1).

PA: padrão alimentar; ACP: análise de componentes principais; AF: análise fatorial; RRR: *reduced regression rank*.

FIGURA 1. Quadro descritivo do processo de seleção do artigos incluídos no estudo

As publicações encontradas no período de 2002 a 2012 representaram 94% do total das publicações. Essas informações mostram um crescimento de 15,7 vezes no número de publicações, quando comparado ao período de 1980 a 2001. O crescimento do uso das análises multivariadas em publicações de epidemiologia nutricional foi semelhante nos cinco continentes (Figura 2).

Figura 2. Evolução das publicações envolvendo análise multivariada para formação de padrões alimentares em epidemiologia nutricional no período de 1980 a 2012.

Na Tabela 1 estão sumarizadas as principais características extraídas das publicações e sua respectiva referência na lista de referências do texto.

Dentre os 147 artigos que descreveram e associaram o PA com desfechos de saúde, 64% (n = 94) utilizaram doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como desfecho, das quais 28% (n = 26) obesidade, 27% (n = 25) DCV, 29% (n = 27) câncer e 17% (n = 16) *diabetes mellitus* (Figura 1). Das 147 publicações que descreveram e associaram o PA com desfechos de saúde, houve a predominância na escolha da técnica de ACP em 55% (n = 81) dos casos.

Do total de artigos analisados, 81% (n = 154) utilizaram o QFA como método de coleta de dados sobre o consumo alimentar. Em relação aos critérios utilizados para agrupar os alimentos provenientes da coleta de dados de consumo alimentar (etapa antes da entrada de dados nas técnicas multivariadas), 22% (n = 42) utilizaram grupos preexistentes provenientes do QFA, 14% (n = 26) adotaram como critério a composição nutricional, 26% (n = 46) não apresentaram nenhuma informação a respeito do critério utilizado e 38% (n = 75) relataram: agências oficiais/recomendações dietéticas, uso culinário/modo de consumo e critérios múltiplos. A respeito do total de grupos de alimentos incluídos nas análises, 70% (n = 132) relataram trabalhar com 30 ou mais grupos alimentares (Tabela 1).

Tabela1. Classificação dos artigos identificados na revisão de acordo com as principais características analisadas e segundo tipo de análise multivariada.

Características destacadas nos estudos	ACP n (%)	AF n (%)	RRR n (%)	Cluster n (%)	Total (n)	Número de referência dos artigos na lista de referências
Desfechos de saúde						
Diabetes	7 (44)	3 (19)	5 (31)	1 (6)	16	(1,40-52)
Obesidade	15 (58)	5 (19)	5 (19)	1 (4)	26	(35,39,53-75)
DCV	12 (48)	5 (20)	6 (24)	2 (8)	25	(76-81,81-97)
Câncer	18 (67)	8 (30)	1 (4)	0 (0)	27	(37,98-123)
Outras doenças**	29 (55)	13 (24)	8 (15)	3 (6)	53	(38,124-174)
Método de coleta de dados do consumo alimentar						
QFA	87 (56)	40 (26)	20 (13)	7 (4)	154	(35,37,40-51,51,52,54-56,58-62,65-70,73,73,75-87,89,91,93-108,110-112,114-121,123,124,127-132,136,137,139,141-154,156-159,162-166,168-172,174-203,203-208)
R24h	9 (60)	3 (20)	1 (7)	2 (13)	15	(53,63,74,88,90,126,138,140,160,161,167,199,209-211)
Registro alimentar	9 (45)	4 (20)	5 (26)	2 (10)	20	(38,39,57,64,71,72,92,109,113,122,125,133-135,155,173,212-215)
Crítérios de agrupamento dos alimentos						
Grupos provenientes do QFA	24 (57)	11 (26)	5 (12)	2 (5)	42	(47,51,67,69,70,73,78-80,82,83,86,91,94,97,98,104,106,108,117,119,121,142,147,151,152,154,157-159,165,166,170,171,181,192-194,198,204,205)
Agências oficiais/ recomendações dietéticas/estudos prévios	10 (50)	2 (10)	5 (25)	3 (15)	20	(38,42,54,60,71,74,107,113,126,128,149,162,173,175,176,185,209-211,213)
Composição nutricional	17 (65)	6 (23)	1 (4)	2 (8)	26	(39,49,58,61,68,75,85,88,103,110,112,115,131,137,141,148,150,156,195,199,202,203,207,216)
Uso culinário/modo de consumo	13 (76)	0 (0,0)	1 (6)	3 (18)	17	(64,76,77,87,90,96,100,102,111,124,125,130,135,143,160,169,196)
Múltiplos*	18 (51)	12 (34)	5 (14)	0 (0)	35	(37,40,41,52,55,57,65,66,73,84,99,101,105,114,116,118,120,123,127,132,133,136,138,146,178,179,182,183,191,197,200,201)
Quantidade de grupos alimentares na análise						
10 a 19	16 (55)	7 (24)	3 (10)	3 (10)	29	(29,35,49,51,61,77,95,115,122,124,130,138,139,145,149,156,159,160,163,168,169,186,191,201,211,216)
20 a 29	20 (71)	3 (11)	2 (7)	3 (11)	28	(59,65,67,74-76,85,96,98,112,120,123,126,131,141,148,150,154,161,162,175,183,198,202,204,209,214,215)

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Características destacadas nos estudos	ACP n (%)	AF n (%)	RRR n (%)	Cluster n (%)	Total (n)	Número de referência dos artigos na lista de referências
30 a 39	30 (52)	19 (33)	7 (12)	2 (3)	58	(40,41,47,55,56,62,64,66,68,70,73,78,82,87-89,91,92,94,99,101,103,105-107,111,114,116-118,133,135,140,147,153,158,164,165,171-174,177,187,189,194-197,199,199,200,203,207,208,210)
≥ 40	39 (53)	18 (24)	14 (19)	3 (4)	74	(37-39,42-46,48,50,52-54,57,58,60,69,71,72,79-81,83,84,86,90,93,97,100,102,104,108-110,113,119,121,125,127-129,132,134,136,137,142-144,146,151,152,155,157,166,167,170,176,178-182,184,185,188,190,192,193,205,206,213)
Número de padrões alimentares extraídos						
< 4	62 (55)	29 (26)	18 (16)	3 (3)	112	(29,35,39-52,54,55,58,64-66,68,71,76,77,79-81,83,87-89,91,92,94-96,99-101,103,104,107-111,114-116,118-120,123,127,128,130,134,137,139,140,143-145,147-151,156,157,159,161-168,170-172,175,177,179,180,183,184,186,187,189,194,195,197-203,206,208,213,214,216)
4 a 5	34 (58)	14 (24)	6 (10)	5 (8)	59	(38,56,57,59,61,62,67,69,70,73-75,82,84,86,90,98,102,105,106,112,113,117,124,125,129,131-133,135,136,141,142,146,152,154,155,158,160,169,173,174,176,178,181,182,185,188,190-192,196,204,205,210,215)
6 a 7	6 (50)	2 (17)	2 (17)	2 (17)	12	(37,53,60,72,78,122,126,153,193,207,211)
> 7	3 (50)	2 (33)	0 (0)	1 (17)	6	(85,93,97,121,138,209)
Nomenclatura padrão						
Rótulos qualitativos	55 (65)	18 (21)	5 (6)	6 (7)	84	(35,46,48,51,52,55,57-61,65,69,71,76-79,81,87,91,94-96,99,100,103,104,109,110,116,118,120,123,124,127,130,132,137,143-145,147,150-152,154,157-159,162-164,166,168-170,172,175-177,179,181,185-187,189,190,194,195,197-199,201-204,209,210,215,216)
Baseados nos nomes dos alimentos	25 (42)	14 (24)	17 (29)	3 (5)	59	(29,37-39,41,42,44,45,47,49,50,53,54,64,66,68,70,72-75,80,85,89,92,93,97,98,102,107,111,113-115,117,119,122,128,129,134,138-141,149,161,165,184,188,191,199,200,206,207,211,213,214)
Composição nutricional	3 (43)	2 (29)	2 (27)	0 (0)	7	(88,108,112,153,178,208)
Múltiplos*	22 (56)	13 (33)	2 (5)	2 (5)	39	(43,51,56,62,67,82-84,86,90,101,105,106,121,125,126,131,133,135,136,142,146,148,155,156,160,167,171,173,174,180,182,183,192,193,196,203,205)

ACP: análise de componentes principais; AF: análise fatorial; RRR: *reduced regression rank*; DCV: doenças cardiovasculares; QFA: Questionário de Frequência Alimentar; R24h: recordatório de 24 horas. *União de dois ou mais critérios dentro da mesma característica. **Risco de lesão na pele por arsênio; alterações antropométricas; níveis de adiponectina plasmática; risco de pré-eclâmpsia; crescimento de recém-nascidos; asma; anemia; proteína C reativa; constipação; osteoporose; hiperatividade; risco de acidente vascular cerebral; Alzheimer; risco de espinha bífida em recém-nascidos; mortalidade; saúde mental (depressão, estresse, déficit de atenção e transtorno bipolar); mais do que um desfecho desalade.

Nas técnicas em que ocorre múltipla atribuição de componentes por indivíduo (ACP, AF e RRR), a extração de até 4 componentes foi predominante e alcançou 59% (n = 62) do total de artigos que abordaram essas técnicas. Na análise de *cluster*, quando há atribuição única de componente por indivíduo, a extração de 4 até 7 componentes por análise alcançou 73% dos artigos analisados (Figura 3).

Cluster: análise de cluster. O número de padrões alimentares extraídos pela técnica RRR é dependente do número de desfechos contemplados na análise. ACP: análise de componentes principais; AF: análise fatorial; RRR: reduced regression rank.

Figura 3. Número de padrões alimentares estimados segundo a técnica multivariada empregada: análise de componentes principais, análise fatorial, *cluster* e *reduced regression rank* no período de 1980 a 2012.

Na nomenclatura do PA, a categoria rótulos qualitativos (por exemplo: *traditional, healthy, western*) foi utilizada em 44% (n = 84) dos estudos; a categoria nome dos alimentos (por exemplo: frutas, carnes, cereais, pães, legumes, hortaliças), em 31% (n = 59); as categorias composição nutricional (por exemplo: fibras, gordura trans, ácidos graxos, vitaminas) ou critérios múltiplos foram utilizadas em 24% (n = 46) dos estudos (Tabela 1).

DISCUSSÃO

No período entre 1980 e a primeira metade dos anos 1990, a frequência dos estudos sobre PA se manteve relativamente baixa, ainda que com publicações de boa qualidade. Em 1998, Slattery et al.²⁵ introduziram a análise fatorial para obtenção de PA e sua associação com câncer de cólon, lançando a provocativa questão: “podem os padrões alimentares caracterizarem o risco dieta *versus* doença melhor do que nutrientes e alimentos isolados?”

A abrangência do uso das análises multivariadas permite dar resposta parcial a esse questionamento, dado que a descrição de padrões alimentares e sua relação com desfechos de saúde se intensifica a partir da década de 2000. Essa expansão se dá em paralelo com a evolução do perfil epidemiológico, no qual a frequência das doenças multicausais relacionadas à alimentação tem participação cada vez mais relevante em epidemiologia nutricional. A revisão realizada por Hu² contribuiu para difundir e incentivar o uso da análise do PA

por técnicas multivariadas como uma abordagem alternativa e complementar no estudo de associação entre dieta e DCNT.

Do conhecimento dos autores, esta é a primeira revisão que abordou como os autores organizaram os procedimentos utilizados na análise multivariada para estimar o PA. Os principais achados desta revisão foram: uso predominante da ACP e AF; uso de 4 a 5 fatores quando associaram PA com desfechos de saúde; uso de 30 ou mais grupos alimentares provenientes do QFA; predominância de estudos de associação entre PA *versus* desfechos de saúde ou fatores socioeconômicos; heterogeneidade dos critérios adotados ao longo dessas etapas.

A ACP e a AF são técnicas multivariadas distintas quanto à exploração da variabilidade e ao fundamento do estimador; não obstante, são usualmente citadas sem respeitar as diferenças metodológicas que as distinguem²⁶. Devido à natureza determinística da ACP, os padrões alimentares estimados representam o espectro do comportamento alimentar de uma dada população. Tal estimativa se baseia na premissa de que os instrumentos e o processo de coleta de dados devem apresentar erro randômico e de pequena magnitude². A natureza probabilística da AF, por sua vez, permite o tratamento analítico do erro embutido no levantamento dos dados, um aspecto relevante quando se recorre a inquéritos alimentares para traduzir o comportamento alimentar de

populações²⁷. O RRR traz a particularidade de permitir que a seleção do PA se dê diretamente a partir da maximização da associação entre as variáveis alimentares e os marcadores do desfecho de interesse^{28,29}. A análise de *cluster* se distingue metodologicamente das demais por ter como objetivo agrupar os sujeitos em *clusters* hierarquizados segundo o nível de dissimilaridade entre os componentes das dietas dos indivíduos³⁰.

A escolha dos mesmos grupos alimentares encontrados no QFA predominou nas publicações levantadas. Tal seleção aumenta a consistência interna das análises, uma vez que utiliza dados de instrumentos previamente validados cujos grupos de alimentos foram formados em função do desfecho que se deseja estudar. Nos estudos em que foram utilizados R24h ou registros alimentares, os critérios predominantes para a formação de grupos alimentares foram: composição nutricional, grupos previamente classificados por agências oficiais, recomendações nutricionais governamentais e alimentos extraídos de inquéritos nacionais.

O desenho analítico e o número de variáveis selecionadas envolvem subjetividade e arbitrariedade do pesquisador e torna as análises multivariadas de difícil reprodutibilidade, com prejuízo para a comparabilidade entre estudos. A inclusão de um número grande de variáveis não correlacionadas pode ter um efeito errôneo na determinação da variância explicada por aquele PA, enquanto a eliminação de variáveis a fim de simplificar a estrutura fatorial pode levar a

conclusões equivocadas²⁴. Nas publicações estudadas, foi verificada a utilização de 30 ou mais grupos de alimentos, provavelmente em função de 76% dos artigos avaliarem o consumo alimentar por meio de QFA, os quais, na maioria das vezes, possuem um grande número de itens alimentares e/ou grupos, permitindo posteriormente, na análise multivariada, maior precisão e exatidão do PA obtido³¹.

O número de grupos de alimentos incluídos nas técnicas multivariadas interfere fortemente na proporção da variância explicada pelos fatores e no número de fatores a serem retidos, principalmente pelo critério da raiz latente (*eigenvalue*). Quanto maior for a variância explicada, melhor será a compreensão da diversidade e da complexidade da alimentação da população estudada¹⁹.

Na presente revisão, os estudos que associaram PA com DCV e câncer utilizaram menos do que quatro PAs para explicar possíveis relações de risco ou proteção, já os que associaram obesidade com PA utilizaram de quatro a cinco fatores. Estudos realizados por Schulze et al.³² e Brennan et al.³³ verificaram que a utilização de até três fatores permite fazer boas associações com desfechos de saúde. Na análise de *cluster*, Newby e Tucker⁴ encontraram boas associações com DCNT na presença de dois a oito *clusters*, fato também observado nesta revisão. O número de PAs obtidos está atrelado à porcentagem de variância explicada por eles, sendo que o desejado é explicar a maior

variância do conjunto inicial dos dados com um número mínimo de fatores ou *clusters*³⁴.

Para os estudos que designaram rótulo qualitativo ao PA, verifica-se uma base empírica no sentido de encontrar um significado nas informações científicas disponíveis. Sendo assim, foi possível encontrar semelhança no tipo de alimento que compôs esses padrões. Padrões nomeados como “*traditional*” continham preparações mais prevalentes da dieta do país onde o estudo foi realizado. Os rotulados como “*healthy pattern*” e “*prudent pattern*” continham hortaliças, frutas, cereais integrais, peixe, laticínios desnatados, frango, soja e derivados. O rótulo “*mediterranean pattern*” se caracterizou por agrupar massas, arroz, peixe, legumes, óleos vegetais, leite desnatado, saladas, frutas, vinho, pepino, enquanto o “*western pattern*” se caracterizou por refrigerantes, pizza, hambúrguer, carnes processadas, bebidas açucaradas, leite integral, alimentos pré-cozidos, grãos refinados, bacon, presunto.

Nesta revisão da literatura, deve-se ter em conta algumas limitações. A primeira delas decorre pelo fato de a seleção dos artigos ter sido realizada em duas bases de dados: MEDLINE e Lilacs. O fato de essas duas bases de dados compilarem vasta quantidade de artigos científicos indexados e de boa qualidade tenderia a reduzir o possível efeito causado pela restrição no número de bases consultadas. A segunda delas foi a seleção de três idiomas (inglês,

português e espanhol) para o processo de busca, o que também pode ter reduzido o número de publicações encontradas. No entanto, os autores realizaram um levantamento nessas duas bases utilizando os mesmos descritores do estudo, sem restrição do idioma, e foi verificado que a perda de publicações devido ao idioma não ultrapassaria 5%. A terceira delas se relaciona ao fato de que, mesmo construída de forma ampla, a pergunta inicial não abordou aspectos tipicamente operacionais na construção de PA, como, por exemplo: tipos de rotação, métodos utilizados na extração de PA, variável qualitativa ou quantitativa, tamanho amostral, entre outros.

O uso de técnicas multivariadas tem avançado na última década, ressaltando a importância da padronização das informações publicadas. Nesta revisão, foram verificados casos em que o PA foi caracterizado e interpretado segundo os nutrientes mais prevalentes entre os grupos de alimentos que o compõem³⁵⁻³⁹. Essa forma de interpretação focada em um único nutriente ou conjunto de nutrientes descaracteriza o PA, na medida em que deixa de avaliar a complexidade da dieta expressa pela combinação de alimentos. Uma evidência favorável ao uso integral do PA e sua interpretação baseada nos alimentos que o compõem e contrária à tradição de selecionar nutrientes mais associados ao desfecho é a tendência de a variância explicada pelos padrões aumentar à medida que se reduz o detalhamento da informação alimentar³⁴.

CONCLUSÃO

O uso das técnicas multivariadas em epidemiologia nutricional aumentou nas últimas décadas principalmente em função da necessidade de aprender e representar o consumo alimentar na sua forma complexa, levando em conta a interação entre os nutrientes presentes nos alimentos. Verificou-se, entre as publicações, a predominância das técnicas cuja estrutura de relações é baseada em variáveis (ACP e AF), e não em indivíduos (*cluster*). Nesta revisão, a heterogeneidade dos estudos se concentrou principalmente no critério de agrupamento dos alimentos precedentes à realização das técnicas multivariadas e no critério para nomear os PAs extraídos. O agrupamento dos alimentos incide diretamente no número de padrões extraídos, assim como na interpretação e na elucidação da associação do PA com desfechos de saúde. Entender, aplicar e explorar em sua totalidade as técnicas multivariadas tem se tornado necessário para melhorar a confiabilidade dos estudos analíticos sobre PA e, conseqüentemente, aprimorar as relações com desfechos de saúde e fatores socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

1. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol* 2004; 159(10): 935-44.
2. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13(1): 3-9.
3. Van Dam RM. New approaches to the study of dietary patterns. *Br J Nutr* 2005; 93(5): 573-4.
4. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: A Review. *Nutr Rev* 2004; 62(5): 177-203
5. Tucker KL. Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appliquée Nutr Métabolisme* 2010; 35(2): 211-8.
6. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc.* 2004;104(4):615-35.
7. Michels KB, Schulze MB. Can dietary patterns help us detect diet? Disease associations? *Nutr Res Rev* 2005; 18(2): 241-8.
8. Katz DL, Meller S. Can we say what diet is best for health? *Annu Rev Public Health* 2014; 35: 83-103.
9. Liese AD, Weis KE, Schulz M, Tooze JA. Food intake patterns associated with incident type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32(2): 263-8.
10. Berg CM, Lappas G, Strandhagen E, Wolk A, Torén K, Rosengren A, et al. Food patterns and cardiovascular disease risk factors: the Swedish INTERGENE research program. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(2): 289-97.
11. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. *J Nutr* 2008; 138(2): 358-63.
12. Uglem S, Stea TH, Frølich W, Wandel M. Body weight, weight perceptions and food intake patterns. A cross-sectional study among male recruits in the Norwegian National Guard. *BMC Public Health* 2011; 11: 343.
13. Yannakoulia M, Ntalla I, Papoutsakis C, Farmaki A-E, Dedoussis GV. Consumption of vegetables, cooked meals, and eating dinner is negatively associated with overweight status in children. *J Pediatr* 2010; 157(5): 815-20.
14. Panagiotakos D, Pitsavos C, Chrysohou C, Palliou K, Lentzas I, Skoumas I, et al. Dietary patterns and 5-year incidence of cardiovascular disease: a multivariate analysis of the ATTICA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD* 2009; 19(4): 253-63.
15. Fung TT, Willett WC, Stampfer MJ, Manson JAE, Hu FB. Dietary patterns and the risk of coronary heart disease in women. *Arch Intern Med* 2001; 161(15): 1857.
16. Demetriou CA, Hadjisavvas A, Loizidou MA, Loucaides G, Neophytou I, Sieri S, et al. The mediterranean dietary pattern and breast cancer risk in Greek-Cypriot women: a case-control study. *BMC Cancer* 2012; 12: 113.
17. Sichieri R. Dietary patterns and their associations with obesity in the Brazilian city of Rio de Janeiro. *Obesity* 2002; 10(1): 42-8.
18. Moeller SM, Reedy J, Millen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, et al. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an Experimental Biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc* 2007; 107(7): 1233-9.
19. Hair JF Jr, Black WC, Babin BJ. *Multivariate Data Analysis* 7th ed. Paperback; 2009. ISBN-10: 0138132631
20. Wirfält AE, Jeffery RW. Using cluster analysis to examine dietary patterns: nutrient intakes, gender, and weight status differ across food pattern clusters. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(3): 272-9.
21. Akin JS, Guilkey DK, Popkin BM, Fanelli MT. Cluster analysis of food consumption patterns of older Americans. *J Am Diet Assoc* 1986; 86(5): 616.
22. Costello AB, Osborne J. Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 2014; 10(7): 9.
23. Castro MA de, Baltar VT, Selem SS de C, Marchioni DML, Fisberg RM, Castro MA de, et al. Padrões alimentares empiricamente derivados: interpretabilidade e validade de construto segundo diferentes métodos de rotação fatorial. *Cad Saúde Pública* 2015; 31(2): 298-310.
24. Martínez ME, Marshall JR, Sechrest L. The Arbitrary Nature Of The Factor Analytical Process. *Am J Epidemiol* 1998; 148(1): 17-9
25. Slattery ML, Boucher KM, Caan BJ, Potter JD, Ma KN. Eating patterns and risk of

- colon cancer. *Am J Epidemiol* 1998; 148(1): 4-16.
26. Hardle W, Simar L. *Applied Multivariate Statistical Analysis* 2th ed. Springer; 2007. ISBN 978-3-540-72243-4.
 27. Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Spiegelman D, Willett WC. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(4): 912-21.
 28. Cunha DB, Almeida RMVR de, Pereira RA. A comparison of three statistical methods applied in the identification of eating patterns. *Cad Saúde Pública* 2010; 26(11): 2138-48.
 29. Manios Y, Kourlaba G, Grammatikaki E, Androutsos O, Ioannou E, Roma-Giannikou E. Comparison of two methods for identifying dietary patterns associated with obesity in preschool children: the GENESIS study. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(12): 1407-14.
 30. Funtikova AN, Benítez-Arciniega AA, Fitó M, Schröder H. Modest validity and fair reproducibility of dietary patterns derived by cluster analysis. *Nutr Res* 2015; 35(3): 265-8.
 31. Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascherio A, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(2): 243-9.
 32. Schulze MB, Hoffmann K. Methodological approaches to study dietary patterns in relation to risk of coronary heart disease and stroke. *Br J Nutr* 2006; 95(5): 860-9.
 33. Brennan SF, Cantwell MM, Cardwell CR, Velentzis LS, Woodside JV. Dietary patterns and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010; 91(5): 1294-302.
 34. Martínez ME, Marshall JR, Sechrest L. Invited commentary: Factor analysis and the search for objectivity. *Am J Epidemiol* 1998; 148(1): 17-9.
 35. Van den Berg L, Henneman P, Willems van Dijk K, Delemarre-van de Waal H, Oostra B, van Duijn C, et al. Heritability of dietary food intake patterns. *Acta Diabetol* 2013; (50): 721-26.
 36. Togo P, Osler M, Sørensen TI, Heitmann BL. Food intake patterns and body mass index in observational studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25(12): 1741.
 37. Schulze MB, Hoffmann K, Kroke A, Boeing H. Dietary patterns and their association with food and nutrient intake in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam study. *Br J Nutr* 2001; 85(3): 363-73.
 38. McNaughton SA, Wattanapenpaiboon N, Wark JD, Nowson CA. An energy-dense, nutrient-poor dietary pattern is inversely associated with bone health in women. *J Nutr* 2011; 141(8): 1516-23.
 39. Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Energy-dense, low-fiber, high-fat dietary pattern is associated with increased fatness in childhood. *Am J Clin Nutr* 2008; 87(4): 846-54.
 40. Fung TT SM. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women. *Arch Intern Med* 2004; 164(20): 2235-40.
 41. Schulze MB, Hoffmann K, Manson JE, Willett WC, Meigs JB, Weikert C, et al. Dietary pattern, inflammation, and incidence of type 2 diabetes in women. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(3): 675-84; quiz 714-5.
 42. Heidemann C, Hoffmann K, Spranger J, Klipstein-Grobusch K, Möhlig M, Pfeiffer AFH, et al. A dietary pattern protective against type 2 diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study cohort. *Diabetologia*. 2005; 48(6): 1126-34.
 43. Mizoue T, Yamaji T, Tabata S, Yamaguchi K, Ogawa S, Mineshita M, et al. Dietary patterns and glucose tolerance abnormalities in Japanese men. *J Nutr* 2006; 136(5): 1352-8.
 44. McNaughton SA, Mishra GD, Brunner EJ. Dietary patterns, insulin resistance, and incidence of type 2 diabetes in the Whitehall II Study. *Diabetes Care* 2008; 31(7): 1343-8.
 45. Kim H-S, Park S-Y, Grandinetti A, Holck PS, Waslien C. Major dietary patterns, ethnicity, and prevalence of type 2 diabetes in rural Hawaii. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif* 2008; 24(11-12): 1065-72.
 46. Lau C, Toft U, Tetens I, Carstensen B, Jørgensen T, Pedersen O, et al. Dietary patterns predict changes in two-hour post-oral glucose tolerance test plasma glucose concentrations in middle-aged adults. *J Nutr* 2009; 139(3): 588-93.
 47. Liese AD, Weis KE, Schulz M, Tooz JA. Food intake patterns associated with incident type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32(2): 263-8.

48. Qi L, Cornelis MC, Zhang C, van Dam RM, Hu FB. Genetic predisposition, Western dietary pattern, and the risk of type 2 diabetes in men. *Am J Clin Nutr* 2009; 89(5): 1453-8.
49. Villegas R, Yang G, Gao Y-T, Cai H, Li H, Zheng W, et al. Dietary patterns are associated with lower incidence of type 2 diabetes in middle-aged women: the Shanghai Women's Health Study. *Int J Epidemiol* 2010; 39(3): 889-99.
50. Odegaard AO, Koh W-P, Butler LM, Duval S, Gross MD, Yu MC, et al. Dietary patterns and incident type 2 diabetes in chinese men and women: the singapore chinese health study. *Diabetes Care* 2011; 34(4): 880-5.
51. Imuro S, Yoshimura Y, Umegaki H, Sakurai T, Araki A, Ohashi Y, et al. Dietary pattern and mortality in Japanese elderly patients with type 2 diabetes mellitus: does a vegetable- and fish-rich diet improve mortality? An explanatory study. *Geriatr Gerontol Int* 2012; 12 Suppl 1: 59-67.
52. Malik VS, Fung TT, van Dam RM, Rimm EB, Rosner B, Hu FB. Dietary patterns during adolescence and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *Diabetes Care* 2012; 35(1): 12-8.
53. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Andres R, Tucker KL. Food patterns measured by factor analysis and anthropometric changes in adults. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(2): 504-13.
54. Schulz M, Nöthlings U, Hoffmann K, Bergmann MM, Boeing H. Identification of a Food Pattern Characterized by High-Fiber and Low-Fat Food Choices Associated with Low Prospective Weight Change in the EPIC-Potsdam Cohort. *J Nutr* 2005; 135(5): 1183-9.
55. Schulze MB, Fung TT, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Dietary patterns and changes in body weight in women. *Obes Silver Spring Md* 2006; 14(8): 1444-53.
56. Newby PK, Weismayer C, Akesson A, Tucker KL, Wolk A. Longitudinal changes in food patterns predict changes in weight and body mass index and the effects are greatest in obese women. *J Nutr* 2006; 136(10): 2580-7.
57. Murtaugh MA, Herrick JS, Sweeney C, Baumgartner KB, Guiliano AR, Byers T, et al. Diet composition and risk of overweight and obesity in women living in the southwestern United States. *J Am Diet Assoc* 2007; 107(8): 1311-21.
58. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. *J Nutr* 2008; 138(2): 358-63.
59. Shi Z, Hu X, Yuan B, Hu G, Pan X, Dai Y, et al. Vegetable-rich food pattern is related to obesity in China. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32(6): 975-84.
60. Uusitalo U, Arkkola T, Ovaskainen ML, Kronberg-Kippilä C, Kenward MG, Veijola R, et al. Unhealthy dietary patterns are associated with weight gain during pregnancy among Finnish women. *Public Health Nutr* 2009; 12(12): 2392-9.
61. Kjøllestad MR, Holmboe-Ottesen G, Wandel M. Frequent use of staff canteens is associated with unhealthy dietary habits and obesity in a Norwegian adult population. *Public Health Nutr* 2011; 14(1): 133-41.
62. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsæter AL. Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(11): 1272-9.
63. Manios Y, Kourlaba G, Grammatikaki E, Androutsos O, Ioannou E, Roma-Giannikou E. Comparison of two methods for identifying dietary patterns associated with obesity in preschool children: the GENESIS study. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(12): 1407-14.
64. Wosje KS, Khoury PR, Claytor RP, Copeland KA, Hornung RW, Daniels SR, et al. Dietary patterns associated with fat and bone mass in young children. *Am J Clin Nutr* 2010; 92(2): 294-303.
65. Cunha DB, de Almeida RMVR, Sichieri R, Pereira RA. Association of dietary patterns with BMI and waist circumference in a low-income neighbourhood in Brazil. *Br J Nutr* 2010; 104(06): 908-13.
66. Cho YA, Shin A, Kim J. Dietary patterns are associated with body mass index in a Korean population. *J Am Diet Assoc* 2011; 111(8): 1182-6.
67. Shi Z, Yuan B, Hu G, Dai Y, Zuo H, Holmboe-Ottesen G. Dietary pattern and weight change in a 5-year follow-up among Chinese adults: results from the Jiangsu Nutrition Study. *Br J Nutr* 2011; 105(7): 1047-54.
68. Boggs DA, Palmer JR, Spiegelman D, Stampfer MJ, Adams-Campbell LL, Rosenberg L. Dietary patterns and 14-y weight gain in African American women. *Am J Clin Nutr* 2011; 94(1): 86-94.
69. Cutler GJ, Flood A, Hannan PJ, Slavin JL, Neumark-Sztainer D. Association between major patterns of dietary intake and

- weight status in adolescents. *Br J Nutr* 2012; 108(2): 349-56.
70. Lin H, Bermudez OI, Tucker KL. Dietary patterns of Hispanic elders are associated with acculturation and obesity. *J Nutr* 2003; 133(11): 3651-7.
 71. Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone K, Howe LD, Tilling K, Jebb SA. Identification of a dietary pattern prospectively associated with increased adiposity during childhood and adolescence. *Int J Obes* 2012; 36(10): 1299-305.
 72. Fialkowski MK, McCrory MA, Roberts SM, Tracy JK, Grattan LM, Boushey CJ. Dietary patterns are associated with dietary recommendations but have limited relationship to BMI in the Communities Advancing the Studies of Tribal Nations Across the Lifespan (CoASTAL) cohort. *Public Health Nutr* 2012; 15(10): 1948-58.
 73. Kim J-H, Lee JE, Jung I-K. Dietary pattern classifications and the association with general obesity and abdominal obesity in Korean women. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(10): 1550-9.
 74. Kim J, Jo I, Joung H. A rice-based traditional dietary pattern is associated with obesity in Korean adults. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(2): 246-53.
 75. Maskarinec G, Novotny R, Tasaki K. Dietary Patterns Are Associated with Body Mass Index in Multiethnic Women. *J Nutr* 2000; 130(12): 3068-72.
 76. Osler M, Helms Andreasen A, Heitmann B, Høidrup S, Gerdes U, Mørch Jørgensen L, et al. Food intake patterns and risk of coronary heart disease: a prospective cohort study examining the use of traditional scoring techniques. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(7): 568-74.
 77. Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S, D'Agostino RB, O'Horo CE, Nam B, et al. The internal validity of a dietary pattern analysis. *The Framingham Nutrition Studies. J Epidemiol Community Health* 2002; 56(5): 381-8.
 78. Kerver JM, Yang EJ, Bianchi L, Song WO. Dietary patterns associated with risk factors for cardiovascular disease in healthy US adults. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(6): 1103-10.
 79. Villegas R, Salim A, Collins MM, Flynn A, Perry IJ. Dietary patterns in middle-aged Irish men and women defined by cluster analysis. *Public Health Nutr* 2004; 7(8): 1017-24.
 80. Hoffmann K, Zyriax B-C, Boeing H, Windler E. A dietary pattern derived to explain biomarker variation is strongly associated with the risk of coronary artery disease. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(3): 633-40.
 81. Nettleton JA, Schulze MB, Jiang R, Jenny NS, Burke GL, Jacobs DR. A priori-defined dietary patterns and markers of cardiovascular disease risk in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr* 2008; 88(1): 185-94.
 82. Akesson A, Weismayer C, Newby PK, Wolk A. Combined effect of low-risk dietary and lifestyle behaviors in primary prevention of myocardial infarction in women. *Arch Intern Med* 2007; 167(19): 2122-7.
 83. Shimazu T, Kuriyama S, Hozawa A, Ohmori K, Sato Y, Nakaya N, et al. Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan: a prospective cohort study. *Int J Epidemiol* 2007; 36(3): 600-9.
 84. DiBello JR, Kraft P, McGarvey ST, Goldberg R, Campos H, Baylin A. Comparison of 3 methods for identifying dietary patterns associated with risk of disease. *Am J Epidemiol* 2008; 168(12): 1433-43.
 85. Panagiotakos D, Pitsavos C, Chrysohou C, Palliou K, Lentzas I, Skoumas I, et al. Dietary patterns and 5-year incidence of cardiovascular disease: a multivariate analysis of the ATTICA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD* 2009; 19(4): 253-63.
 86. Liu L, Nettleton JA, Bertoni AG, Bluemke DA, Lima JA, Szklo M. Dietary pattern, the metabolic syndrome, and left ventricular mass and systolic function: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* 2009; 90(2): 362-8.
 87. Nettleton JA, Matijevic N, Follis JL, Folsom AR, Boerwinkle E. Associations between dietary patterns and flow cytometry-measured biomarkers of inflammation and cellular activation in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Carotid Artery MRI Study. *Atherosclerosis* 2010; 212(1): 260-7.
 88. Kesse-Guyot E, Vergnaud A-C, Fezeu L, Zureik M, Blacher J, Péneau S, et al. Associations between dietary patterns and arterial stiffness, carotid artery intima-media thickness and atherosclerosis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17(6): 718-24.
 89. Liese AD, Nichols M, Hodo D, Mellen PB, Schulz M, Goff DC, et al. Food intake patterns associated with carotid artery atherosclerosis in the Insulin Resistance

- Atherosclerosis Study. *Br J Nutr* 2010; 103(10): 1471-9.
90. Hamer M, Mishra GD. Dietary patterns and cardiovascular risk markers in the UK Low Income Diet and Nutrition Survey. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD* 2010; 20(7): 491-7.
 91. Fung TT, Willett WC, Stampfer MJ, Manson JAE, Hu FB. Dietary patterns and the risk of coronary heart disease in women. *Arch Intern Med* 2001; 161(15): 1857.
 92. Meyer J, Döring A, Herder C, Roden M, Koenig W, Thorand B. Dietary patterns, subclinical inflammation, incident coronary heart disease and mortality in middle-aged men from the MONICA/KORA Augsburg cohort study. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65(7): 800-7.
 93. Daniel CR, Prabhakaran D, Kapur K, Graubard BI, Devasenapathy N, Ramakrishnan L, et al. A cross-sectional investigation of regional patterns of diet and cardio-metabolic risk in India. *Nutr J* 2011; 10: 12.
 94. Guo H, Niu K, Monma H, Kobayashi Y, Guan L, Sato M, et al. Association of Japanese dietary pattern with serum adiponectin concentration in Japanese adult men. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD* 2012; 22(3): 277-84.
 95. Yap RWK, Shidoji Y, Hon WM, Masaki M. Association and interaction between dietary pattern and VEGF receptor-2 (VEGFR2) gene polymorphisms on blood lipids in Chinese Malaysian and Japanese adults. *Asia Pac J Clin Nutr* 2012; 21(2): 302-11.
 96. Osler M, Heitmann BL, Gerdes LU, Jorgensen LM, Schroll M. Dietary patterns and mortality in Danish men and women: a prospective observational study. *Br J Nutr* 2001; 85(2): 219-25.
 97. Nicklas TA, Webber LS, Thompson B, Berenson GS. A multivariate model for assessing eating patterns and their relationship to cardiovascular risk factors: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1989; 49(6): 1320-7.
 98. Markaki I, Linos D, Linos A. The influence of dietary patterns on the development of thyroid cancer. *Eur J Cancer Oxf Engl* 2003; 39(13): 1912-9.
 99. Fung T, Hu FB, Fuchs C, Giovannucci E, Hunter DJ, Stampfer MJ, et al. Major dietary patterns and the risk of colorectal cancer in women. *Arch Intern Med* 2003; 163(3): 309-14.
 100. Kim MK, Sasaki S, Sasazuki S, Tsugane S; Japan Public Health Center-based Prospective Study Group. Prospective study of three major dietary patterns and risk of gastric cancer in Japan. *Int J Cancer* 2004; 110(3): 435-42.
 101. Mizoue T, Yamaji T, Tabata S, Yamaguchi K, Shimizu E, Mineshita M, et al. Dietary patterns and colorectal adenomas in Japanese men: the Self-Defense Forces Health Study. *Am J Epidemiol* 2005; 161(4): 338-45.
 102. Balder HF, Goldbohm RA, van den Brandt PA. Dietary patterns associated with male lung cancer risk in the Netherlands Cohort Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005; 14(2): 483-90.
 103. Meyerhardt JA, Niedzwiecki D, Hollis D, Saltz LB, Hu FB, Mayer RJ, et al. Association of dietary patterns with cancer recurrence and survival in patients with stage III colon cancer. *JAMA* 2007; 298(7): 754-64.
 104. Campbell PT, Sloan M, Kreiger N. Dietary patterns and risk of incident gastric adenocarcinoma. *Am J Epidemiol* 2008; 167(3): 295-304.
 105. Sant M, Allemani C, Sieri S, Krogh V, Menard S, Tagliabue E, et al. Salad vegetables dietary pattern protects against HER-2-positive breast cancer: a prospective Italian study. *Int J Cancer* 2007; 121(4): 911-4.
 106. Hirose K, Matsuo K, Iwata H, Tajima K. Dietary patterns and the risk of breast cancer in Japanese women. *Cancer Sci* 2007; 98(9): 1431-8.
 107. Schulz M, Hoffmann K, Weikert C, Nöthlings U, Schulze MB, Boeing H. Identification of a dietary pattern characterized by high-fat food choices associated with increased risk of breast cancer: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study. *Br J Nutr* 2008; 100(5): 942-6.
 108. De Stefani E, Boffetta P, Fagundes RB, Deneo-Pellegrini H, Ronco AL, Acosta G, et al. Nutrient patterns and risk of squamous cell carcinoma of the esophagus: a factor analysis in Uruguay. *Anticancer Res* 2008; 28(4C): 2499-506.
 109. Cottet V, Touvier M, Fournier A, Touillaud MS, Lafay L, Clavel-Chapelon F, et al. Postmenopausal breast cancer risk and dietary patterns in the E3N-EPIC prospective cohort study. *Am J Epidemiol* 2009; 170(10): 1257-67.
 110. Agurs-Collins T, Rosenberg L, Makambi K, Palmer JR, Adams-Campbell L. Dietary patterns and breast cancer risk in women participating in the Black Women's

- Health Study. *Am J Clin Nutr* 2009; 90(3): 621-8.
111. Pham T-M, Fujino Y, Kikuchi S, Tamakoshi A, Matsuda S, Yoshimura T. Dietary patterns and risk of stomach cancer mortality: the Japan collaborative cohort study. *Ann Epidemiol* 2010; 20(5): 356-63.
 112. Edefonti V, Bravi F, Garavello W, La Vecchia C, Parpinel M, Franceschi S, et al. Nutrient-based dietary patterns and laryngeal cancer: evidence from an exploratory factor analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010; 19(1): 18-27.
 113. Mishra GD, dos Santos Silva I, McNaughton SA, Stephen A, Kuh D. Energy intake and dietary patterns in childhood and throughout adulthood and mammographic density: results from a British prospective cohort. *Cancer Causes Control* 2011; 22(2): 227-35.
 114. Biel RK, Friedenreich CM, Csizmadi I, Robson PJ, McLaren L, Faris P, et al. Case-control study of dietary patterns and endometrial cancer risk. *Nutr Cancer* 2011; 63(5): 673-86.
 115. Zhang CX, Ho SC, Fu JH, Cheng SZ, Chen YM, Lin FY. Dietary patterns and breast cancer risk among Chinese women. *Cancer Causes Control* 2011; 22(1): 115-24.
 116. Buck K, Vrieling A, Flesch-Janys D, Chang-Claude J. Dietary patterns and the risk of postmenopausal breast cancer in a German case-control study. *Cancer Causes Control* 2011; 22(2): 273-82.
 117. Demetriou CA, Hadjisavvas A, Loizidou MA, Loucaides G, Neophytou I, Sieri S, et al. The mediterranean dietary pattern and breast cancer risk in Greek-Cypriot women: a case-control study. *BMC Cancer* 2012; 12: 113.
 118. Piyathilake CJ, Badiga S, Kabagambe EK, Azuero A, Alvarez RD, Johanning GL, et al. A dietary pattern associated with LINE-1 methylation alters the risk of developing cervical intraepithelial neoplasia. *Cancer Prev Res* 2012; 5(3): 385-92.
 119. Bradshaw PT, Siega-Riz AM, Campbell M, Weissler MC, Funkhouser WK, Olshan AF. Associations between dietary patterns and head and neck cancer: the Carolina head and neck cancer epidemiology study. *Am J Epidemiol* 2012; 175(12): 1225-33.
 120. Terry P, Hu FB, Hansen H, Wolk A. Prospective study of major dietary patterns and colorectal cancer risk in women. *Am J Epidemiol* 2001; 154(12): 1143-9.
 121. Randall E, Marshall JR, Graham S, Brasure J. Patterns in food use and their associations with nutrient intakes. *Am J Clin Nutr* 1990; 52(4): 739-45.
 122. Zhuo XG, Watanabe S. Factor analysis of digestive cancer mortality and food consumption in 65 Chinese counties. *J Epidemiol* 1999; 9(4): 275-84.
 123. Terry P, Suzuki R, Hu FB, Wolk A. A prospective study of major dietary patterns and the risk of breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001; 10(12): 1281-5.
 124. Millen BE, Quatromoni PA, Nam BH, O'Horo CE, Polak JF, D'Agostino RB. Dietary patterns and the odds of carotid atherosclerosis in women: the Framingham Nutrition Studies. *Prev Med* 2002; 35(6): 540-7.
 125. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Qiao N, Andres R, Tucker KL. Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(6): 1417-25.
 126. Ledikwe JH, Smiciklas-Wright H, Mitchell DC, Miller CK, Jensen GL. Dietary patterns of rural older adults are associated with weight and nutritional status. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52(4): 589-95.
 127. Fung TT, Stampfer MJ, Manson JE, Rexrode KM, Willett WC, Hu FB. Prospective study of major dietary patterns and stroke risk in women. *Stroke J Cereb Circ* 2004; 35(9): 2014-9.
 128. Weikert C, Hoffmann K, Dierkes J, Zyriax B-C, Klipstein-Grobusch K, Schulze MB, et al. A homocysteine metabolism-related dietary pattern and the risk of coronary heart disease in two independent German study populations. *J Nutr* 2005; 135(8): 1981-8.
 129. Moreira P, de Almeida MDV, Sampaio D. Cognitive restraint is associated with higher intake of vegetables in a sample of university students. *Eat Behav* 2005; 6(3): 229-37.
 130. Waijers PMCM, Ocké MC, van Rossum CTM, Peeters PHM, Bamia C, Chloptsios Y, et al. Dietary patterns and survival in older Dutch women. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(5): 1170-6.
 131. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas Y, Stefanadis C. The association between food patterns and the metabolic syndrome using principal components analysis: The ATTICA Study. *J Am Diet Assoc* 2007; 107(6): 979-87.

132. McCann SE, McCann WE, Hong CC, Marshall JR, Edge SB, Trevisan M, et al. Dietary patterns related to glycemic index and load and risk of premenopausal and postmenopausal breast cancer in the Western New York Exposure and Breast Cancer Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(2): 465-71.
133. Okubo H, Sasaki S, Murakami K, Kim MK, Takahashi Y, Hosoi Y, et al. Dietary patterns associated with functional constipation among Japanese women aged 18 to 20 years: a cross-sectional study. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2007; 53(3): 232-8.
134. McNaughton SA, Mishra GD, Stephen AM, Wadsworth MEJ. Dietary patterns throughout adult life are associated with body mass index, waist circumference, blood pressure, and red cell folate. *J Nutr* 2007; 137(1): 99-105.
135. Okubo H, Sasaki S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, et al. Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(5): 1185-92.
136. Masala G, Ceroti M, Pala V, Krogh V, Vineis P, Sacerdote C, et al. A dietary pattern rich in olive oil and raw vegetables is associated with lower mortality in Italian elderly subjects. *Br J Nutr* 2007; 98(2): 406-15.
137. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns, insulin resistance, and prevalence of the metabolic syndrome in women. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(3): 910-8.
138. Yannakoulia M, Yiannakouris N, Melistas L, Kontogianni MD, Malagaris I, Mantzoros CS. A dietary pattern characterized by high consumption of whole-grain cereals and low-fat dairy products and low consumption of refined cereals is positively associated with plasma adiponectin levels in healthy women. *Metabolism* 2008; 57(6): 824-30.
139. Schröder H, Vila J, Marrugat J, Covas MI. Low energy density diets are associated with favorable nutrient intake profile and adequacy in free-living elderly men and women. *J Nutr* 2008; 138(8): 1476-81.
140. McNaughton SA, Ball K, Mishra GD, Crawford DA. Dietary patterns of adolescents and risk of obesity and hypertension. *J Nutr* 2008; 138(2): 364-70.
141. Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J. Dietary intake and the development of the metabolic syndrome: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Circulation* 2008; 117(6): 754-61.
142. Nanri A, Yoshida D, Yamaji T, Mizoue T, Takayanagi R, Kono S. Dietary patterns and C-reactive protein in Japanese men and women. *Am J Clin Nutr* 2008; 87(5): 1488-96.
143. Konstantinova SV, Tell GS, Vollset SE, Ulvik A, Drevon CA, Ueland PM. Dietary patterns, food groups, and nutrients as predictors of plasma choline and betaine in middle-aged and elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(6): 1663-9.
144. McNaughton SA, Mishra GD, Brunner EJ. Food patterns associated with blood lipids are predictive of coronary heart disease: the Whitehall II study. *Br J Nutr* 2009; 102(4): 619-24.
145. Vujkovic M, Steegers EA, Looman CW, Ocké MC, van der Spek PJ, Steegers-Theunissen RP. The maternal Mediterranean dietary pattern is associated with a reduced risk of spina bifida in the offspring. *BJOG Int J Obstet Gynaecol* 2009; 116(3): 408-15.
146. Brantsaeter AL, Haugen M, Samuelsen SO, Torjusen H, Trogstad L, Alexander J, et al. A dietary pattern characterized by high intake of vegetables, fruits, and vegetable oils is associated with reduced risk of preeclampsia in nulliparous pregnant Norwegian women. *J Nutr* 2009; 139(6): 1162-8.
147. Oddy WH, Robinson M, Ambrosini GL, O'Sullivan TA, de Klerk NH, Beilin LJ, et al. The association between dietary patterns and mental health in early adolescence. *Prev Med* 2009; 49(1): 39-44.
148. Nafar M, Noori N, Jalali-Farahani S, Hosseiniapanah F, Poorrezagholi F, Ahmadpoor P, et al. Mediterranean diets are associated with a lower incidence of metabolic syndrome one year following renal transplantation. *Kidney Int* 2009; 76(11): 1199-206.
149. Gustaw-Rothenberg K. Dietary patterns associated with Alzheimer's disease: population based study. *Int J Environ Res Public Health* 2009; 6(4): 1335-40.
150. Vujkovic M, de Vries JH, Dohle GR, Bonsel GJ, Lindemans J, Macklon NS, et al. Associations between dietary patterns and semen quality in men undergoing IVF/ICSI treatment. *Hum Reprod Oxf Engl* 2009; 24(6): 1304-12.
151. Nanri A, Kimura Y, Matsushita Y, Ohta M, Sato M, Mishima N, et al. Dietary patterns and depressive symptoms among

- Japanese men and women. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(8): 832-9.
152. Bakolis I, Hooper R, Thompson RL, Shaheen SO. Dietary patterns and adult asthma: population-based case-control study. *Allergy* 2010; 65(5): 606-15.
 153. Gu Y, Nieves JW, Stern Y, Luchsinger JA, Scarmeas N. Food combination and Alzheimer disease risk: a protective diet. *Arch Neurol* 2010; 67(6): 699-706.
 154. Shi Z, Hu X, Yuan B, Pan X, Dai Y, Holmboe-Ottesen G. Association between dietary patterns and anaemia in adults from Jiangsu Province in Eastern China. *Br J Nutr* 2006; 96(5): 906-12.
 155. Hamer M, McNaughton SA, Bates CJ, Mishra GD. Dietary patterns, assessed from a weighed food record, and survival among elderly participants from the United Kingdom. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(8): 853-61.
 156. Yakub M, Iqbal MP, Iqbal R. Dietary patterns are associated with hyperhomocysteinemia in an urban Pakistani population. *J Nutr* 2010; 140(7): 1261-6.
 157. Jacka FN, Pasco JA, Mykletun A, Williams LJ, Hodge AM, O'Reilly SL, et al. Association of Western and traditional diets with depression and anxiety in women. *Am J Psychiatry* 2010; 167(3): 305-11.
 158. Hardcastle AC, Aucott L, Fraser WD, Reid DM, Macdonald HM. Dietary patterns, bone resorption and bone mineral density in early post-menopausal Scottish women. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65(3): 378-85.
 159. Chatzi L, Melaki V, Sarri K, Apostolaki I, Roumeliotaki T, Georgiou V, et al. Dietary patterns during pregnancy and the risk of postpartum depression: the mother-child "Rhea" cohort in Crete, Greece. *Public Health Nutr* 2011; 14(9): 1663-70.
 160. Keding GB, Msuya JM, Maass BL, Krawinkel MB. Dietary patterns and nutritional health of women: the nutrition transition in rural Tanzania. *Food Nutr Bull* 2011; 32(3): 218-26.
 161. Noh HY, Song YJ, Lee JE, Joung H, Park MK, Li SJ, et al. Dietary patterns are associated with physical growth among school girls aged 9-11 years. *Nutr Res Pract* 2011; 5(6): 569-77.
 162. Timmermans S, Steegers-Theunissen RPM, Vujkovic M, Bakker R, den Breeijen H, Raat H, et al. Major dietary patterns and blood pressure patterns during pregnancy: the Generation R Study. *Am J Obstet Gynecol* 2011; 205(4): 337.e1-12.
 163. Zhang FF, Morabia A, Carroll J, Gonzalez K, Fulda K, Kaur M, et al. Dietary patterns are associated with levels of global genomic DNA methylation in a cancer-free population. *J Nutr* 2011; 141(6): 1165-71.
 164. Howard AL, Robinson M, Smith GJ, Ambrosini GL, Piek JP, Oddy WH. ADHD is associated with a "Western" dietary pattern in adolescents. *J Atten Disord* 2011; 15(5): 403-11.
 165. Pierce BL, Argos M, Chen Y, Melkonian S, Parvez F, Islam T, et al. Arsenic exposure, dietary patterns, and skin lesion risk in Bangladesh: a prospective study. *Am J Epidemiol* 2011; 173(3): 345-54.
 166. Jacka FN, Pasco JA, Mykletun A, Williams LJ, Nicholson GC, Kotowicz MA, et al. Diet quality in bipolar disorder in a population-based sample of women. *J Affect Disord* 2011; 129(1-3): 332-7.
 167. Grieger JA, Scott J, Cobiac L. Dietary patterns and breast-feeding in Australian children. *Public Health Nutr* 2011; 14(11): 1939-47.
 168. Cho YA, Kim J, Cho ER, Shin A. Dietary patterns and the prevalence of metabolic syndrome in Korean women. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD* 2011; 21(11): 893-900.
 169. Smithers LG, Brazionis L, Golley RK, Mittinty MN, Northstone K, Emmett P, et al. Associations between dietary patterns at 6 and 15 months of age and sociodemographic factors. *Eur J Clin Nutr* 2012; 66(6): 658-66.
 170. Hodge A, Almeida OP, English DR, Giles GG, Flicker L. Patterns of dietary intake and psychological distress in older Australians: benefits not just from a Mediterranean diet. *Int Psychogeriatr IPA* 2013; 25(3): 456-66.
 171. Weng TT, Hao JH, Qian QW, Cao H, Fu JL, Sun Y, et al. Is there any relationship between dietary patterns and depression and anxiety in Chinese adolescents? *Public Health Nutr* 2012; 15(4): 673-82.
 172. Yu FJ, Huang MC, Chang WT, Chung HF, Wu CY, Shin SJ, et al. Increased ferritin concentrations correlate with insulin resistance in female type 2 diabetic patients. *Ann Nutr Metab* 2012; 61(1): 32-40.
 173. Hong S, Song Y, Lee KH, Lee HS, Lee M, Jee SH, et al. A fruit and dairy dietary pattern is associated with a reduced risk of metabolic syndrome. *Metabolism* 2012; 61(6): 883-90.
 174. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary patterns and attention deficit

- hyperactivity disorder among Iranian children. *Nutrition* 2012; 28(3): 242-9.
175. Sichieri R, Castro JFG, Moura AS. Fatores associados ao padrão de consumo alimentar da população brasileira urbana. *Cad Saúde Pública* 2003; 19: S47-53.
 176. Martikainen P, Brunner E, Marmot M. Socioeconomic differences in dietary patterns among middle-aged men and women. *Soc Sci Med* 2003; 56(7): 1397-410.
 177. Sánchez-Villegas A, Delgado-Rodríguez M, Martínez-González MA, De Irala-Estévez J; Seguimiento Universidad de Navarra Group. Gender, age, socio-demographic and lifestyle factors associated with major dietary patterns in the Spanish Project SUN (Seguimiento Universidad de Navarra). *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(2): 285-92.
 178. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol* 2004; 159(10): 935-44.
 179. Northstone K, Emmett P. Multivariate analysis of diet in children at four and seven years of age and associations with socio-demographic characteristics. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59(6): 751-60.
 180. Yang EJ, Kerver JM, Song WO. Dietary patterns of Korean Americans described by factor analysis. *J Am Coll Nutr* 2005; 24(2): 115-21.
 181. Alves ALS, Olinto MTA, Costa JSD da, Bairros FS de, Balbinotti MAA. [Dietary patterns of adult women living in an urban area of Southern Brazil]. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(5): 865-73.
 182. Pala V, Sieri S, Masala G, Palli D, Panico S, Vineis P, et al. Associations between dietary pattern and lifestyle, anthropometry and other health indicators in the elderly participants of the EPIC-Italy cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16(3): 186-201.
 183. Weismayer C, Anderson JG, Wolk A. Changes in the stability of dietary patterns in a study of middle-aged Swedish women. *J Nutr* 2006; 136(6): 1582-7.
 184. Nettleton JA, Steffen LM, Schulze MB, Jenny NS, Barr RG, Bertoni AG, et al. Associations between markers of subclinical atherosclerosis and dietary patterns derived by principal components analysis and reduced rank regression in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr* 2007; 85(6): 1615-25.
 185. Northstone K, Emmett PM, Rogers I. Dietary patterns in pregnancy and associations with nutrient intakes. *Br J Nutr* 2008; 99(2): 406-15.
 186. Sánchez-Villegas A, Toledo E, Bes-Rastrollo M, Martín-Moreno JM, Tortosa A, Martínez-González MA. Association between dietary and beverage consumption patterns in the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) cohort study. *Public Health Nutr* 2009; 12(3): 351-8.
 187. Serra-Majem L, Bes-Rastrollo M, Román-Viñas B, Pfrimer K, Sánchez-Villegas A, Martínez-González MA. Dietary patterns and nutritional adequacy in a Mediterranean country. *Br J Nutr* 2009; 101 Suppl 2: S21-8.
 188. Cutler GJ, Flood A, Hannan P, Neumark-Sztainer D. Major patterns of dietary intake in adolescents and their stability over time. *J Nutr* 2009; 139(2): 323-8.
 189. Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, O'Sullivan TA, Hands BP, de Klerk NH, et al. Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr* 2009; 12(10): 1807-15.
 190. Northstone K, Emmett PM. Dietary patterns of men in ALSPAC: associations with socio-demographic and lifestyle characteristics, nutrient intake and comparison with women's dietary patterns. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(9): 978-86.
 191. Chen GW, Ding WH, Ku HY, Chao HR, Chen HY, Huang MC, et al. Alkylphenols in human milk and their relations to dietary habits in central Taiwan. *Food Chem Toxicol* 2010; 48(7): 1939-44.
 192. Kjøllestad MR, Holmboe-Ottesen G, Mosdøl A, Wandel M. The relative importance of socioeconomic indicators in explaining differences in BMI and waist:hip ratio, and the mediating effect of work control, dietary patterns and physical activity. *Br J Nutr* 2010; 104(8): 1230-40.
 193. Mishra GD, McNaughton SA, Ball K, Brown WJ, Giles GG, Dobson AJ. Major dietary patterns of young and middle aged women: results from a prospective Australian cohort study. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(10): 1125-33.
 194. Langsetmo L, Poliquin S, Hanley DA, Prior JC, Barr S, Anastasiades T, et al. Dietary patterns in Canadian men and women ages 25 and older: relationship to demographics, body mass index, and bone mineral density. *BMC Musculoskelet Disord* 2010; 11: 20.

195. Rezazadeh A, Rashidkhani B, Omidvar N. Association of major dietary patterns with socioeconomic and lifestyle factors of adult women living in Tehran, Iran. *Nutrition* 2010; 26(3): 337-41.
196. Olinto MTA, Willett WC, Gigante DP, Victora CG. Sociodemographic and lifestyle characteristics in relation to dietary patterns among young Brazilian adults. *Public Health Nutr* 2011; 14(1): 150-9.
197. Hare-Bruun H, Togo P, Andersen LB, Heitmann BL. Adult food intake patterns are related to adult and childhood socioeconomic status. *J Nutr* 2011; 141(5): 928-34.
198. Bibiloni M del M, Martínez E, Llull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr* 2012; 15(4): 683-92.
199. Charreire H, Kesse-Guyot E, Bertrais S, Simon C, Chaix B, Weber C, et al. Associations between dietary patterns, physical activity (leisure-time and occupational) and television viewing in middle-aged French adults. *Br J Nutr* 2011; 105(6): 902-10.
200. Lee JE, Kim JH, Son SJ, Ahn Y, Lee J, Park C, et al. Dietary pattern classifications with nutrient intake and health-risk factors in Korean men. *Nutrition* 2011; 27(1): 26-33.
201. Cho ER, Shin A, Lim SY, Kim J. Dietary patterns and their associations with health behaviours in Korea. *Public Health Nutr* 2011; 14(2): 356-64.
202. Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Padrão alimentar de pré-escolares e fatores associados. *J Pediatr (Rio J)* 2012; 88(2): 129-36.
203. Mullie P, Aerenhouts D, Clarys P. Demographic, socioeconomic and nutritional determinants of daily versus non-daily sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption. *Eur J Clin Nutr* 2012; 66(2): 150-5.
204. Mohammadifard N, Sarrafzadegan N, Nouri F, Sajjadi F, Alikhasi H, Maghroun M, et al. Using factor analysis to identify dietary patterns in Iranian adults: Isfahan Healthy Heart Program. *Int J Public Health* 2012; 57(1): 235-41.
205. Elstgeest LEM, Mishra GD, Dobson AJ. Transitions in living arrangements are associated with changes in dietary patterns in young women. *J Nutr* 2012; 142(8): 1561-7.
206. Villegas R, Xiang YB, Cai H, Elasy T, Cai Q, Zhang X, et al. Lifestyle determinants of C-reactive protein in middle-aged, urban Chinese men. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012; 22(3): 223-30.
207. Wirfält AK, Jeffery RW. Using cluster analysis to examine dietary patterns: nutrient intakes, gender, and weight status differ across food pattern clusters. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(3): 272-9.
208. Van den Bree MB, Eaves LJ, Dwyer JT. Genetic and environmental influences on eating patterns of twins aged ≥ 50 y. *Am J Clin Nutr* 1999; 70(4): 456-65.
209. Knol LL, Haughton B, Fitzhugh EC. Dietary patterns of young, low-income US children. *J Am Diet Assoc* 2005; 105(11): 1765-73.
210. Sofianou A, Fung TT, Tucker KL. Differences in diet pattern adherence by nativity and duration of US residence in the Mexican-American population. *J Am Diet Assoc* 2011; 111(10): 1563-9.e2.
211. Schwerin HS, Stanton JL, Riley AM, Schaefer AE, Leveille GA, Elliott JG, et al. Food eating patterns and health: a reexamination of the Ten-State and HANES I surveys. *Am J Clin Nutr* 1981; 34(4): 568-80.
212. Perrin AE, Dallongeville J, Ducimetière P, Ruidavets JB, Schlienger JL, Arveiler D, et al. Interactions between traditional regional determinants and socio-economic status on dietary patterns in a sample of French men. *Br J Nutr* 2005; 93(1): 109-14.
213. Mishra GD, McNaughton SA, Bramwell GD, Wadsworth MEJ. Longitudinal changes in dietary patterns during adult life. *Br J Nutr* 2006; 96(4): 735-44.
214. Cucó G, Fernández-Ballart J, Sala J, Viladrich C, Iranzo R, Vila J, et al. Dietary patterns and associated lifestyles in preconception, pregnancy and postpartum. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60(3): 364-71.
215. Pryer JA, Nichols R, Elliott P, Thakrar B, Brunner E, Marmot M. Dietary patterns among a national random sample of British adults. *J Epidemiol Community Health* 2001; 55(1): 29-37.
216. Perrin AE, Dallongeville J, Ducimetière P, Ruidavets JB, Schlienger JL, Arveiler D, et al. Interactions between traditional regional determinants and socio-economic status on dietary patterns in a sample of French men. *Br J Nutr* 2005; 93(1): 109-14.

5.2 ARTIGO 2

Título: Principais padrões alimentares associados ao excesso de peso e a obesidade em adolescentes brasileiros

Título em inglês: *Major dietary patterns associated with overweight and obesity among adolescents*

Camila Aparecida Borges, Dirce M Marchioni, Renata Levy, Betzabeth Slater

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi identificar os principais padrões alimentares praticados pelos adolescentes brasileiros e associar estes padrões com o excesso de peso e com a obesidade. **Métodos:** Foram analisados 6784 adolescentes de 10 a 18 anos da Pesquisa de Orçamentos Familiares POF 2008-2009. Padrões alimentares foram obtidos por Análise Fatorial. Para a classificação do estado nutricional dos adolescentes foi utilizado o escore-Z do Índice de Massa Corporal para idade. Os pontos de corte para excesso de peso e obesidade foram padronizados segundo o *International Obesity Task Force* (IOTF). Modelos de regressão logística analisaram a associação entre os padrões alimentares, o excesso de peso e a obesidade, ajustado por variáveis sociodemográficas. **Resultados:** Quatro principais padrões alimentares foram obtidos: Padrão Tradicional Brasileiro, Padrão Lanches, Padrão Snacks e o Padrão Leite, Frutas e Cereais matinais. Foi verificado que quanto maior a adesão ao Padrão Lanches (OR: 1,50 quinto quintil vs primeiro (IC95%:1,13; 1,99) p de tendência linear <0,001) e ao Padrão Snacks (OR: 1,55 quinto quintil vs primeiro (IC95%=1,12; 2,12) p de tendência linear <0,001) maior a chance de estar com excesso de peso. Também foi maior a chance de ser obeso quanto maior a adesão ao Padrão Lanches (OR: 1,50 quinto quintil vs primeiro (IC95%:0,88; 2,55) p de tendência linear <0,01) e ao Padrão Snacks (OR: 2,31 quinto quintil vs primeiro (IC95%=1,22; 4,38) p de tendência linear <0,001) após ajustes. **Conclusão:** A prática alimentar dos adolescentes brasileiros foi caracterizada por meio de quatro principais padrões alimentares com composições alimentares distintas. A maior aderência ao Padrão Lanches e ao Padrão Snacks foi associada ao aumento nas chances de estar com excesso de peso e obesidade entre os adolescentes.

Palavras chave: padrões alimentares, excesso de peso, obesidade, análise fatorial exploratória, adolescentes

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to identify the major dietary patterns practiced by adolescents and associate these patterns with overweight and obesity.

Methods: We analyzed the food consumption data of 6784 adolescents aged 10 to 18 years from Household Budget Survey 2008-2009. Dietary patterns were obtained by exploratory factorial analysis. The z score BMI for age and cutoff points to overweight and obesity defined according to the *International Obesity Task Force* (IOTF). Logistic regression models were used to determine the association between dietary patterns, overweight and obesity, adjusted for sociodemographic variables. **Results:** Four main dietary patterns were obtained: Traditional Brazilian Pattern, Sandwiches Pattern, Snacks Pattern and Milk, Fruit/Fruit juice and Breakfast cereals Pattern. It was found that higher adherence to Sandwiches Pattern (OR: 1.50 fifth quintile *vs* first (95% CI: 1.13, 1.99) *p* linear trend <0.001) and Snacks Pattern (OR: 1.55 fifth quintile *vs* first (95% CI = 1.12, 2.12) *p* linear trend <0.001) the higher the chance of being overweight. The greater adherence to Sandwiches Pattern (OR: 1.50 fifth quintile *vs* first (95% CI: 0.88, 2.55) *p* linear trend <0.01) and Snacks Pattern (OR: 2.31 fifth quintile *vs* first (95% CI = 1.22, 4.38) *p* linear trend <0.001) also the greater the chance of being obese after adjusting for sociodemographic variables. **Conclusion:** The food consumption of Brazilian adolescents was characterized by four major dietary patterns with different group food compositions. The greater adherence to Sandwiches Pattern and Snacks Pattern was associated with an increase in the Odds of being overweight and obesity among adolescents.

Keywords: dietary patterns, overweight, obesity, exploratory factor analysis, adolescents

INTRODUÇÃO

O excesso de peso e a obesidade alcançam altas prevalências entre os adolescentes e tem se tornado um grave problema de saúde pública que atinge países desenvolvidos (1,2) e em desenvolvimento (3). Entre os diversos fatores que contribuem para as altas prevalências do excesso de peso e da obesidade na adolescência estão a diminuição das práticas de atividade física, o aumento do comportamento sedentário, a maior exposição ao marketing de alimentos não saudáveis, a maior utilização de restaurante tipo *fast-food* e o maior consumo de refrigerantes como substitutos da água (2).

Estudos realizados nos Estados Unidos (4) e na Europa (5) mostraram que os adolescentes consomem frutas e hortaliças abaixo das recomendações nutricionais. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo de frutas e hortaliças destaca-se como potencial fator de proteção para excesso de peso, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 entre os adolescentes (6).

No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (Pense 2012), realizada com 60.973 adolescentes escolares do 9º ano do ensino fundamental de escolas públicas e privadas, mostraram que 41% dos adolescentes apresentaram consumo regular de doces, balas, chocolates, chicletes, bombons e pirulitos. Quanto aos marcadores da alimentação saudável, 70% dos adolescentes consumiram feijão, 43%, hortaliças, 30%

frutas frescas e 52% consumiram leite em pelo menos cinco dias na semana (7). Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-09) identificaram que 21% dos adolescentes brasileiros estavam com excesso de peso e 5% com obesidade (8).

A OMS preconiza a importância de promover hábitos alimentares saudáveis entre crianças e adolescentes para sua manutenção na vida adulta e consequente redução de risco de carências nutricionais, doenças crônicas e obesidade (6). No entanto, o ato de se alimentar é complexo, pois sofre a influência dos fatores sociais, culturais e ambientais (9,10), além disso, envolve combinações entre diferentes tipos de alimentos com composições nutricionais distintas as quais interagem de diversas formas no organismo humano (11).

As diversas combinações de alimentos praticadas por diferentes populações ao redor do mundo podem ser interpretadas na literatura como padrões alimentares os quais podem ser obtidos por meio de técnicas multivariadas (11,12). Os padrões alimentares são especialmente úteis na explicação de associações entre dieta e doenças já que muitas doenças crônicas como a obesidade não estão relacionadas com apenas uma fonte de alimento (11,13,14).

Neste sentido, relações entre padrões alimentares e o estado nutricional de adolescentes tem sido verificadas em estudos de diversos países (15–21). No

Brasil, nos últimos anos, poucos estudos têm examinado a relação entre os padrões alimentares com o excesso de peso e obesidade entre os adolescentes (16,20–23). Dois estudos conduzidos no Brasil com adolescentes de duas regiões distintas, Norte de Minas Gerais e São Paulo-SP, encontraram a prática de um padrão alimentar nomeado de “*junk food*” composto por refrigerantes, açúcar de adição, bebida alcoólica, sobremesa láctea, cafés, doces, sorvete, chocolate, batata frita, hambúrguer, pizza, cachorro quente e comida pronta para consumo, o qual foi positivamente associado com o excesso de peso nestas populações (22,23).

A análise dos padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros pode contribuir para o entendimento da complexidade da alimentação desta população e sua relação com o estado nutricional, além disso, a explicação da dieta por meio de padrões alimentares tem sido de grande importância em políticas públicas de alimentação e nutrição, pois são de mais fácil compreensão pela população (11). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar os principais padrões alimentares praticados pelos adolescentes brasileiros e sua relação com o excesso de peso e obesidade.

MÉTODOS

Amostra

Este estudo utilizou dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A POF 2008-2009 adotou um plano amostral por conglomerados em dois estágios, com estratificações geográfica e estatística das unidades primárias de amostragem que correspondem aos setores da base geográfica do Censo Demográfico 2000, a partir da estrutura oferecida pela amostra-mestra desenhada pelo IBGE para o Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares - SIPD. Os setores foram selecionados por amostragem com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes no setor, dentro de cada estrato final, compondo a amostra-mestra. No plano adotado, as unidades secundárias de amostragem foram os domicílios particulares permanentes, que foram selecionados por amostragem aleatória simples sem reposição, dentro de cada um dos setores selecionados. Em seguida ao processo de seleção de setores e domicílios, os setores foram distribuídos ao longo dos quatro trimestres da pesquisa, garantindo que em todos os trimestres, os estratos geográfico e socioeconômico estivessem representados através dos domicílios selecionados. Nesta edição de 2008-2009 foi incorporada pela primeira vez a coleta de informações sobre a ingestão alimentar individual de uma subamostra de indivíduos ($n=34.003$) com 10 anos ou mais de idade (24). A subamostra de setores para o módulo de consumo alimentar individual foi selecionada por amostragem aleatória simples em cada estrato. Para a coleta do bloco de

consumo. As anotações eram registradas pelos próprios moradores e complementadas mediante entrevistas pelo agente de pesquisa, quando necessário. Em seguida, era realizada a transcrição dos registros para um sistema de entrada de dados informatizado. Mais detalhes sobre os procedimentos operacionais e de amostragem foram publicados anteriormente (24). Para os fins deste estudo, apenas os dados dos adolescentes de 10 a 18 anos de idade (n=6.784) do sexo masculino e feminino foram utilizados.

Consumo Alimentar

A ingestão alimentar individual foi coletada por meio de registros alimentares preenchidos durante dois dias não consecutivos no bloco de consumo alimentar individual. Os indivíduos relatavam todos os alimentos e bebidas consumidos, incluindo quantidades em medidas caseiras, horário, forma de preparo bem como o local de consumo (dentro e fora do domicílio). Quando o indivíduo não foi capaz de preencher o registro alimentar, este foi completado com a ajuda de outro membro do domicílio. As informações preenchidas nos registros alimentares foram revisadas em uma entrevista pessoal por pesquisadores treinados. Detalhes sobre o pré-teste, treinamento, validação, tratamento do subrelato, imputação e entrada dos dados foram publicados previamente (24). Para os fins deste estudo, somente os dados de consumo alimentar do primeiro dia de registro foram utilizados. Considera-se

que no primeiro dia de registro a qualidade da informação é superior aos dias subsequentes (25,26). No total, 1121 itens alimentares foram citados pelos informantes no bloco de consumo alimentar pessoal. Para este estudo, os alimentos foram agrupados em 19 grupos (arquivo suplementar 1) de acordo com semelhanças na composição nutricional segundo dados da tabela de composição nutricional dos alimentos (TACO/IBGE) (27). Alimentos/bebidas (gramas) com prevalência de consumo abaixo de 1% entre os adolescentes também foram retirados das análises (temperos, óleos vegetais, carnes secas, salgadas e defumadas, peixes e frutos do mar, produtos diet e light, sopas e caldos e bebidas alcoólicas).

Para cada indivíduo foi calculada a quantidade total em gramas consumida para os 19 grupos alimentares presentes na análise. Também foi calculado o consumo médio em gramas e as calorias médias (kcal) para os 19 grupos, além disso, foi calculada a participação calórica dos 19 grupos alimentares no total calórico consumido pelos adolescentes. Todos estes cálculos levaram em consideração informações nutricionais da TACO/IBGE (27).

Variáveis Antropométricas

Para a coleta das medidas de peso e altura de cada indivíduo foram estabelecidos procedimentos padronizados realizados por pesquisadores

treinados pelo IBGE. Para a mensuração do peso foi utilizada uma balança eletrônica portátil com capacidade de 150 quilogramas (kg) e graduação de 100 gramas (g). A estatura foi aferida utilizando estadiômetros portáteis para adultos, com trena retrátil, de extensão até 200 cm com precisão de 0,1 cm. A estatura de cada pessoa foi registrada em centímetros, considerando a primeira casa decimal. Detalhes dos procedimentos de coleta e tratamento dos dados antropométricos foram já publicados (8). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado com base no peso (kg) dividido pela altura (m)². Para a classificação do estado nutricional dos adolescentes foi utilizado o índice antropométrico IMC para idade em escores-z, sendo que baixo IMC para idade/magreza ($\geq$ Escore-z -3 e $<$ Escore-z -2); IMC adequado ou eutrófico ($\geq$ Escore z -2 e $<$ Escore +1); sobrepeso ($\geq$ Escore z +1 e $<$ Escore +2) e obesidade ($\geq$ Escore z +2). Os pontos de corte utilizados para classificar os adolescentes em excesso de peso e a obesidade foram definidos usando curvas de referências padronizadas pela *International Obesity Task Force* (IOTF) (28). Para as análises deste estudo as variáveis excesso de peso (união das categorias sobrepeso e obesidade) e a variável obesidade foram dicotomizadas. Ambas as variáveis, excesso de peso e obesidade, foram utilizadas como variáveis dependentes nos modelos estatísticos de regressão logística.

Variáveis explanatórias

Foram utilizadas como variáveis explanatórias o sexo; a idade que foi reagrupada em duas categorias (10 a 13 e 14 a 18 anos) devido a diferentes hábitos alimentares que podem existir nestas faixas etárias e ao ritmo diferenciado de crescimento e desenvolvimento nestas etapas da vida (29,30); a renda domiciliar per capita que foi estratificada em terços; os anos de escolaridade da pessoa de referência no domicílio que foram agrupados em três categorias: ensino fundamental (de 0 a 4 anos de estudo), ensino médio (5 a 11) e ensino universitário (12 anos ou mais); as cinco regiões geográficas (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e a área (urbana e rural).

Análises estatísticas

Foram realizadas análises descritivas para caracterizar a população de estudo usando proporções para as variáveis categóricas e médias e erro padrão para as variáveis de consumo alimentar.

Antes de proceder a Análise Fatorial exploratória para obter os padrões alimentares foi realizado o índice de *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO) para avaliar a adequabilidade da amostra e o *Bartlett Test of Sphericity* (BTS), o qual testa a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz de identificação; ou seja, todos os elementos da diagonal são 1 e todos os elementos fora da diagonal são 0, o que implica que todas as variáveis não são correlacionadas. Se o BTS for significativo, rejeita-se a hipótese nula e

conclui-se que existem correlações no conjunto de dados que são apropriados para a análise de fatores (31). A adequação do modelo fatorial para a análise dos dados foi expressa por valores de KMO $>0,60$ (32) e valores de $p < 0,05$ para o BTS. Após estes procedimentos, foi construída a matriz de correlação dos dados pela análise fatorial exploratória. O método de extração dos fatores foi realizado por *Principal Component Factor* com Rotação Ortogonal de *Varimax* para garantir a melhor distribuição das cargas fatoriais e gerar melhor interpretabilidade para o fator (31). Cada fator gerado representou uma combinação linear de todos os 19 grupos alimentares que entraram no modelo. Os fatores foram interpretados como padrões alimentares. Os grupos alimentares que apresentaram cargas fatoriais $> 0,20$ foram considerados importantes constituintes do padrão alimentar. As cargas fatoriais positivas ($> 0,20$) indicaram correlações positivas entre o grupo de alimento e os fatores obtidos, já as cargas fatoriais negativas ($> -0,20$) indicaram correlações negativas. Também foram consideradas aceitáveis as comunalidades mínimas de 0,20 ou 20% para cada item alimentar no modelo. A comunalidade representa a quantidade da variância do item alimentar que é explicada em termos dos fatores retidos (31).

Para decidir o número de fatores a serem retidos na Análise Fatorial exploratória os seguintes critérios foram utilizados: autovalores > 1 (o quanto da variância total dos dados é explicada pelos fatores retidos) (31), a

interpretação do teste gráfico de *Cattel (scree plot)* que mostra que os valores localizados antes do ponto de inflexão da reta indicam o número de fatores a serem retidos (33) e a interpretabilidade das cargas fatoriais. Por fim, os padrões retidos foram nomeados com base na interpretabilidade e nas características dos itens retidos em cada padrão alimentar e com base na literatura científica disponível no Brasil sobre padrões alimentares associados com o estado nutricional dos adolescentes.

Após a caracterização dos padrões alimentares foram calculados escores fatoriais (com média 0 e desvio padrão 1) de cada um dos padrões alimentares para cada indivíduo da amostra por meio do *Regression Scoring Method*. Os escores dos padrões alimentares foram estratificados em quintos e utilizados como variáveis independentes na análise de regressão logística.

Modelos de regressão logística (Odds Ratio (OR) e Intervalo de Confiança de 95% (IC95%)) foram utilizados para verificar a chance de ter excesso de peso e obesidade de acordo com os quintis de aderência aos padrões alimentares, ajustados pelas variáveis de confusão. Também foram calculados valores de p de tendência linear entre os quintos dos padrões alimentares e o excesso de peso e obesidade. Todas as análises foram realizadas levando em consideração a estrutura amostral da pesquisa no pacote estatístico STATA versão 12. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente

significativos em todas as análises. Por se tratar do uso de bases de dados secundárias disponíveis para acesso público no site do IBGE, este estudo não necessita de aprovação pelo comitê de ética local, segundo protocolo número: 2315; CAAE 0129.0.207.000-11 da Faculdade de Saúde Pública / São Paulo, Brasil.

RESULTADOS

Os dados do consumo alimentar dos adolescentes brasileiros foram analisados para um total de 6784 indivíduos, sendo 49,6% do sexo masculino. Em relação ao estado nutricional, 22,4% dos adolescentes foram classificados com excesso de peso e 4,6% com obesidade (TABELA 1). O consumo energético médio dessa população foi de 1914,5 kcal (erro padrão: 15,6kcal). Dos 19 grupos alimentares analisados, os que apresentaram maior participação no total calórico consumido foram: Arroz e outros cereais (17,0%); Feijão e outras leguminosas (10,6%); Carnes (14,7%); Pão de sal (9,3%); Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces (8,3%); Biscoitos doces e salgados (8,3%); Pizzas, pastéis, massas, salgados fritos e assados, lanches (8,4%) (TABELA 2).

Tabela 1. Caracterização socioeconômica, demográfica e estado nutricional dos adolescentes. Brasil, 2008-2009.

Variáveis	n	%
Faixa etária		
10 a 13 anos	3046	44,9
14 a 18 anos	3738	55,1
Sexo		
Masculino	3365	49,6
Feminino	3419	50,4
Excesso de peso		
Sim	1521	22,4
Não	5263	77,6
Obesidade		
Sim	311	4,6
Não	6473	95,4
Renda domiciliar per capita		
1º tercil	2653	39,1
2º tercil	2304	34,0
3º tercil	1827	26,9
Escolaridade pessoa de referência no domicílio		
Ensino fundamental	3422	50,4
Ensino médio	2775	40,9
Ensino universitário	587	8,6
Região		
Norte	1229	18,1
Nordeste	2705	39,9
Sudeste	1280	18,9
Sul	723	10,7
Centro Oeste	847	12,5
Area		
Urbano	4964	73,2
Rural	1820	26,8

Tabela 2. Média do consumo alimentar per capita/dia em gramas (erro padrão) e participação calórica (%) em relação ao total calórico consumido pelos adolescentes, segundo os grupos de alimento. Brasil, 2008-2009.

Grupos alimentares	Consumo Alimentar	
	médio (gramas/percapita/dia) (erro padrão)	Participação calórica (%)
Arroz e outros cereais	208,5 (2,8)	17,0
Feijão e outras leguminosas	192,4 (3,6)	10,6
Hortaliças, raízes e tubérculos	44,5 (41,5)	2,2
Carnes	108,3 (2,2)	14,7
Ovos	12,6 (0,5)	1,5
Cafés e chás	177,9 (3,6)	1,4
Pão de sal	56,7 (1,2)	9,3
Manteiga e margarinas	7,4 (0,4)	2,7
Presunto, mortadela, peito de peru e salame	3,2 (0,2)	0,5
Queijos amarelos e maduros	3,2 (0,25)	0,6
Bebidas açucaradas	156,8 (5,4)	2,1
Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces	55,1 (1,9)	8,3
Biscoitos doces e salgados	34,2 (1,2)	8,3
Pizzas, pastéis, massas, salgados fritos e assados, lanches	77,7 (2,8)	8,4
Bebidas lácteas prontas para consumo	45,8 (2,6)	2,1
Cereais Matinais	1,0 (0,15)	0,2
Frutas e sucos de frutas naturais	205,1 (5,6)	6,2
Leite e derivados	68,6 (2,9)	2,9
Nuggets, hamburguer, linguiças, salsichas	6,1 (0,5)	1,1

Os valores dos indicadores KMO (0,63) e BTS ($p < 0,01$) indicaram que as correlações entre os grupos alimentares eram suficientes e adequadas para que se conduzisse a Análise Fatorial. O teste gráfico de Cattell (scree plot)

indicou a retenção de quatro fatores (padrões alimentares), os quais explicaram 31,4% da variância total dos dados.

O primeiro padrão alimentar foi nomeado de Padrão Tradicional Brasileiro (variância explicada: 8,4%) e foi composto pelos grupos Arroz e outros cereais; Feijão e outras leguminosas; Hortaliças, raízes e tubérculos e Carnes. O segundo padrão foi nomeado de Padrão Lanches (variância explicada: 8,1%) e foi composto por Cafés e chás; Pão de sal; Manteigas e margarinas; Presunto, mortadela, peito de peru e salame; Queijos amarelos e maduros e Bebidas açucaradas. O terceiro padrão nomeado de Padrão Snacks (variância explicada: 8,1%) foi composto por Bebidas açucaradas; Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces; Biscoitos doces e salgados; Pizzas, pastéis, massas, salgados fritos e assados, lanches; Bebidas lácteas prontas para consumo e Carnes. O quarto padrão (variância explicada: 6,8%) foi nomeado de Padrão Leite Frutas e Cereais matinais e foi composto de Cereais Matinais; Frutas e sucos de frutas naturais; Leite e derivados (TABELA 3).

Todos os grupos de alimentos obtiveram carga fatorial positiva em pelo menos um dos quatro padrões retidos e apenas cinco grupos apresentaram comunalidades inferiores a 20% (Hortaliças, raízes e tubérculos; Ovos; Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces; Biscoitos doces e salgados; Nuggets, hambúrguer, linguças, salsichas). No entanto, optou-se por manter

estes itens no modelo, pois são considerados indicadores de alimentação saudável e não saudável entre os adolescentes e por possibilitarem a discriminação dos padrões identificados.

A análise regressão logística múltipla mostrou que quanto maior a adesão ao Padrão Lanches (OR: 1,50 quinto quintil vs primeiro (IC95%:1,13; 1,99) p de tendência linear <0,001) e ao Padrão Snacks (OR: 1,55 quinto quintil vs primeiro (IC95%=1,12; 2,12) p de tendência linear <0,001) maior a chance de estar com excesso de peso após ajuste por todos os padrões alimentares, a escolaridade da pessoa de referência, área, faixa etária, sexo e as calorias totais (kcal) (TABELA 4).

A análise de regressão logística múltipla também mostrou que quanto maior a adesão ao Padrão Lanches (OR: 1,50 quinto quintil vs primeiro (IC95%:0,88; 2,55) p de tendência linear <0,01) e ao Padrão Snacks (OR: 2,31 quinto quintil vs primeiro (IC95%=1,22; 4,38) p de tendência linear <0,001) maior a chance de ser obeso após ajuste por todos os padrões alimentares, a escolaridade da pessoa de referência, área, faixa etária, sexo e as calorias totais (kcal) (TABELA 5).

Tabela 3. Cargas fatoriais, variância explicada e autovalores dos quatro principais padrões alimentares praticados pelos adolescentes brasileiros. Brasil 2008-2009.

Variáveis	Padrão Tradicional Brasileiro	Padrão Lanches	Padrão Snacks	Padrão Leite, Frutas e Cereais matinais	Comunalidade
Arroz e outros cereais	0,75	-0,10	-0,16	-0,09	60,3
Feijão e outras leguminosas	0,69	0,05	-0,11	-0,19	53,2
Hortalças, raízes e tubérculos	0,25	0,03	0,14	0,13	10,0
Carnes	0,56	0,13	0,22	0,10	38,4
Ovos	0,00	-0,03	-0,24	-0,18	8,9
Cafés e chás	0,02	0,22	-0,56	-0,28	43,8
Pão de sal	-0,05	0,74	-0,22	-0,02	60,1
Manteigas e margarinas	0,00	0,54	-0,23	-0,12	36,0
Presunto, mortadela, peito de peru e salame	0,04	0,52	0,12	0,13	30,1
Queijos amarelos e maduros	0,00	0,48	0,20	0,20	30,8
Bebidas açucaradas	0,01	0,27	0,56	-0,24	44,3
Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces	0,03	-0,06	0,34	0,07	12,8
Biscoitos doces e salgados	-0,02	0,00	0,35	-0,01	12,4
Pizzas, pastéis, massas, salgados fritos e assados, lanches	-0,39	0,05	0,30	-0,02	24,4
Bebidas lácteas prontas para consumo	-0,06	0,04	0,52	-0,27	35,2
Cereais Matinais	-0,05	0,04	-0,01	0,47	22,2
Frutas e sucos de frutas naturais	0,10	0,00	0,04	0,47	23,0
Leite e derivados	-0,04	0,05	0,01	0,66	43,5
Nuggets, hamburguer, linguças, salsichas, carnes ultraprocessadas	0,11	0,19	0,06	-0,17	8,1
Variância explicada (%)	8,40	8,14	8,12	6,78	
Variância explicada acumulada (%)	8,40	16,54	24,66	31,45	
Autovalores	1,59	1,55	1,54	1,29	

Cargas fatoriais >0,20 são mostradas em negrito para facilitar a leitura. Índice de Kaiser – Meyer – Olkin (KMO)= 0,63; Teste de esfericidade de Bartlett (BTS) $p<0,01$. Método de extração dos fatores: *principal component factors* com rotação ortogonal de varimax

Tabela 4. Odds Ratio bruto (IC95%) e Odds Ratio Ajustado (IC95%) para excesso de peso segundo quintos dos padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros. Brasil, 2008-2009.

Variáveis	EXCESSO DE PESO		
	Odds Ratio bruto (IC 95%)	Odds Ratio ajustado ¹ (IC 95%)	Odds Ratio ajustado ² (IC 95%)
Padrão Tradicional Brasileiro			
1º quinto	ref	ref	ref
2º quinto	0,73 (0,55; 0,95)	0,74 (0,57; 0,98)	0,76 (0,58; 1,00)
3º quinto	0,72 (0,53; 0,97)	0,75 (0,55; 1,01)	0,78 (0,58; 1,05)
4º quinto	0,79 (0,60; 1,03)	0,83 (0,63; 1,09)	0,90 (0,68; 1,19)
5º quinto	0,84 (0,64; 1,10)	0,85 (0,65; 1,11)	1,02 (0,75; 1,39)
Padrão Lanches			
1º quinto	ref	ref	ref*
2º quinto	1,06 (0,81; 1,38)	1,01 (0,77; 1,32)	0,99 (0,76; 1,29)
3º quinto	1,48 (1,11; 1,96)	1,47 (1,10; 1,96)	1,40 (1,05; 1,87)
4º quinto	1,26 (0,98; 1,63)	1,25 (0,96; 1,63)	1,21 (0,93; 1,58)
5º quinto	1,50 (1,16; 1,93)	1,48 (1,14; 1,93)	1,50 (1,13; 1,99)
Padrão Snacks			
1º quinto	ref	ref	ref*
2º quinto	1,13 (0,84; 1,52)	1,20 (0,90; 1,63)	1,17 (0,87; 1,58)
3º quinto	1,33 (1,02; 1,73)	1,45 (1,10; 1,92)	1,38 (1,05; 1,83)
4º quinto	1,38 (1,06; 1,79)	1,49 (1,13; 1,97)	1,36 (1,03; 1,80)
5º quinto	1,69 (1,28; 2,21)	1,68 (1,27; 2,22)	1,55 (1,12; 2,12)
Padrão Leite, Frutas e Cereais matinais			
1º quinto	ref	ref	ref
2º quinto	0,85 (0,64; 1,13)	0,97 (0,73; 1,30)	1,00 (0,74; 1,34)
3º quinto	0,91 (0,67; 1,24)	1,02 (0,75; 1,39)	1,05 (0,78; 1,41)
4º quinto	0,79 (0,59; 1,04)	0,84 (0,63; 1,13)	0,87 (0,64; 1,16)
5º quinto	1,04 (0,79; 1,38)	1,07 (0,81; 1,43)	1,06 (0,79; 1,41)

*p de tendência linear < 0,001. ref: categoria de referência. Modelo 1 - efeito dos padrões alimentares ajustados pelos

outros três padrões. Modelo 2- efeito dos padrões alimentares ajustado para todos os padrões do modelo 1 +

escolaridade pessoa de referência no domicílio, área, faixa etária, sexo e calorias totais.

Tabela 5. Odds Ratio bruto (IC95%) e Odds Ratio Ajustado (IC95%) para obesidade segundo quintos dos padrões alimentares praticados por adolescentes brasileiros. Brasil, 2008-2009.

Variáveis	OBESIDADE		
	Odds Ratio bruto (IC 95%)	Odds Ratio ajustado ¹ (IC 95%)	Odds Ratio ajustado ² (IC 95%)
Padrão Tradicional Brasileiro			
1º quinto	ref	ref	ref
2º quinto	0,73 (0,43; 1,25)	0,76 (0,44; 1,31)	0,79 (0,45; 1,36)
3º quinto	0,94 (0,47; 1,87)	1,00 (0,51; 1,98)	1,06 (0,54; 2,07)
4º quinto	0,73 (0,43; 1,22)	0,77 (0,46; 1,32)	0,85 (0,49; 1,48)
5º quinto	0,91 (0,55; 1,49)	0,88 (0,53; 1,45)	1,10 (0,61; 1,96)
Padrão Lanches			
1º quinto	ref	ref	ref *
2º quinto	0,86 (0,50; 1,50)	0,80 (0,45; 1,40)	0,75 (0,43; 1,31)
3º quinto	1,19 (0,57; 2,53)	1,13 (0,53; 2,41)	1,01 (0,47; 2,14)
4º quinto	1,08 (0,67; 1,72)	1,03 (0,62; 1,71)	0,93 (0,56; 1,55)
5º quinto	1,62 (1,03; 2,57)	1,59 (0,97; 2,61)	1,50 (0,88; 2,55)
Padrão Snacks			
1º quinto	ref	ref	ref**
2º quinto	1,50 (0,68; 3,31)	1,80 (0,86; 3,76)	1,74 (0,84; 3,57)
3º quinto	1,85 (1,09; 3,16)	2,21 (1,26; 3,89)	2,06 (1,16; 3,67)
4º quinto	1,69 (1,03; 2,77)	1,97 (1,17; 3,29)	1,70 (1,00; 2,91)
5º quinto	2,54 (1,51; 4,26)	2,68 (1,58; 4,55)	2,31 (1,22; 4,38)
Padrão Leite, Frutas e Cereais matinais			
1º quinto	ref	ref	ref
2º quinto	0,88 (0,51; 1,52)	1,05 (0,61; 1,82)	1,10 (0,63; 1,91)
3º quinto	0,73 (0,32; 1,66)	0,81 (0,38; 1,69)	0,83 (0,41; 1,65)
4º quinto	0,62 (0,36; 1,07)	0,65 (0,37; 1,14)	0,67 (0,39; 1,17)
5º quinto	1,07 (0,62; 1,84)	1,06 (0,63; 1,80)	1,03 (0,61; 1,74)

*p de tendência linear < 0,01. ** p de tendência linear < 0,001. ref: categoria de referência. Modelo 1 - efeito dos

padrões alimentares ajustados pelos outros três padrões. Modelo 2- efeito dos padrões alimentares ajustado para todos

os padrões do modelo 1 + escolaridade pessoa de referência no domicílio, área, faixa etária, sexo e calorias totais.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi identificada a presença de quatro principais padrões alimentares entre a população de adolescentes de 10 a 18 anos de idade que responderam ao modulo de consumo alimentar da POF 2008-2009. Os

padrões alimentares encontrados foram nomeados como Padrão Tradicional Brasileiro, Padrão Lanches, Padrão Snacks e Padrão Leite, Frutas e Cereais matinais. Verificou-se que quanto maior a aderência ao Padrão Lanches e ao Padrão Snacks maior a chance de ter excesso de peso e obesidade entre os adolescentes brasileiros. No Brasil, poucos estudos têm mostrado associações entre padrões alimentares e o estado nutricional de adolescentes utilizando bases de dados nacionais.

O Padrão Tradicional Brasileiro, marcado pelas altas cargas fatoriais dos grupos alimentares arroz (0,75) e feijão (0,69), apresentou a maior variância explicada em relação aos demais padrões e refletiu positivamente um hábito alimentar presente na população brasileira (34), já que este padrão foi composto por alimentos *in natura* (Hortaliças, Raízes e Tubérculos) e minimamente processados (Carnes, Arroz, Feijão) em sua maioria. Todos esses alimentos estão em consonância com o atual Guia Alimentar para a População Brasileira o qual recomenda uma dieta baseada em alimentos *in natura* e preparações culinárias como, por exemplo, o arroz e o feijão, para uma alimentação adequada, sustentável e saudável (35).

No entanto, o Padrão Tradicional Brasileiro não se mostrou associado com o estado nutricional dos adolescentes. Por outro lado, diferentes resultados em estudos regionais brasileiros, de base escolar, mostraram associações entre o padrão alimentar nomeado de tradicional e o estado nutricional de

adolescentes. Um estudo conduzido com 1139 adolescentes de 14 a 19 anos em Cuiabá – MT (20) e outro conduzido com 239 adolescentes de 14 a 19 anos na cidade de São Paulo – SP (23) verificaram maior aderência ao ‘padrão tradicional’ (composto por arroz, feijão, pães, leite, carne bovina, café, manteiga e margarina) entre os adolescentes eutróficos.

A prática do Padrão Lanches e do Padrão Snacks entre os adolescentes brasileiros mostrou alta correlação com os seguintes grupos de alimentos: Presunto, mortadela, peito de peru e salame; Bebidas açucaradas; Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces; Pães; Biscoitos doces e salgado, os quais por sua vez são marcadores de dieta não saudável em estudos nacionais (7,36) e internacionais (3,5,37). Estes alimentos, quando consumidos em conjunto caracterizaram dois padrões alimentares associados a maior chance de ter excesso de peso e obesidade entre os adolescentes brasileiros. Um estudo de base escolar realizado em São Paulo-SP encontrou, entre os adolescentes com sobrepeso, a prática de um padrão alimentar nomeado de ‘*junk food*’, o qual foi composto por refrigerantes, açúcar, bebida alcoólica, sobremesa láctea, cafés, doces, sorvete, chocolate, picolé de frutas e frituras (23). Alguns alimentos que compuseram o padrão *junk food* também foram observados neste estudo compondo o Padrão Lanches (café, refrigerantes) e o Padrão Snacks (sobremesa láctea, doces, sorvetes, chocolates, frituras).

Pode-se observar neste estudo que o grupo Carnes se correlacionou positivamente com todos os padrões, incluindo correlação $>0,20$ com o Padrão nomeado de Snacks. Este fato pode ser explicado pela alta prevalência do consumo de carne, especialmente carne bovina, entre os brasileiros. Entre os adolescentes a prevalência do consumo de carne bovina é de 46,5%, juntando carnes bovinas e aves a prevalência de consumo chega a 72,1% (38). As altas prevalências de consumo do grupo Carnes na população faz com que este alimento se correlacione com diversos alimentos na dieta do brasileiro refletindo diretamente na composição alimentar do padrão.

Hábitos alimentares inadequados praticados durante a adolescência levam ao aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis, tais como a obesidade que poderão persistir até a idade adulta (7,39,40). A obesidade e o excesso de peso na adolescência são problemas de saúde pública e são fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes (1). Além disso, na adolescência, comportamentos de risco à saúde tendem a se aglomerar, sendo assim, evidências mostram que a prática de padrões alimentares considerados como não saudáveis (nomeados de: *western pattern*, *junk food pattern*, *snacking pattern*) foram associados ao comportamento sedentário (maior tempo em frente ao computador e usando internet) (41,42), baixa prática de atividade física (43), consumo de álcool, tabaco e drogas ilícitas (44).

O Brasil passa por uma importante mudança no perfil nutricional de sua população, com quedas consideráveis dos índices de desnutrição e aumento rápido e significativo do excesso de peso inclusive entre os adolescentes (8,45). Na década de 1970, cerca de 10% dos adolescentes do sexo masculino e 5% do sexo feminino apresentavam déficit de peso e menos de 1% apresentavam obesidade (46). Nos últimos anos, a obesidade entre os adolescentes cresceu com uma velocidade maior do que o excesso de peso, sendo o seu aumento entre os adolescentes do sexo masculino foi de 14 vezes e entre as adolescentes de 5,7 vezes (8). Esses dados revelam um cenário crítico uma vez que tanto o aumento do excesso de peso bem como a magnitude desse aumento apontam para um importante problema de saúde pública na adolescência o qual está associado ao consumo alimentar (2,47).

Entre os pontos fortes deste estudo estão o uso de uma base de dados nacional que oferece a possibilidade de trabalhar com amostragem representativa de toda a população brasileira tornando o estudo comparável a outros e possibilitando futuramente análises de tendências dos padrões alimentares dos adolescentes. Outro ponto está na escolha da análise do consumo alimentar, realizada por Análise Fatorial exploratória. Este tipo de análise permite verificar a complexidade da alimentação dando uma visão mais ampla (por trabalhar com todos os grupos alimentares e não somente em um único nutriente ou alimento) do efeito do consumo alimentar sobre doenças

crônicas não transmissíveis como a obesidade. Além disso, padrões alimentares são de fácil assimilação em programas e políticas públicas de alimentação e nutrição (11,14).

Algumas limitações devem ser levadas em consideração neste estudo. As variáveis de atividade física e tabagismo não foram coletadas pela POF2008-2009 e não puderam ser utilizadas como fatores de ajuste para a associação entre a aderência a determinados padrões alimentares e o excesso de peso. No entanto, outras variáveis fortemente relacionadas aos desfechos foram utilizadas como ajustes nos modelos finais, tais como sexo, idade, escolaridade da pessoa de referência no domicílio, área, região de moradia (48,49) e calorias totais (kcal/dia). Por se tratar de um estudo observacional transversal as evidências são fornecidas apenas em forma de associações impossibilitando determinar causalidade.

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu identificar a prática alimentar dos adolescentes brasileiros pela caracterização de quatro principais padrões alimentares com composições distintas, e, mostrar as associações entre os padrões alimentares e o estado nutricional. A maior aderência ao Padrão Lanches e ao Padrão Snacks foi associada ao aumento nas chances de estar com excesso de peso e obesidade entre os adolescentes. Estes dados são preocupantes do ponto de

vista epidemiológico e de saúde pública, pois relacionam a prática regular de padrões alimentares de baixa qualidade nutricional com o excesso de peso e a obesidade entre os adolescentes. Além disso, o entendimento da dieta por meio de padrões alimentares pode guiar a construção de recomendações alimentares mais saudáveis baseadas em alimentos e não somente em nutrientes ou adequações nutricionais subsidiando políticas públicas endereçadas para essa população.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por conceder bolsa de estudos para C.A.B. para o andamento de seu doutorado.

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR NO MANUSCRITO

C.A.B. contribuiu para desenho do estudo, análise dos dados e elaboração do manuscrito; D.M.M contribuiu com a análise dos dados; R.B.L contribuiu com a análise dos dados e revisão do artigo e B.S. contribuiu para revisão crítica do artigo. Todos os autores aprovaram a versão final do artigo.

COMITÊ DE ÉTICA

O estudo faz parte do projeto de doutorado de C.A.B, o qual foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, e que, por se tratar do uso de base de dados secundárias, não requer aprovação (CAAE 0129.0.207.000-11/protocolo nº 2315).

Arquivo suplementar 1. Descrição dos grupos alimentares e dos alimentos que compõem cada um dos 19 grupos. POF2008-2009. Brasil.

Grupos Alimentares	Alimentos que compõem o grupo
Arroz e outros cereais	Arroz, arroz integral, Preparações à base de arroz, Milho e preparações.
Feijão e outras leguminosas	Feijão, Feijão verde/corda, Preparações à base de feijão, Ervilha, Grão de bico, Soja, Outras leguminosas
Hortalças, raízes e tubérculos	Alface, couve, Repolho, Salada crua, Outras verduras, Abóbora, Chuchu, Cenoura, Pepino, Tomate, Outros Legumes, Batata-doce, Batata-Inglesa, Mandioca, Outros tubérculos
Carnes	Carne bovina, carne suína, Preparações à base de carnes bovinas, aves, preparações à base de aves, vísceras
Ovos	Ovos
Cafés e chás	Café e chá
Pão de sal	Pão de sal e Pão integral
Manteiga e margarinas	Manteiga, Margarina e outras Gorduras sólidas
Presunto, mortadela, peito de peru e salame	Presunto, Mortadela, Peito de peru, Salame, Copa, Lombo, Lombo canadense
Queijos amarelos e maduros	Queijo mussarela, Queijo prato, Queijos curados
Bebidas açucaradas	Sucos/refrescos/sucos em pós reconstituídos, Refrigerantes
Doces, chocolates, sobremesas, bolos e pães doces	Chocolates, Doces à base de leites, Doces à base de frutas, Sorvetes/picolé, Mel/rapadura/açúcar de mesa e outros adoçantes, Outros doces, Bolos e Pães doces
Biscoitos doces e salgados	Biscoito doce, Biscoito salgado e Biscoito recheado
Pizzas, pastéis, massas, salgados fritos e assados, lanches	Pizzas, Salgados fritos e assados, Salgadinhos tipo snacks, sanduíches prontos para consumo, Pastéis fritos e assados prontos para consumo
Bebidas lácteas prontas para consumo	Bebidas lácteas com sabor e adoçadas e Bebidas à base de soja
Cereais Matinais	Cereais matinais
Frutas e sucos de frutas naturais	Abacaxi, Açaí, Banana, Laranja, Maçã, Mamão, Manga, Melancia, Tangerina, Uva, Salada de frutas, Sucos de frutas
Leite e derivados	Leite integral, Leite semidesnatado, Leite desnatado, Leite em pó integral, Coalhada, Iogurtes naturais e Outros derivados de leite
Nuggets, hambúrguer, linguças, salsichas	Linguça, Salsichas, Hambúrguer (apenas a carne), Almôndegas prontas para consumo, Nuggets e Outras carnes ultraprocessadas (fiambres, etc)

REFERÊNCIAS

1. Patton GC, Coffey C, Carlin JB, Sawyer SM, Williams J, Olsson CA, et al. Overweight and obesity between adolescence and young adulthood: a 10-year prospective cohort study. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med.* 2011;48(3):275–80.
2. Lobstein T, Baur L, Uauy R, IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* 2004;5 Suppl 1:4–104.
3. World Health Organization (WHO). Salud para los adolescentes del mundo. Una segunda oportunidad en la segunda década [Internet]. WHO/FWC/MCA/14.05; 2014 [cited 2015 Oct 19]. Available from: www.who.int/adolescent/second-decade
4. Banfield EC, Liu Y, Davis JS, Chang S, Frazier-Wood AC. Poor Adherence to US Dietary Guidelines for Children and Adolescents in the National Health and Nutrition Examination Survey Population. *J Acad Nutr Diet.* 2015.
5. Moreno LA, Gottrand F, Huybrechts I, Ruiz JR, González-Gross M, DeHenauw S, et al. Nutrition and lifestyle in european adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Adv Nutr Bethesda Md.* 2014;5(5):615S – 623S.
6. Currie C et al., eds. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey [Internet]. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6).; 2012. Available from: <http://www.hbsc.org/publications/international/>
7. Malta DC, Andreazzi MAR de, Oliveira-Campos M, Andrade SSC de A, Sá NNB de, Moura L de, et al. Trend of the risk and protective factors of chronic diseases in adolescents, National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2009 e 2012). *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol.* 2014;17 Suppl 1:77–91.
8. Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008-2009): Antropometria e estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2010.
9. Frewer L, Trijp H van. Understanding consumers of food products. Woodhead Publ Food Sci Technol Nutr. 2006;671..

10. Yeh M-C, Ickes SB, Lowenstein LM, Shuval K, Ammerman AS, Farris R, et al. Understanding barriers and facilitators of fruit and vegetable consumption among a diverse multi-ethnic population in the USA. *Health Promot Int*. 2008;23(1):42–51.
11. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002;13(1):3–9.
12. Tucker KL. Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appliquée Nutr Métabolisme*. 2010;35(2):211–8.
13. Michels KB, Schulze MB. Can Dietary Patterns Help Us Detect Diet disease Associations? *Nutr Res Rev*. 2005;18(02):241–8.
14. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc*. 2004;104(4):615–35.
15. Chan R, Chan D, Lau W, Lo D, Li L, Woo J. A cross-sectional study to examine the association between dietary patterns and risk of overweight and obesity in Hong Kong Chinese adolescents aged 10-12 years. *J Am Coll Nutr*. 2014;33(6):450–8.
16. de Moraes CMM, Pinheiro LGB, Lima SCVC, Lyra CO, de Sena Evangelista KCM, Lima KC, et al. Dietary patterns of young adolescents in urban areas of northeast Brazil. *Nutr Hosp*. 2013;28(6):1977–84.
17. Howe AS, Black KE, Wong JE, Parnell WR, Skidmore PM. Dieting status influences associations between dietary patterns and body composition in adolescents: a cross-sectional study. *Nutr J*. 2013;12(1):51.
18. Naja F, Hwalla N, Itani L, Karam S, Mehio Sibai A, Nasreddine L. A Western dietary pattern is associated with overweight and obesity in a national sample of Lebanese adolescents (13-19 years): a cross-sectional study. *Br J Nutr*. 2015;1–11.
19. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsaeter AL. Tracking of eating patterns and overweight - a follow-up study of Norwegian schoolchildren from middle childhood to early adolescence. *Nutr J*. 2011;10:106.
20. Rodrigues PRM, Pereira RA, Cunha DB, Sichieri R, Ferreira MG, Vilela AAF, et al. Factors associated with dietary patterns in adolescents: a school-based study in Cuiabá, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol*. 2012;15(3):662–74.

21. Santos NHA dos, Fiaccone RL, Barreto ML, Silva LA da, Silva R de CR. Association between eating patterns and body mass index in a sample of children and adolescents in Northeastern Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2014;30(10):2235–45.
22. Pinho L de, Silveira MF, Botelho AC de C, Caldeira AP. Identification of dietary patterns of adolescents attending public schools. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(3):267–72.
23. Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JA de AC, Bracco MM. Padrões alimentares de adolescentes na cidade de São Paulo. *Rev Nutr*. 2011;24(5):703–13.
24. Household Expenditure Survey 2008–2009: Analysis of the Personal Food Consumption in Brazil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestão.
25. Sawaya AL, Tucker K, Tsay R, Willett W, Saltzman E, Dallal GE, et al. Evaluation of four methods for determining energy intake in young and older women: comparison with doubly labeled water measurements of total energy expenditure. *Am J Clin Nutr*. 1996;63(4):491–9.
26. Subar AF, Kipnis V, Troiano RP, Midthune D, Schoeller DA, Bingham S, et al. Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN study. *Am J Epidemiol*. 2003;158(1):1–13.
27. Universidade Estadual de Campinas (2004), Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos. TACO. Campinas: Flamboyant; 2004.
28. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240–3.
29. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-forlength, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006.
30. Progress for children: a report card on adolescents, Number 10. New York, United Nations Children’s Fund, 2012.
31. Tenko Raykov, George A marcoulides. An Introduction to Applied Multivariate Analysis. New York: Routledge; 2008.

32. Olinto MTA. Padrões alimentares: análise de componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007;213- 25.
33. Cattell RB. The screen test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research* 1966; 1: 245-76.
34. Marchioni DM, Claro RM, Levy RB, Monteiro CA. Patterns of Food Acquisition in Brazilian Households and Associated Factors: A Population-Based Survey. *Public Health Nutr.* 2011;FirstView:1–7.
35. Brasil. Guia alimentar para a população brasileira – 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
36. Levy RB, Castro IRR de, Cardoso L de O, Tavares LF, Sardinha LMV, Gomes F da S, et al. Food consumption and eating behavior among Brazilian adolescents: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE), 2009. *Ciênc Amp Saúde Coletiva*. 2010;15:3085–97.
37. Slining MM, Popkin BM. Trends in intakes and sources of solid fats and added sugars among U.S. children and adolescents: 1994-2010. *Pediatr Obes*. 2013;8(4):307–24.
38. Souza A de M, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Most consumed foods in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. *Rev Saúde Pública*. 2013;47 Suppl 1:190S – 9S.
39. Merten MJ, Williams AL, Shriver LH. Breakfast consumption in adolescence and young adulthood: parental presence, community context, and obesity. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(8):1384–91.
40. Dietz WH. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr*. 1998;128(2 Suppl):411S – 414S.
41. Camelo L do V, Rodrigues JF de C, Giatti L, Barreto SM. [Sedentary leisure time and food consumption among Brazilian adolescents: the Brazilian National School-Based Adolescent Health Survey (PeNSE), 2009]. *Cad Saúde Pública*. 2012;28(11):2155–62.
42. Santaliestra-Pasías AM, Mouratidou T, Huybrechts I, Beghin L, Cuenca-García M, Castillo MJ, et al. Increased sedentary behaviour is associated with unhealthy dietary patterns in European adolescents participating in the HELENA study. *Eur J Clin Nutr*. 2014;68(3):300–8.

43. Iannotti RJ, Wang J. Trends in physical activity, sedentary behavior, diet, and BMI among US adolescents, 2001-2009. *Pediatrics*. 2013;132(4):606–14.
44. Larson N, Dewolfe J, Story M, Neumark-Sztainer D. Adolescent consumption of sports and energy drinks: linkages to higher physical activity, unhealthy beverage patterns, cigarette smoking, and screen media use. *J Nutr Educ Behav*. 2014;46(3):181–7.
45. Monteiro CA, Benicio MHD, Konno SC, Silva ACF da, Lima ALL de, Conde WL. Causas do declínio da desnutrição infantil no Brasil, 1996-2007. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(1):35–43.
46. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENDEF 1974/75. Rio de Janeiro: IBGE, 1978;
47. Popkin BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr*. 2001;131(3):871S – 873S.
48. Knuth AG, Malta DC, Dumith SC, Pereira CA, Morais Neto OL, Temporão JG, et al. [Practice of physical activity and sedentarism among Brazilians: results of the National Household Sample Survey--2008]. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011;16(9):3697–705.
49. Monteiro CA, Conde WL, Matsudo SM, Matsudo VR, Bonseñor IM, Lotufo PA. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. *Rev Panam Salud Pública Pan Am J Public Health*. 2003;14(4):246–54.

5.3 ARTIGO 3

Título em inglês: The influence of socioeconomic factors on the dietary patterns of adolescents from two cross-sectional observational studies

Camila Aparecida Borges, Betzabeth Slater, Alba Maria Santaliestra-Pasías, Theodora Mouratidou, Inge Huybrechts, Kurt Widhalm, Frédéric Gottrand, Yannis Manios, David Jimenez-Pavón, JaraValtueña, Cinzia Le Donne, Ascensión Marcos, Dénes Molnar , Manuel J Castillo, Stefaan de Henauw, Luis Alberto Moreno on behalf of the HELENA study group

ABSTRACT

Objective: To analyze the influence of socioeconomic factors on the main dietary patterns practiced by a multiethnic group of adolescents. **Materials and Methods:** Data of food consumption and socioeconomic variables of adolescents from two cross-sectional studies, the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA-study) and the Household Budget Survey (POF2008-2009) were analyzed. Factorial analysis was used to obtain dietary pattern. Multiple linear regressions were used to examine the association between dietary pattern scores and socioeconomic status and education level adjusted for potential confounder variables. **Results:** A total of 10 dietary patterns were identified (4 to POF2008-2009 and 6 to HELENA study). Higher socioeconomic status and higher education level of the household reference person were positively associated with pattern 4 (composed by Cheese; Breakfast cereals; Fruits and fruit juices; Milk and dairy products) in adolescents from POF2008-2009. Higher socioeconomic status and university education level of the mother were positively associated to pattern 2 (composed by Dairy beverages ready to eat; Breakfast cereals; Milk and dairy products; Butter and margarine), moreover, high socioeconomic status was negatively associated with pattern 6 (composed by Vegetable oils, nuts, seeds; Bread; Meat; Pulses; Vegetables, Starch roots and potatoes; Eggs) and university education level of the mother was negatively associated with pattern 5 (composed by Bread; Meat; Sugar sweetened beverages and Savory snacks) in adolescents from HELENA-study. **Conclusions:** Consistent associations between dietary pattern and socioeconomic status and adult education level were found. The identification of these relationships in adolescents from developed and developing countries contributes for the understanding of food related practices in these populations.

Keywords: dietary patterns; adolescents; socioeconomic status; factor analysis

INTRODUCTION

Differences in the diet quality of the adolescents, especially in relation to fruit and vegetable consumption, has been observed between those who have higher or lower socioeconomic status (1). The low nutritional quality of diets often practiced among adolescents in Brazil (2,3), United States (4) and Europe (5) is responsible for nutritional deficiencies and high prevalence of obesity and other non-communicable diseases (6,7), which are currently the main cause of mortality and morbidity in both developed and developing countries (8) with nutrition-related factors being one of the main determinants (9).

Food choices among adolescents are influenced by cultural, environmental, social and economic factors (1,10). Evidence has shown that food consumption of 'healthy' and 'unhealthy' foods among adolescents is related to family income, parental education, parental occupation and family welfare (1,6,11,12).

Food consumption analysis of adolescents has been focused on nutritional composition and in the isolated analysis of nutrients or food. Some argue that addressing diet-disease associations on the basis of individual foods and/or nutrients might not be the most appropriate way considering that foods and nutrients as a whole form part of an individual's diet (13). Studying dietary patterns (DP) from factor analysis instead has been suggested as a complementary method to investigate such associations (13–15).

Despite the few studies to analyze the influence of socioeconomic factors on dietary patterns practiced by adolescents, available data showed that in developed countries, adolescents from families of lower socioeconomic status and lower income had higher adherence to 'Western' dietary pattern composed mostly of food ready to eat, processed meats, sugar sweetened beverages, sweets and desserts, snacks, french fries and refined grains. (16–18). In Brazil, the few studies that access the relationship between dietary patterns and socioeconomic status showed that adolescents with lower income tend to have higher adherence to traditional Brazilian dietary pattern composed basically of rice, beans, manioc flour and meat (19–21).

In studies regarding food consumption in adolescents, socioeconomic factors were identified as one of the main determinants of a healthy diet (10,12,22–24); however, their influence is still little explored in adolescents populations (25). Assessing the relationship between dietary patterns and socioeconomic factors in adolescents from a diverse set of countries could support the development of appropriate food and nutrition policies for this stage of life. Therefore, the aim of this study was to analyze the influence of socioeconomic factors on the main dietary patterns practiced by a multiethnic group of adolescents.

MATERIALS AND METHODS

Study Design and Participants

This cross-sectional study used data of 5593 adolescents living in urban areas from two cross-sectional studies with a large and ethnically diverse adolescent population. Data from 2213 adolescents were recruited from of the study Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) what is a multicenter study focusing on lifestyle and nutrition of adolescents from 10 European cities (Athens, Heraklion, Dortmund, Ghent, Lille, Pecs, Rome, Stockholm, Vienna and Zaragoza) conducted between 2006 and 2007 and data from 3380 adolescents were recruited from the Household Budget Survey (Pesquisa de Orçamentos Familiares -POF2008-2009) what was a population based study carried out along with the 2008–2009 in Brazil.

Sample aspects

In HELENA study, to ensure heterogeneity of social background, participants were recruited at randomly. Up to three classes from two grades were selected per school. In total, 3528 (46.9% boys) adolescents met the inclusion criteria: being 12.5–17.5 years old, not participating simultaneously in a clinical trial and being free of any acute infection lasting less than 1 week before the inclusion. Because of logistical reasons, data from Heraklion and Pecs were not included in the dietary intake analysis (7% of the total sample)

resulting in 2213 adolescents. The study was approved by the Research Ethics Committees of each city involved. More details on operational and sampling procedures have been published elsewhere (26).

The sample of the POF2008-2009 was selected using a two-stage cluster sampling design. In the first stage, the primary sampling units, census tracts, were selected by systematic sampling with probability proportional to the number of households. Census tracts were stratified to include representatives of all Brazilian regions, including both urban and rural areas, and also different socio-economic categories. In the second stage, households were selected by simple random sampling. Individuals aged 10 years or older (n=34003) living in the selected households were included in the food consumption survey. For the purposes of this study and to ensure comparability of results between European and Brazilian adolescents, only Brazilian adolescents (12.5-17.5 years), with complete socioeconomic information, having complete the first dietary recall and living in urban areas were included, resulting in 3381 adolescents. The HBS study was approved by the local ethics committee. More details on operational and sampling procedures have been published elsewhere (27).

Dietary intake assessment

In HELENA, dietary intake was assessed using the self-administered, computerized 24 hour dietary records (24 H-DR) called HELENA-Dietary Assessment Tool (DIAT) based on the Young Adolescents' Nutrition Assessment software (YANA-C). The validity of the tool in European adolescents for all nutrients and energy intakes ranged from $r_s=0.86-0.91$ (28). The adolescents completed the 24 H-DR twice (29) during school time and within a time span of 2 weeks; both times, trained dietitian were present. For all the 43 food groups included in the HELENA-DIAT list (28) was calculated the amount in grams consumed per each adolescent. The Multiple Source Method (30) was used to calculate usual energy intake removing the effect of day-to-day within-person variability and random error in the recalls. In this study the food groups were rearranged in 19 food groups according to similarity in their nutritional compositions (Supplemental file 1).

In POF2008-2009, dietary intake was assessed using dietary records completed during two non-consecutive predetermined days. All individuals reported all foods and beverages consumed, including quantities consumed in household measurement units, times of every intake occasion, recipe and eating occasion. When the individual was unable to fill in the dietary record, this was completed with the help of another member of the household or a person appointed by the individual. The information filled in the dietary records was

reviewed in a personal interview in the participant's home. The data from the dietary records were stored in software developed specifically for this research (27). Partial dietary intake analysis was performed during data collection, as the main quality control strategy (31). For example: frequency response, mean consumption of individual items in the first and second day and not registered code items among others, were checked. Details on the pre-test, training, validation of the data collection, imputation process and data entry have been published elsewhere (32)(33). The participants cited 1121 food items that in this study were organized into 19 groups according to their nutritional values (Supplemental file 1). For the purposes of this study, only data from the first dietary record were used. It is considered that in the first day the quality of information is higher than the subsequent days (34,35).

Socioeconomic status and education level

To characterize the socioeconomic status two indicators were used: the Family Affluence Scale (FAS) which consists of four items (number of bedroom in the household, household availability of car, personal computer and internet) and which was stratified into three categories (low, medium, high) for the European study (25) and total family income/per capita stratified in thirds (first tertile=low family income/per capita; second tertile=medium family income/per capita and third tertile=high family income/per capita) for

the Brazilian study. Although the studies have distinct socioeconomic indicators, they may be comparable. A study showed that the wealth status of the family or the parent's occupation was moderately correlated to FAS. Both, FAS and wealth status showing broadly similar association patterns with various health measures (36). The education level was characterized by level of maternal education which was stratified in low education (lower education and lower secondary education), high secondary education (higher secondary education) and university education (higher education or university education) and education level of the household reference person also stratified in three categories (low education, higher secondary education and university education).

Statistical Analysis

Before the exploratory factor analysis for dietary patterns was performed the index *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO) to assess the adequacy of the sample and *Bartlett Test of Sphericity* (BTS), which tests the hypothesis that the correlation matrix is an identity matrix; in other words, all diagonal elements are 1 and all off-diagonal elements are 0, implying that all variables are uncorrelated. If the BTS is significant, rejects the null hypothesis and it is concluded that there are correlations in the data set that are appropriate for the factor analysis (37). The

adequacy of the factorial model for the analysis of the data was expressed by values $KMO > 0,60$ (38) and $p \text{ values} < 0,05$ for BTS. After these procedures, the correlation matrix of 19 food groups data was constructed by exploratory factor analysis.

The factors extraction method was performed by the *Principal Component Factor* with *Orthogonal Rotation Varimax* to ensure better factor loadings distribution and produce better factor interpretability (37). Each factor obtained representing a linear combination of all 19 food groups in the model. The factors were interpreted as dietary patterns. Food groups with factor loadings $> 0,20$ were considered important constituents of dietary patterns. The positive factor loadings ($> 0,20$) indicated positive correlations between food group and factors, however negative factor loadings ($> -0,20$) indicated negative correlations. They were also considered acceptable minimum communality of 0.20 or 20% for each food item in the model. The communality is the amount of variance of a food item that is explained in terms of the retained factors (37).

To decide the number of factors to be retained in the exploratory factor analysis the following criteria were used: eigenvalues > 1 (how much of the total variance is explained by factors retained) (37), the interpretation of the graphic test of *Cattel (scree plot)* which shows that the values located before

the inflection line point indicate the number of factors to be retained (39) and interpretability of factor loadings. Dietary patterns were extracted separately for data of the study POF2008-2009 e HELENA2006-2007 because the different dietary habits that may exist between these populations.

After the characterization of dietary patterns, factor scores (mean 0 and standard deviation 1) of each of dietary patterns were calculated for each individual in both studies through *Regression Scoring Method*. The factor score represents the level of adherence to dietary patterns; hence, the higher score the greater consumption of foods that make up the dietary pattern. The scores of the eating patterns were used as dependent variables in the multiple linear regression analysis.

Multiple linear regression examined the association between dietary pattern scores (dependent variable) and socioeconomic indicators (socioeconomic status and education level) adjusted for potential confounders variables (sex, age, Z score of body mass index, energy total intake and centers just to HELENA study). These associations were expressed as unstandardized regression β -coefficients (95% confidence interval, CI) indicating the change in the score of the dietary pattern in relation to the socioeconomic variables. All analyzes conducted with POF2008-2009 data were carried out with the *svy* family command in the statistical package STATA version 12, which took into

account the characteristics of the study sample. P-values <0.05 were considered to be statistically significant.

RESULTS

A total of 5593 adolescents were included in this study. A total of 3013 (53,9%) adolescents between 12 and 14 years old and 2692 (48,1%) male. The descriptive analysis of the socioeconomic characteristics was showed in the Table 1.

Table 1. Socioeconomic characteristics of the participants from both studies. POF2008-2009 and HELENA2006-2007.

Characteristic	POF		HELENA	
	n	%	n	%
Age categories				
12 a 14	1761	52,1	1252	56,6
15 a 17	1620	47,9	961	43,4
Gender				
Male	1671	49,4	1021	46,1
Female	1710	50,6	1192	53,9
Socioeconomic status ^a				
Low	1148	33,9	217	9,8
Medium	1169	34,6	1234	55,8
High	1064	31,5	762	34,4
Education level ^b				
low education	1506	44,5	734	33,2
high secondary education	1523	45,1	679	30,7
university education	352	10,4	800	36,1

^aIn POF2008-2009 was used total family income/per capita and in HELENA2006-2007 was used the Family Affluence Scale (FAS) to characterized the socioeconomic status (FAS). ^bIn POF2008-2009 was used the education level of the household reference person and in HELENA2006-2007 was used the mother education level.

The values of index KMO (0,63 to POF and 0,61 to HELENA) and e BTS ($p < 0,001$ for both studies) indicated that the correlations between the food groups were sufficient and appropriate to conduct the factor analysis. The graph test of Cattell (scree plot) indicated the retention of four factors (dietary patterns) for POF dataset and six factors for HELENA dataset, which explained 33% (POF) and 53% (HELENA) of the total variance of the dietetic data.

In the Brazilian study, the pattern 1 consisted of Cereals, Pulses, Vegetables, starch roots and potatoes and Meat. The pattern 2 consisted of Coffee and tea, Bread, Butter and margarine, Ham, bologna, turkey breast and salami, Cheese and Sugar sweetened beverages. The pattern 3 consisted of Meat, Ham, bologna, turkey breast and salami, Cheese, Sugar sweetened beverages, Biscuits, Pizzas, pastries, pasta, sandwiches, savory snacks, Dairy beverages ready to eat and Sweets and desserts. Finally, the pattern 4 consisted of Cheese, Breakfast cereals, Fruits and fruit juices, Milk and dairy products (Table 2).

Table 2. Factor loadings of food groups present in the dietary patterns identified among adolescents from POF 2008-2009. Brazil.

Food groups	Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3	Pattern 4	Communality
Cereals	0,77	-0,06	-0,11	-0,10	0,61
Pulses	0,70	0,04	-0,08	-0,17	0,52
Vegetables, Starch roots and potatoes	0,23	-0,03	0,08	0,14	0,08
Meat	0,56	0,17	0,22	0,11	0,41
Coffee and tea	0,02	0,25	-0,51	-0,38	0,47
Bread	-0,01	0,77	-0,27	-0,06	0,67
Butter and margarine	0,04	0,55	-0,29	-0,08	0,39
Ham, bologna, turkey breast and salami	0,04	0,52	0,25	0,15	0,35
Cheese	0,00	0,54	0,23	0,21	0,39
Sugar sweetened beverages	0,02	0,26	0,56	-0,26	0,45
Biscuits	-0,04	-0,01	0,37	0,00	0,14
Pizzas, pastries, pasta, sandwiches, savory snacks	-0,45	0,02	0,21	0,03	0,25
Dairy beverages ready to eat	-0,05	0,06	0,50	-0,17	0,29
Sweets and desserts	0,01	-0,08	0,40	0,09	0,18
Eggs	0,06	-0,06	-0,16	-0,28	0,11
Ultra-processed meats	-0,02	0,17	0,03	-0,16	0,05
Breakfast cereals	-0,05	0,04	-0,08	0,50	0,26
Fruits and fruit juices	0,09	-0,03	0,00	0,48	0,24
Milk and dairy products	-0,05	0,06	-0,09	0,64	0,42
Variance explained (%)	8,90	8,80	8,20	7,30	
Cumulative variance (%)	8,90	17,70	25,90	33,20	
Eigenvalues	1,67	1,66	1,56	1,39	

Factor loads > 0.20 are shown in bold for easy reading. Index of Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) = 0,63. Bartlett Test of Sphericity BTS p < 0,001. Extraction method of factors: principal component factors with varimax orthogonal rotation

Between participants in the HELENA2006-2007, the pattern 1 consisted of Cereals, Pasta, Vegetable oils, nuts, seeds and Cheese. The pattern 2 consisted of Dairy beverages ready to eat, Breakfast cereals, Milk and dairy products and Butter and margarine. The pattern 3 consisted of Sweets and desserts and Biscuits. The pattern 4 consisted of Cheese, Butter and margarine, Fruits and fruit juices, Coffee and tea and Bread. The pattern 5 consisted of Bread, Meat, Sugar sweetened beverages and Savory snacks. The pattern 6 consisted of Vegetable oils, nuts, seeds, Bread, Meat, Pulses, Vegetables, Starch roots and potatoes, Eggs (Table 3).

All food groups have obtained positive factor loading on at least one of the dietary patterns retained in both studies. Just five food groups that composed the dietary patterns of Brazilian adolescents (Vegetables, Starch roots and potatoes; Biscuits; Sweets and desserts, Eggs and Ultra processed meats) (Table 2) and two food groups that composed the dietary patterns of European adolescents (Fruits and fruit juices, Eggs) (Table 3) showed communality lower than 20%. However, it was decided to maintain these food groups in the model because they are considered indicators of healthy and unhealthy foods among adolescents and as they allow discrimination of identified dietary patterns.

Table 3. Factor loadings of food groups present in the dietary patterns identified among adolescents from HELENA 2006-2007. Europe.

Food groups	Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3	Pattern 4	Pattern 5	Pattern 6	Communality
Cereals	0,93	0,01	0,01	0,04	0,03	0,03	0,88
Pasta	0,92	0,04	0,03	-0,05	-0,02	-0,05	0,85
Vegetable oils, nuts, seeds	0,23	-0,21	0,00	0,03	-0,02	0,70	0,58
Cheese	0,38	-0,10	0,03	0,47	0,06	0,17	0,41
Dairy beverages ready to eat	0,01	0,69	0,02	0,02	-0,14	0,02	0,50
Breakfast cereals	-0,04	0,59	0,01	0,09	0,09	-0,05	0,37
Milk and dairy products	0,06	0,84	0,00	-0,01	-0,05	0,10	0,72
Butter and margarine	0,03	0,21	-0,09	0,70	0,04	-0,08	0,54
Sweets and desserts	0,01	0,04	0,91	0,13	0,14	0,04	0,87
Biscuits	0,05	0,00	0,93	-0,05	0,01	0,10	0,88
Fruits and fruit juices	-0,14	0,15	0,06	0,33	-0,08	0,14	0,18
Coffee and tea	-0,05	-0,16	0,09	0,55	-0,15	-0,11	0,37
Bread	0,08	0,02	-0,01	0,59	0,37	0,21	0,53
Meat	0,11	0,16	-0,05	-0,12	0,54	0,28	0,42
Sugar sweetened beverages	-0,03	-0,11	0,02	0,16	0,72	-0,13	0,58
Savory snacks	0,03	-0,08	0,09	0,02	0,63	-0,01	0,41
Pulses	-0,10	-0,08	-0,01	-0,08	-0,16	0,52	0,32
Vegetables, Starch roots and potatoes	-0,09	0,11	0,11	0,12	0,12	0,57	0,39
Variance explained (%)	10,4	9,3	9,2	8,2	8,1	7,7	
Cumulative variance (%)	10,4	19,6	28,8	37	45,1	52,8	
Eigenvalues	1,97	1,76	1,75	1,55	1,54	1,45	

Factor loads > 0.20 are shown in bold for easy reading. Index of Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) = 0,61. Bartlett Test of Sphericity $p < 0,001$. Extraction method of factors: principal component factors with varimax orthogonal rotation

Figures 1 and 2 describe mean scores for each DP identified according to socioeconomic status and education level. High scores represent high adherences to the corresponding dietary pattern.

Brazilian adolescents who have the highest socioeconomic status have higher adherence to patterns 3 and 4, while the poorest Brazilian adolescents have greater adherence to the pattern 1. The highest education level of the household reference person has also led to greater adherence patterns 3 and 4 among Brazilian adolescents (Figure 1).

Figure 1. Mean of dietary pattern scores according to socioeconomic status and education level in adolescents from POF2008-2009. Brazil.

The higher socioeconomic status among European adolescents leads to greater adherence to patterns 2, 4 and 5, while the poorest adhered more to the patterns 1 and 6. The highest level of maternal education led to greater adherence to pattern 2 and the lowest maternal education level greater adherence to the pattern 5 among adolescent participants in the HELENA study (Figure 2).

Figure 2. Mean of dietary pattern scores according to socioeconomic status and education level in adolescents from HELENA2006-2007. Europe.

Multiple Linear Regression coefficients associated socioeconomic status and education level to factors scores for the dietary patterns in Brazilian and European adolescents are shown in Table 4 and Table 5. Being allocated to the higher socioeconomic status and higher education level was positively associated with pattern 4 (composed by Cheese, Breakfast cereals, Fruits and fruit juices and Milk and dairy products) and being allocated to the medium socioeconomic status was positively associated with pattern 2 (composed by Coffee and tea, Bread, Butter and margarine, Ham, bologna, turkey breast and salami, Cheese and Sugar sweetened beverages). Being allocated to high secondary and university education was also positively associated with pattern 3 (composed by Meat, Ham, bologna, turkey breast and salami, Cheese, Sugar sweetened beverages, Biscuits, Pizzas, pastries, pasta, sandwiches, savory snacks, Sweets and desserts and Dairy beverages ready to eat) (Table 4).

European adolescents being located to high socioeconomic status and university education was positively associated to pattern 2 (composed by Dairy beverages ready to eat, Breakfast cereals, Milk and dairy products and Butter and margarine). High socioeconomic status was negatively associated with pattern 6 (composed by Vegetable oils, nuts, seeds, Bread, Meat, Pulses, Vegetables, Starch roots and potatoes, Eggs) and university education was negatively associated with pattern 5 (composed by Bread, Meat, Sugar sweetened beverages and Savory snacks) (Table 5).

Table 4. Beta-coefficient and 95% confidence intervals (IC 95%) by multiple linear regression analysis evaluating the association between socioeconomic status and education level characteristics and factor scores for identified dietary patterns in adolescents from POF 2008-2009. Brazil.

Socioeconomic variables	Pattern1	Pattern2	Pattern3	Pattern4
	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)
Socioeconomic status ^a				
Low	ref	ref	ref	ref
Medium	0,05 (-0,05; 0,15)	0,13 (0,03; 0,22)*	0,23 (0,12; 0,33)	0,20 (0,09; 0,31)**
High	-0,12 (-0,25; 0,01)	0,07 (-0,04; 0,18)	0,46 (0,35; 0,58)	0,29 (0,14; 0,44)**
Education level ^b				
low education	ref	ref	ref	ref
high secondary education	-0,08 (-0,18; 0,02)	-0,00 (-0,10; 0,10)	0,15 (0,05; 0,25)**	0,11 (0,01; 0,21)*
university education	-0,10 (-0,27; 0,06)	-0,10 (-0,27; 0,07)	0,18 (0,02; 0,33)*	0,48 (0,24; 0,73)**

^aIn POF2008-2009 was used total family income/per capita and in HELENA2006-2007 was used the Family Affluence Scale (FAS) to characterized the socioeconomic status (FAS). ^bIn POF2008-2009 was used the education level of the household reference person and in HELENA2006-2007 was used the mother education level. β adjusted for all dietary patterns, sex age, total energy intake, Z score of body mass index. *p value <0,05 **p value <0,01

Table 5. Beta-coefficient and 95% confidence intervals (IC 95%) by multiple linear regression analysis evaluating the association between socioeconomic status and education level characteristics and factor scores for identified dietary patterns in adolescents from HELENA2006-2007. Europe.

Socioeconomic variables	Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3	Pattern 4	Pattern 5	Pattern 6
	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)
Socioeconomic status ^a						
Low	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Medium	-0,05 (-0,18; 0,08)	0,15 (0,04; 0,26)**	0,07 (-0,04; 0,18)	0,16 (0,05; 0,28)**	0,07 (-0,02; 0,17)	-0,09 (-0,22; 0,04)
High	-0,04 (-0,18; 0,10)	0,32 (0,19; 0,44)**	0,14 (0,02; 0,27)*	0,29 (0,16; 0,42)**	0,16 (0,06; 0,26)**	-0,21 (-0,37; -0,07)**
Education level ^b						
low education	ref	ref	ref	ref	ref	ref
high secondary education	0,12 (0,03; 0,21)*	0,02 (-0,06; 0,11)	0,13 (0,05; 0,21)**	-0,02 (-0,10; 0,06)	-0,05 (-0,12; 0,02)	0,11 (0,03; 0,19)**
university education	0,13 (0,04; 0,22)*	0,21 (0,12; 0,30)**	0,07 (-0,01; 0,15)	-0,08 (-0,16; 0,00)	-0,11 (-0,18; -0,04)**	0,14 (0,06; 0,22)**

^aIn POF2008-2009 was used total family income/per capita and in HELENA2006-2007 was used the Family Affluence Scale (FAS) to characterized the socioeconomic status (FAS). ^bIn POF2008-2009 was used the education level of the household reference person and in HELENA2006-2007 was used the mother education level. β adjusted for all dietary patterns, sex, age, total energy intake, Z score of body mass index and centers. *p value <0,05 **p value <0,01

DISCUSSION

The present study used data from two cross-sectional studies, POF2008-2009 and HELENA 2006-2007, both with representative samples of adolescents' populations in Brazil and Europe, which allow comparisons with other studies and offers the possibility to characterize and to analyze the diversity of the dietary patterns in a multiethnic and distinct socioeconomically group. To the author's knowledge, this is the first study that analyzed the association between dietary patterns and socioeconomic factors considering two samples with different geographical, cultural and socioeconomic characteristics.

The main finding of the study was the associations between dietary patterns and socioeconomic status and education level. Among Brazilian adolescents, the higher income and the highest level of education of the household reference person were positively associated with high adherence to dietary pattern 4 consisting mostly of healthy foods and dairy products (Milk and dairy products, Fruits and fruit juices, Breakfast cereals and Cheese), however adolescents located at higher levels of education of the household reference person have greater adherence to the dietary pattern 3 composed mostly of unhealthy food indicators (Ham, bologna, turkey breast and salami, Cheese, Meat, Sugar sweetened beverages, Biscuits, Pizzas, pastries, pasta,

sandwiches, savory snacks, Dairy beverages ready to eat, Sweets and desserts). Among European adolescents located on the higher levels of income and higher maternal education were positively associated with greater adherence to the pattern 2 composed mostly also for dairy foods (Dairy beverages ready to eat, Breakfast cereals, Milk and dairy products and Butter and margarine).

The pattern 3 in POF2008-2009 and pattern 3 e 5 in HELENA exhibited similarities in their food composition. In both studies, these patterns had the high participation of meat and processed meat like ham, bologna, turkey breast and salami, sausages, Sugar sweetened beverages, Biscuits, Savory snacks, Sweets and desserts. These food groups are characterized by having higher amount of fat, sugar, salt, not fresh and are typical of a westernized food style identified also in other adolescents population studies in Europe (18),(40), Mexico(41), Japan and Poland (42). All these food groups when consumed together in a diet can characterize dietary patterns named of 'Western' (19,43,44), 'Obesogenic' (45), 'Junk food' (20,21,46), 'Snacking' or 'Snacks' (46–48) which are associated with obesity (20,21,43–46) and others non-communicable diseases in adolescents (49–52) around the world.

The consumption of dietary patterns indicators of unhealthy diets among adolescents from two cross-sectional studies showed how the dietary habits of adolescents around the world are becoming similar. This fact reflects the changes that have occurred in the diet over the past few decades with a shift

from the traditional food (homemade) to ultra-processed food (industrialized and ready to eat) in populations of developed and developing countries (53–55).

Socioeconomic factors not only influence health and well-being among adolescents (1,56) but also influence the adoption of healthy eating patterns or not (12,18,24,57). This study showed that in Europe unhealthy patterns are directly associated with higher socioeconomic status and in Brazil associated with higher education of the household reference person. Other studies, with Scottish (24) and German adolescents (17), showed that low family income was associated with the '*unhealthy* DP' and '*western* DP' respectively. In Brazil, Rodrigues, *et. al* (58) found positive association between a male (14-19 years old) with low family income with 'Traditional' dietary pattern in male (composed by rice, beans, bread, milk, beef, coffee, butter and margarine).

A hypothesis that could lead adolescents from high socioeconomic status to adopt unhealthy eating patterns may be the fact that adolescents from high socioeconomic status groups used to receive 'pocket money' to buy lunch and snacks. Foods rich in fat, sugar and salt are easily available for high socioeconomic status adolescents (59).

A high maternal education was considered as a positive influencing factor for a healthy food intake, especially in childhood (11,22). There are few studies in adolescents associating education level of the mother with dietary patterns. A study of 5334 adolescents aged 13 years or more of the survey *Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC)*, Bristol, UK, showed that in girls and in those whose mothers had higher levels of education had higher scores to 'traditional/health conscious' dietary pattern (having high positive correlations with many nutrients) (23). In Spanish adolescents, a low education of the mother was positively associated with the '*snacky DP*' and negatively associated with the '*healthy DP*' (60).

The strengths of the study include the use of two representative samples of European and Brazilian adolescents and the total number of adolescents included. Few studies so far have used population-based surveys with large sample size to identify dietary patterns in adolescents. Also, both studies used consolidated methods to assess dietary intake e.g. multiple 24 H-DR and dietary records allowing obtaining accurate estimates of dietary intakes. Furthermore, factor analysis (based on principal component-factors) has been widespread as an interesting approach from the point of view of nutritional epidemiology (61).

The limitations of the study should be taken into account. We used two cross-sectional studies conducted with different objectives (i.e. Helena study aimed

to obtain data concerning: foods consumption and nutrient status, obesity prevalence, dyslipidemia, insulin resistance, immunological markers, physical activity and genetic, whereas the POF2008-2009 aimed to provide information on the composition of household budgets, the allocation of expenditures and income distribution); differences in food habits and culinary use between Europe and Brazil does not allow to establish the same dietary patterns. A major challenge in research using factor analysis to obtain dietary patterns is reproducibility of them. How to interpret the results from different population groups where different dietary patterns emerged is still an issue to address in nutritional epidemiology (62,63); however, in order to make them as much comparable as possible, we used the same nutritional composition criteria in the food groups, but including in each region the foods that were usually consumed.

CONCLUSIONS

We identified similar dietary compositions between dietary patterns practiced in adolescents from POF2008-2009 and HELENA2006-2007. Consistent associations between dietary pattern and socioeconomic status, maternal education and education level of the household reference person were found. The identification these relationships in adolescents from developed and

developing countries could be important for the understanding of food related practices in these populations. This is important because adolescence is a transition period, and their food related habits, healthy or not, will maintain through adulthood. Given the varied associations observed by socioeconomic indicators in both studies, these findings highlight the relevance of performing a complete assessment of the socioeconomic situation in epidemiological studies in adolescents. These results may support the development of public policies on food and nutrition for adolescents targeting specific socioeconomic population groups.

ACKNOWLEDGEMENTS

Sources of Funding: the HELENA study received funding from the European Union's Sixth RTD Framework Programme (Contracts FOOD-CT-2007-036196-2 and FOODCT-2005-007034, respectively). Additional support from the Spanish Ministry of Education (AGL2007-29784-E/ALI), Axis-Shield Diagnostics Ltd (Oslo, Norway), Abbot Científica S.A. (Spain). The HBS was funded by the Ministry of Health of Brazil (agreement number 4652/2005; grant number 25000.202044/2005-16). The funder contributed to the HBS design and conduct of the study. C.A.B. received a fellowship from the Brazilian Federal Agency (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES) and A.M.S.P received financial support by Fundación Cuenca Villoro (Spain) both for the improvement of higher education.

Acknowledge all the adolescents who made possible the HELENA-study and the families participating in the HBS-Brazil.

Conflicts of interest: None of the authors has conflicts of interest.

Statement of authors' contributions to manuscript: C.A.B. designed the research, analyzed data and wrote the paper; B.S., A.M.S., T.M. and L.M.A. analyzed the data and wrote the paper. I.H., K.W., F.G., Y.M., D.J-P., J.V., C.L.D., A.M., D.M., S.de.H. and M.J.C contributed with critical review. All authors have read and approved the final manuscript.

Supplemental File 1. Food groups and food belonging to the groups of the 19 food groups included in the factor analysis. POF 2008-2009 and HELENA 2006-2007.

POF 2008-2009		HELENA	
Food Groups used in Factor Analysis	Composition	Food Groups used in Factor Analysis	Composition
Cereals	Rice, brown rice, rice-based meals, corn and preparations based on corn.	Cereals	Flour, rice and other cereals
Pulses	Beans, green beans, black beans, bean based meals, peas, chickpeas, soybeans, other pulses	Pulses	All types of beans, lentils, chickpeas (others excluding fresh peas, sweet corn and broad bean)
Vegetables, Starch roots and potatoes	Lettuce, kale, cabbage, raw salad, pumpkin, carrot, cucumber, tomato, sweet potato, english potatoes, cassava, other roots, other vegetables	Vegetables, Starch roots and potatoes	All the vegetables, Starch roots, potatoes,
Meat	Beef, pork, beef-based preparations, poultry, poultry-based preparations, offal	Meat	Cow meat, pork meat, chicken, sausages and ham, beef, veal, mutton/lamb, goat
Eggs	Eggs	Eggs	Eggs
Coffee and tea	Coffee and tea	Coffee and tea	Coffee and tea
Bread	Bread salt and whole bread	Bread	Sliced bread, whole bread, white bread, rolls bread, crispbread, rusks
Butter and margarine	Butter, margarine and lipids of mixed origins, animal fats	Butter and margarine	Butter, margarine and lipids of mixed origins, animal fats
Ham, bologna, turkey breast and salami	Ham, bologna, turkey breast, salami and others	Biscuits	Biscuits sweet and salty
Cheese	Cheese mozzarella, fat cheeses	Cheese	All cheese excluding fromage blanc (quark)
Sugar sweetened beverages	Carbonated, soft, isotonic drinks, including not alcoholic wine, not alcoholic beer	Sugar sweetened beverages	Carbonated, soft, isotonic drinks, including not alcoholic wine, not alcoholic beer

Continue...

POF 2008-2009		HELENA	
Food Groups used in Factor Analysis	Composition	Food Groups used in Factor Analysis	Composition
Sweets and desserts	Cakes, pies, croissants, brioches, Table sugar, honey, syrup, jam, dessert sauces, water ice, sorbet, all confectionary non chocolate, candies, chocolate, candy bars, chocolate paste, chocolate confetti/flakes, chocolate sauces, desserts and puddings milk based, ice cream, flan, mousses.	Sweets and desserts	Cakes, pies, croissants, brioches, Table sugar, honey, syrup, jam, dessert sauces, water ice, sorbet, all confectionary non chocolate, candies, chocolate, candy bars, chocolate paste, chocolate confetti/flakes, chocolate sauces, desserts and puddings milk based, ice cream, flan, mousses.
Biscuits	Biscuits sweet and salty	Savory snacks	Crisps, salty biscuits, aperitif biscuits
Pizzas, pastries, pasta, sandwiches, savory snacks	Pizzas, fried and baked snacks, chips type snacks, sandwiches ready to eat, fried and baked pastries	Pasta	All types of pasta
Dairy beverages ready to eat	Dairy drinks, chocolate milk, probiotic beverages	Dairy beverages ready to eat	Dairy drinks, chocolate milk, probiotic beverages
Breakfast cereals	Breakfast cereals, oatmeal	Breakfast cereals	Breakfast cereals, oatmeal
Fruits and fruit juices	All fresh fruits, Fruit and vegetable juices	Fruits and fruit juices	All fresh fruits, Fruit and vegetable juices
Milk and dairy products	Whole milk, semi-skimmed milk, skim milk, powdered whole milk, curd, natural iorgurtes and other dairy products	Milk and dairy products	Milk, white milk, Yogurt, fromage blanc
Ultra-processed meats	Sausage, burger, meatballs ready to eat, nuggets and other processed meats	Vegetable oils, nuts, seeds	Vegetable oils (olive oil, soya oil, corn oil, canola oil) olives, avocado, nuts, seed spreads

REFERENCES

1. Currie C et al., eds. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey [Internet]. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6).; 2012. Available from: <http://www.hbsc.org/publications/international/>
2. Levy RB, Castro IRR de, Cardoso L de O, Tavares LF, Sardinha LMV, Gomes F da S, et al. Food consumption and eating behavior among Brazilian adolescents: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE), 2009. *Ciênc Amp Saúde Coletiva*. 2010;15:3085–97.
3. Malta DC, Andreazzi MAR de, Oliveira-Campos M, Andrade SSC de A, Sá NNB de, Moura L de, et al. Trend of the risk and protective factors of chronic diseases in adolescents, National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2009 e 2012). *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol*. 2014;17 Suppl 1:77–91.
4. Slining MM, Popkin BM. Trends in intakes and sources of solid fats and added sugars among U.S. children and adolescents: 1994-2010. *Pediatr Obes*. 2013;8(4):307–24.
5. Moreno LA, Gottrand F, Huybrechts I, Ruiz JR, González-Gross M, DeHenauw S, et al. Nutrition and lifestyle in european adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2014;5(5):615S – 623S.
6. Elgar FJ, Pfortner T-K, Moor I, De Clercq B, Stevens GWJM, Currie C. Socioeconomic inequalities in adolescent health 2002-2010: a time-series analysis of 34 countries participating in the Health Behaviour in School-aged Children study. *Lancet*. 2015.
7. World Health Organization (WHO). Salud para los adolescentes del mundo. Una segunda oportunidad en la segunda década [Internet]. WHO/FWC/MCA/14.05; 2014 [cited 2015 Oct 19]. Available from: www.who.int/adolescent/second-decade
8. Wang H, Dwyer-Lindgren L, Lofgren KT, Rajaratnam JK, Marcus JR, Levin-Rector A, et al. Age-specific and sex-specific mortality in 187 countries, 1970–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*. 2012;380(9859):2071–94.

9. Bauer UE, Briss PA, Goodman RA, Bowman BA. Prevention of chronic disease in the 21st century: elimination of the leading preventable causes of premature death and disability in the USA. *Lancet*. 2014;384(9937):45–52.
10. Bau A-M, Krull S, Ernert A, Babitsch B. Eating behaviour and its association with social living conditions and weight status among adolescent girls: results of the cross-sectional Berlin School Children's Cohort study. *Public Health Nutr*. 2011;14(10):1759–67.
11. Ansem WJ van, Schrijvers CT, Rodenburg G, Mheen D van de. Maternal educational level and children's healthy eating behaviour: role of the home food environment (cross-sectional results from the INPACT study). *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11(1):113.
12. Béghin L, Dauchet L, De Vriendt T, Cuenca-García M, Manios Y, Toti E, et al. Influence of parental socio-economic status on diet quality of European adolescents: results from the HELENA study. *Br J Nutr*. 2014;111(7):1303–12.
13. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002;13(1):3–9.
14. Tucker KL. Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appliquée Nutr Métabolisme*. 2010;35(2):211–8.
15. Van Dam RM. New Approaches to the Study of Dietary Patterns. *Br J Nutr*. 2005;93(05):573–4.
16. Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, O'Sullivan TA, Hands BP, de Klerk NH, et al. Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr*. 2009;12(10):1807–15.
17. Richter A, Heidemann C, Schulze MB, Roosen J, Thiele S, Mensink GBM. Dietary patterns of adolescents in Germany--associations with nutrient intake and other health related lifestyle characteristics. *BMC Pediatr*. 2012;12:35.
18. Bibiloni M del M, Martínez E, Llull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr*. 2012;15(4):683–92.
19. Rodrigues PRM, Pereira RA, Cunha DB, Sichieri R, Ferreira MG, Vilela AAF, et al. Factors associated with dietary patterns in adolescents: a school-based study in Cuiabá, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol*. 2012;15(3):662–74.

20. Pinho L de, Silveira MF, Botelho AC de C, Caldeira AP. Identification of dietary patterns of adolescents attending public schools. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(3):267–72.
21. Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JA de AC, Bracco MM. [Dietary patterns of adolescents in São Paulo]. *Rev Nutr*. 2011;24(5):703–13.
22. Monteiro CA, Benicio MHD, Konno SC, Silva ACF da, Lima ALL de, Conde WL. Causas do declínio da desnutrição infantil no Brasil, 1996-2007. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(1):35–43.
23. Northstone K, Smith AD, Cribb VL, Emmett PM. Dietary patterns in UK adolescents obtained from a dual-source FFQ and their associations with socio-economic position, nutrient intake and modes of eating. *Public Health Nutr*. 2013;20(1):1–10.
24. Craig LCA, McNeill G, Macdiarmid JI, Masson LF, Holmes BA. Dietary patterns of school-age children in Scotland: association with socio-economic indicators, physical activity and obesity. *Br J Nutr*. 2010;103(3):319–34.
25. Currie C, Molcho M, Boyce W, Holstein B, Torsheim T, Richter M. Researching health inequalities in adolescents: the development of the Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) family affluence scale. *Soc Sci Med*. 2008;66(6):1429–36.
26. Moreno LA, De Henauw S, González-Gross M, Kersting M, Molnár D, Gottrand F, et al. Design and implementation of the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence Cross-Sectional Study. *Int J Obes*. 2008;32 Suppl 5:S4–11.
27. Household Expenditure Survey 2008–2009: Analysis of the Personal Food Consumption in Brazil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestão.
28. Vereecken CA, Covents M, Matthys C, Maes L. Young adolescents' nutrition assessment on computer (YANA-C). *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(5):658–67.
29. Biró G, Hulshof KFAM, Ovesen L, Amorim Cruz JA, EFCOSUM Group. Selection of methodology to assess food intake. *Eur J Clin Nutr*. 2002;56 Suppl 2:S25–32.
30. Harttig U, Haubrock J, Knüppel S, Boeing H, EFCOVAL Consortium. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65 Suppl 1:S87–91.

31. Household Expenditure Survey 2008–2009: Food Acquisition Per Capita – Brazil and macro regions. Rio de Janeiro: IBGE, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
32. Household Expenditure Survey 2008–2009: Analysis of the Personal Food Consumption in Brazil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
33. Household Expenditure Survey 2008–2009: Table of Reference Measures for Food Consumed in Brazil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
34. Sawaya AL, Tucker K, Tsay R, Willett W, Saltzman E, Dallal GE, et al. Evaluation of four methods for determining energy intake in young and older women: comparison with doubly labeled water measurements of total energy expenditure. *Am J Clin Nutr.* 1996;63(4):491–9.
35. Subar AF, Kipnis V, Troiano RP, Midthune D, Schoeller DA, Bingham S, et al. Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN study. *Am J Epidemiol.* 2003;158(1):1–13.
36. Currie CE, Elton RA, Todd J, Platt S. Indicators of socioeconomic status for adolescents: the WHO Health Behaviour in School-aged Children Survey. *Health Educ Res.* 1997;12(3):385–97.
37. Tenko Raykov, George A. Marcoulides. *An Introduction to Applied Multivariate Analysis.* New York: Routledge; 2008.
38. Olinto MTA. Padrões alimentares: análise de componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007;213- 25.
39. Cattell RB. The screen test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research* 1966; 1: 245-76.
40. Wang Y, Lim H. The global childhood obesity epidemic and the association between socio-economic status and childhood obesity. *Int Rev Psychiatry Abingdon Engl.* 2012;24(3):176–88.
41. Sofianou A, Fung TT, Tucker KL. Differences in diet pattern adherence by nativity and duration of US residence in the Mexican-American population. *J Am Diet Assoc.* 2011;111(10):1563–9.e2.

42. Morinaka T, Wozniwicz M, Jeszka J, Bajerska J, Nowaczyk P, Sone Y. Westernization of dietary patterns among young Japanese and Polish females -- a comparison study. *Ann Agric Environ Med AAEM*. 2013;20(1):122–30.
43. Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone K, Howe LD, Tilling K, Jebb SA. Identification of a dietary pattern prospectively associated with increased adiposity during childhood and adolescence. *Int J Obes* 2005. 2012;36(10):1299–305.
44. Naja F, Hwalla N, Itani L, Karam S, Mehio Sibai A, Nasreddine L. A Western dietary pattern is associated with overweight and obesity in a national sample of Lebanese adolescents (13-19 years): a cross-sectional study. *Br J Nutr*. 2015(2);1–11.
45. Santos NHA dos, Fiaccone RL, Barreto ML, Silva LA da, Silva R de CR. Association between eating patterns and body mass index in a sample of children and adolescents in Northeastern Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2014;30(10):2235–45.
46. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsaeter AL. Tracking of eating patterns and overweight - a follow-up study of Norwegian schoolchildren from middle childhood to early adolescence. *Nutr J*. 2011;10:106.
47. Lu Q, Hou F, Sun Y, Zhang Z, Tao F. [Relations between duration of sleep, dietary patterns and the prevalence of overweight/obesity among 11-13 year-olds in Xuzhou, Jiangsu province of China]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi Zhonghua Liuxingbingxue Zazhi*. 2014;35(4):381–5.
48. Chan R, Chan D, Lau W, Lo D, Li L, Woo J. A cross-sectional study to examine the association between dietary patterns and risk of overweight and obesity in Hong Kong Chinese adolescents aged 10-12 years. *J Am Coll Nutr*. 2014;33(6):450–8.
49. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD*. 2015;25(7):643–50.
50. Joung H, Hong S, Song Y, Ahn BC, Park MJ. Dietary patterns and metabolic syndrome risk factors among adolescents. *Korean J Pediatr*. 2012;55(4):128–35.
51. Kim T-H, Choi J-Y, Lee H-H, Park Y. Associations between Dietary Pattern and Depression in Korean Adolescent Girls. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2015;20
52. Malik VS, Fung TT, van Dam RM, Rimm EB, Rosner B, Hu FB. Dietary patterns during adolescence and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *Diabetes Care*. 2012;35(1):12–8.

53. Monteiro CA, Moubarac J-C, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. 2013;14 Suppl 2:21–8.
54. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr*. 2011;14(1):5–13.
55. Popkin BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr*. 2001 Mar;131(3):871S – 873S.
56. Ortega FB, Ruiz JR, Labayen I, Martínez-Gómez D, Vicente-Rodriguez G, Cuenca-García M, et al. Health Inequalities in Urban Adolescents: Role of Physical Activity, Diet, and Genetics. *Pediatrics*. 2014;133(4):e884–95.
57. El-Gilany A-H, Elkhawaga G. Socioeconomic determinants of eating pattern of adolescent students in Mansoura, Egypt. *Pan Afr Med J*. 2012;13:22.
58. Rodrigues PRM, Pereira RA, Cunha DB, Sichieri R, Ferreira MG, Vilela AAF, et al. Factors associated with dietary patterns in adolescents: a school-based study in Cuiabá, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol*. 2012;15(3):662–74.
59. He M, Tucker P, Gilliland J, Irwin JD, Larsen K, Hess P. The influence of local food environments on adolescents' food purchasing behaviors. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(4):1458–71.
60. Aranceta J, Pérez-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:S40–4.
61. Santaliestra-Pasías AM, Mouratidou T, Huybrechts I, Beghin L, Cuenca-García M, Castillo MJ, et al. Increased sedentary behaviour is associated with unhealthy dietary patterns in European adolescents participating in the HELENA study. *Eur J Clin Nutr*. 2014;68(3):300–8.
62. Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascherio A, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(2):243–9.
63. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity and Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington, DC: AICR; 2007.

APPENDIX

Appendix HELENA Study Group

Co-ordinator: Luis A Moreno.

Core Group members: Luis A Moreno, Frédéric Gottrand, Stefaan De Henauw, Marcela González-Gross, Chantal Gilbert.

Steering Committee: Anthony Kafatos (President), Luis A Moreno, Christian Libersa, Stefaan De Henauw, Sara Castelló, Frédéric Gottrand, Mathilde Kersting, Michael Sjöström, Dénes Molnár, Marcela González-Gross, Jean Dallongeville, Chantal Gilbert, Gunnar Hall, Lea Maes, Luca Scalfi.

Project Manager: Pilar Meléndez.

Universidad de Zaragoza (Spain). Luis A Moreno, Jesús Fleta, José A Casajús, Gerardo Rodríguez, Concepción Tomás, María I Mesana, Germán Vicente-Rodríguez, Adoración Villarroya, Carlos M Gil, Ignacio Ara, Juan Revenga, Carmen Lachen, Juan Fernández Alvira, Gloria Bueno, Aurora Lázaro, Olga Bueno, Juan F León, Jesús M^a Garagorri, Manuel Bueno, Juan Pablo Rey López, Iris Iglesia, Paula Velasco, Silvia Bel, Luis A Gracia Marco, Theodora Mouratidou.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Spain). Ascensión Marcos, Julia Wärnberg, Esther Nova, Sonia Gómez, Ligia Esperanza Díaz, Javier Romeo, Ana Veses, Belén Zapatera, Tamara Pozo, David Martínez.

Université de Lille 2 (France). Laurent Beghin, Christian Libersa, Frédéric Gottrand, Catalina Iliescu, Juliana Von Berlepsch.

Research Institute of Child Nutrition Dortmund, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn (Germany). Mathilde Kersting, Wolfgang Sichert-Hellert, Ellen Koeppen.

Pécsi Tudományegyetem (University of Pécs) (Hungary). Dénes Molnár, Eva Erhardt, Katalin Csernus, Katalin Török, Szilvia Bokor, Mrs Angster, Enikő Nagy, Orsolya Kovács, Judit Répási.

University of Crete School of Medicine (Greece). Anthony Kafatos, Caroline Codrington, María Plada, Angeliki Papadaki, Katerina Sarri, Anna Viskadourou, Christos Hatzis, Michael Kiriakakis, George Tsibinos, Constantine Vardavas, Manolis Sbokos, Eva Protopoyraki, Maria Fasoulaki.

Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften—Ernährungsphysiologie. Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität (Germany). Peter Stehle, Klaus Pietrzik, Marcela González-Gross, Christina Breidenassel, Andre Spinneker, Jasmin Al-Tahan, Miriam Segoviano, Anke Berchtold, Christine Bierschbach, Erika Blatzheim, Adelheid Schuch, Petra Pickert.

University of Granada (Spain). Manuel J Castillo, Ángel Gutiérrez, Francisco B Ortega, Jonatan R Ruiz, Enrique G Artero, Vanesa España, David Jiménez-Pavón, Palma Chillón, Cristóbal Sánchez-Muñoz, Magdalena Cuenca.

Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (Italy). Davide Arcella, Elena Azzini, Emma Barrison, Noemi Bevilacqua, Pasquale Buonocore, Giovina Catasta, Laura Censi, Donatella Ciarapica, Paola D'Acapito, Marika Ferrari, Myriam Galfo, Cinzia Le Donne, Catherine Leclercq, Giuseppe Maiani, Beatrice Mauro, Lorenza Mistura, Antonella Pasquali, Raffaella Piccinelli, Angela Polito, Raffaella Spada, Stefania Sette, Maria Zaccaria.

University of Napoli 'Federico II' Dept of Food Science (Italy). Luca Scalfi, Paola Vitaglione, Concetta Montagnese.

Ghent University (Belgium). Ilse De Bourdeaudhuij, Stefaan De Henauw, Tineke De Vriendt, Lea Maes, Christophe Matthys, Carine Vereecken, Mieke de Maeyer, Charlene Ottevaere, Inge Huybrechts.

Medical University of Vienna (Austria). Kurt Widhalm, Katharina Phillipp, Sabine Dietrich, Birgit Kubelka, Marion Boriss-Riedl.

Harokopio University (Greece). Yannis Manios, Eva Grammatikaki, Zoi Bouloubasi, Tina Louisa Cook, Sofia Eleutheriou, Orsalia Consta, George Moschonis, Ioanna Katsaroli, George Kraniou, Stalo Papoutsou, Despoina Keke, Ioanna Petraki, Elena Bellou, Sofia Tanagra, Kostalenia Kallianoti, Dionysia Argyropoulou, Katerina Kondaki, Stamatoula Tsikrika, Christos Karaiskos.

Institut Pasteur de Lille (France). Jean Dallongeville, Aline Meirhaeghe.

Karolinska Institutet (Sweden). Michael Sjöstrom, Jonatan R Ruiz, Francisco B Ortega, María Hagströmer, Anita Hurtig Wennlöf, Lena Hallström, Emma Patterson, Lydia Kwak, Julia Wärnberg, Nico Rizzo.

Asociación de Investigación de la Industria Agroalimentaria (Spain). Jackie Sánchez-Molero, Sara Castelló, Elena Picó, Maite Navarro, Blanca Viadel, José Enrique Carreres, Gema Merino, Rosa Sanjuán, María Lorente, María José Sánchez.

Campden BRI (United Kingdom). Chantal Gilbert, Sarah Thomas, Elaine Allchurch, Peter Burgess.

SIK - Institutet foer Livsmedel och Bioteknik (Sweden). Gunnar Hall, Annika Astrom, Anna Sverkén, Agneta Broberg.

Meurice Recherche & Development asbl (Belgium). Annick Masson, Claire Lehoux, Pascal Brabant, Philippe Pate, Laurence Fontaine.

Campden & Chorleywood Food Development Institute (Hungary). Andras Sebok, Tunde Kuti, Adrienn Hegyi.

Productos Aditivos SA (Spain). Cristina Maldonado, Ana Llorente.

Cárnicas Serrano SL (Spain). Emilio García.

Cederroth International AB (Sweden). Holger von Fircks, Marianne Lilja Hallberg, Maria Messerer.

Lantmännen Food R&D (Sweden). Mats Larsson, Helena Fredriksson, Viola Adamsson, Ingmar Börjesson.

European Food Information Council (Belgium). Laura Fernández, Laura Smillie, Josephine Wills.

Universidad Politécnica de Madrid (Spain). Marcela González-Gross, Jara Valtueña, David Jiménez-Pavón, Ulrike Albers, Raquel Pedrero, Agustín Meléndez, Pedro J Benito, Juan José Gómez Lorente, David Cañada, Alejandro Urzanqui, Rosa María Torres, Paloma Navarro.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho utilizou dados secundários provenientes de estudos observacionais transversais e fez uma análise do consumo alimentar dos adolescentes baseada em padrões alimentares.

Na revisão da literatura, foi observado que o uso de técnicas multivariadas para obtenção de padrões alimentares acontece desde a década de 1980, porém foi somente na década de 2000 que houve ampla divulgação da AFe como uma técnica alternativa às análises tradicionais focadas em estudar somente nutrientes. Com o auxílio da AFe foi possível analisar as combinações de alimentos praticadas pela população e traçar relações entre estas combinações chamadas de padrões alimentares com fatores socioeconômicos e desfechos de saúde. Devido a importante relação entre o consumo alimentar e as DCNT e a crescente necessidade de representar a complexidade da ingestão de alimentos tendo em conta a interação entre os nutrientes presentes nos alimentos, as análises dos padrões alimentares por técnicas multivariadas trouxeram um novo olhar sobre o consumo alimentar de populações e no modo de relacionar a dieta com diferentes desfechos em epidemiologia nutricional.

No entanto, apesar do aumento no número de publicações observado desde a década de 2000, a revisão da literatura também mostrou grande heterogeneidade na condução das análises multivariadas indicando a

necessidade de maior padronização quanto à escolha da técnica, quanto ao critério para nomear padrões, quanto ao número de grupos e de fatores retidos, os quais variaram entre os estudos.

Foram verificadas associações entre a prática de determinados padrões alimentares com o excesso de peso e a obesidade entre os adolescentes brasileiros. Tais achados enfatizam a importância de analisar a alimentação dos adolescentes na forma de combinações alimentares e o impacto destas combinações sobre a saúde desta população. Encontrar padrões alimentares compostos em sua maioria por alimentos de baixo valor nutricional entre os adolescentes brasileiros confirmou que uma significativa parcela dos jovens não possuem hábitos alimentares adequados e os resultados dessa prática têm implicações atuais, como aumento no excesso de peso e obesidade e muito provavelmente implicações no futuro, como o desenvolvimento de outras DCNT.

Além disso, foram analisadas as influências dos fatores socioeconômicos sobre a prática dos padrões alimentares entre os adolescentes brasileiros e europeus. Entre os adolescentes brasileiros, a maior renda e o maior nível de escolaridade da pessoa de referência do domicílio foram associados positivamente com o padrão alimentar composto de Leite e produtos lácteos; Frutas e sucos de frutas; Cereais matinais e Queijos,

alimentos saudáveis em sua maioria. Por outro lado, os níveis mais elevados de educação da pessoa de referência do domicílio foram associados positivamente com o padrão alimentar composto em sua maioria por alimentos indicadores de dieta não saudável, como Presunto, mortadela, peito de peru e salame; Queijos; Carne; Bebidas açucaradas; Biscoitos; Pizzas, bolos, massas, sanduíches, salgadinhos; Bebidas lácteas prontas para consumo; Doces e sobremesas. Entre os adolescentes europeus, o maior *status* socioeconômico e a maior educação materna foram associados positivamente com a maior aderência ao padrão alimentar composto basicamente por produtos lácteos como Bebidas lácteas prontas para consumo; Cereais matinais; Leite e produtos lácteos; Manteiga e margarina.

As comparações entre os alimentos que compuseram os padrões alimentares praticados por este grupo multiétnico de adolescentes de áreas urbanas mostrou alta participação do grupo das Carnes; Carne processada (presunto, mortadela, peito de peru e salame, salsichas); Bebidas açucaradas; Biscoitos; Pizzas, bolos, massas, sanduíches, salgadinhos; Doces e sobremesas. No geral, o estudo mostrou que os adolescentes que possuíram maior status socioeconômico e maior nível de escolaridade do adulto responsável praticaram padrões alimentares com maior proporção de alimentos saudáveis. Por outro lado, um importante destaque deve ser dado pelo fato de que no Brasil a maior escolaridade da pessoa de referência do domicílio não está

diretamente associada a melhores práticas alimentares entre os adolescentes, o contrário do que acontece na Europa. Estes achados mostraram que de um lado existe a massificação de um padrão alimentar baseado na sua maioria por alimentos com altas concentrações de gorduras e açúcares entre os adolescentes de realidades socioeconômicas distintas, e que por outro os fatores socioeconômicos desempenham um papel importante na adoção de padrões alimentares mais saudáveis em ambas as populações.

Os resultados deste estudo também mostraram que os adolescentes brasileiros de áreas urbanas e rurais, praticaram um padrão alimentar nomeado de tradicional brasileiro. A composição alimentar do padrão tradicional brasileiro se caracteriza pela presença de alimentos frescos e naturais provenientes do hábito alimentar brasileiro em sua maioria, como o arroz, o feijão, as carnes e as hortaliças. Para os adolescentes é fundamental estimular a manutenção da prática do Padrão Tradicional Brasileiro, pois estes hábitos poderão ser mantidos por toda a vida contribuindo para a redução de doenças crônicas não transmissíveis na população.

Este estudo analisou de forma consistente como os adolescentes estão compondo sua dieta habitual e o uso de duas bases de dados representativas de duas populações diferentes trouxe significativas contribuições para a

epidemiologia nutricional a respeito de como os adolescentes brasileiros e europeus combinam os alimentos que compõem suas refeições.

Além disso, os achados deste estudo a respeito dos padrões alimentares de adolescentes podem apoiar na construção de recomendações nutricionais na forma de padrões alimentares e não somente na forma de nutrientes isolados e porções. A população em geral entende melhor as recomendações dietéticas quando pautadas em combinações de alimentos. Neste sentido, políticas públicas de alimentação e nutrição para adolescentes devem reconhecer as diferenças nas práticas dos padrões alimentares segundo fatores socioeconômicos.

Diante dos achados do estudo, também se faz necessário orientar esses jovens e seus familiares nas escolhas alimentares mais saudáveis, desenvolver as habilidades culinárias e trabalhar o conceito de alimentação saudável de forma mais ampla para todas as classes sociais entendendo e reconhecendo as barreiras encontradas na prática de uma alimentação mais saudável entre os adolescentes.

REFERÊNCIAS

1. Progress for children: a report card on adolescents, Number 10. New York, United Nations Children's Fund, 2012.
2. Sixty-fourth World Health Assembly. Resolution WHA 64.28: Youth and health risks. Geneva, World Health Organization, 2011.
3. Clifton D, Hervish A. The World's Youth: 2013 Data Sheet. Washington, D.C., Population Reference Bureau, 2013.
4. Currie C, Molcho M, Boyce W, Holstein B, Torsheim T, Richter M. Researching health inequalities in adolescents: the development of the Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) family affluence scale. *Soc Sci Med* 1982. 2008; 66(6):1429–36.
5. Elgar FJ, Pfortner T-K, Moor I, De Clercq B, Stevens GWJM, Currie C. Socioeconomic inequalities in adolescent health 2002-2010: a time-series analysis of 34 countries participating in the Health Behaviour in School-aged Children study. *Lancet*. 2015; 3.
6. Hanson MD, Chen E. Socioeconomic status and health behaviors in adolescence: a review of the literature. *J Behav Med*. 2007; 30(3):263–85.
7. World Health Organization (WHO). Salud para los adolescentes del mundo. Una segunda oportunidad en la segunda década [Internet]. WHO/FWC/MCA/14.05; 2014 [cited 2015 Oct 19]. Available from: www.who.int/adolescent/second-decade
8. Spring B, Moller AC, Coons MJ. Multiple health behaviours: overview and implications. *Journal of Public Health*, 34(S1):i3-i10.
9. De Looze M et al. Early risk behaviors and adolescent injury in 25 European and North American countries: a cross-national consistent relationship. *Journal of Early Adolescence*, 2012, 32(1):104–125.
10. Camelo L do V, Rodrigues JF de C, Giatti L, Barreto SM. [Sedentary leisure time and food consumption among Brazilian adolescents: the Brazilian National School-Based Adolescent Health Survey (PeNSE), 2009]. *Cad Saúde Pública*. 2012; 28(11):2155–62.
11. Santaliestra-Pasías AM, Mouratidou T, Huybrechts I, Beghin L, Cuenca-García M, Castillo MJ, et al. Increased sedentary behaviour is associated with unhealthy

- dietary patterns in European adolescents participating in the HELENA study. *Eur J Clin Nutr.* 2014; 68(3):300–8.
12. Iannotti RJ, Wang J. Trends in physical activity, sedentary behavior, diet, and BMI among US adolescents, 2001–2009. *Pediatrics.* 2013; 132(4):606–14.
 13. Larson N, Dewolfe J, Story M, Neumark-Sztainer D. Adolescent consumption of sports and energy drinks: linkages to higher physical activity, unhealthy beverage patterns, cigarette smoking, and screen media use. *J Nutr Educ Behav.* 2014; 46(3):181–7.
 14. Bauer UE, Briss PA, Goodman RA, Bowman BA. Prevention of chronic disease in the 21st century: elimination of the leading preventable causes of premature death and disability in the USA. *Lancet.* 2014;384(9937):45–52.
 15. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr.* 2011; 14(1):5–13.
 16. Popkin BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr.* 2001; 131(3):871S – 873S.
 17. Imamura F, Micha R, Khatibzadeh S, Fahimi S, Shi P, Powles J, et al. Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment. *Lancet Glob Health.* 2015; 3(3):e132–42.
 18. Levy RB, Castro IRR de, Cardoso L de O, Tavares LF, Sardinha LMV, Gomes F da S, et al. Food consumption and eating behavior among Brazilian adolescents: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE), 2009. *Ciênc Amp Saúde Coletiva.* 2010; 15:3085–97.
 19. Tavares LF, Castro IRR de, Levy RB, Cardoso L de O, Claro RM, Tavares LF, et al. Dietary patterns of Brazilian adolescents: results of the Brazilian National School-Based Health Survey (PeNSE). *Cad Saúde Pública.* 2014; 30(12):2679–90.
 20. Currie C et al., eds. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey [Internet]. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6).; 2012. Available from: <http://www.hbsc.org/publications/international/>
 21. Duffey KJ, Popkin BM. Causes of increased energy intake among children in the U.S., 1977–2010. *Am J Prev Med.* 2013; 44(2):e1–8.

22. Kim SA, Moore LV, Galuska D, Wright AP, Harris D, Grummer-Strawn LM, et al. Vital signs: fruit and vegetable intake among children - United States, 2003-2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2014; 63(31):671–6.
23. Banfield EC, Liu Y, Davis JS, Chang S, Frazier-Wood AC. Poor Adherence to US Dietary Guidelines for Children and Adolescents in the National Health and Nutrition Examination Survey Population. *J Acad Nutr Diet*. 2015; 19.
24. Moreno LA, Gottrand F, Huybrechts I, Ruiz JR, González-Gross M, DeHenauw S, et al. Nutrition and lifestyle in european adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2014; (5):615S – 623S.
25. Marchioni DM, Claro RM, Levy RB, Monteiro CA. Patterns of Food Acquisition in Brazilian Households and Associated Factors: A Population-Based Survey. *Public Health Nutr*. 2011;FirstView:1–7.
26. Martins APB, Levy RB, Claro RM, Moubarac JC, Monteiro CA, Martins APB, et al. Participacao crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Rev Saúde Pública*. 2013; 47(4):656–65.
27. Louzada ML da C, Martins APB, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro RM, et al. Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet. *Rev Saúde Pública*. 2015;49:45.
28. Gigante DP, Moura EC de, Sardinha LMV. Prevalência de excesso de peso e obesidade e fatores associados, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 2009; 43:83–9.
29. Louzada ML da C, Baraldi LG, Steele EM, Martins APB, Canella DS, Moubarac J-C, et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Prev Med*. 2015; 29;81:9–15.
30. Lobstein T, Baur L, Uauy R, IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. 2004; 5 Suppl 1:4–104.
31. Patton GC, Coffey C, Carlin JB, Sawyer SM, Williams J, Olsson CA, et al. Overweight and obesity between adolescence and young adulthood: a 10-year prospective cohort study. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med*. 2011; 48(3):275–80.
32. Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev*. 2012; 33(1):48–70.

33. Freitas LKPE, Cunha Júnior AT da, Knackfuss MI, Medeiros HJ de. Obesity in adolescents and public policies on nutrition. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2014; 19(6):1755–62.
34. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009. Antropometria e estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestao. 2010.
35. Slattery ML. Defining dietary consumption: is the sum greater than its parts? *Am J Clin Nutr*. 2008; 88(1):14–5.
36. Frewer L, Trijp H van. Understanding consumers of food products. *Woodhead Publ Food Sci Technol Nutr*. 2006; xxiv + 671.
37. Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr*. 1994; 59(1 Suppl):253S – 261S.
38. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002; 13(1):3–9.
39. Edefonti V, Randi G, La Vecchia C, Ferraroni M, Decarli A. Dietary patterns and breast cancer: a review with focus on methodological issues. *Nutr Rev*. 2009; 67(6):297–314.
40. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104(4):615–35.
41. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a New Statistical Method to Derive Dietary Patterns in Nutritional Epidemiology. *Am J Epidemiol*. 2004; 159(10):935–44.
42. Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc*. 1996; 96(8):785–91.
43. Raykov T, Marcoulides GA. *An Introduction to Applied Multivariate Analysis*. New York: Routledge; 2008.
44. Wirfält AK, Jeffery RW. Using cluster analysis to examine dietary patterns: nutrient intakes, gender, and weight status differ across food pattern clusters. *J Am Diet Assoc*. 1997; 97(3):272–9.

45. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. Multivariate Data Analysis 7th Ed. 2013.
46. Sichieri R, Castro JFG, Moura AS. Fatores associados ao padrão de consumo alimentar da população brasileira urbana. *Cad Saúde Pública*. 2003;19:S47–53.
47. Tucker KL. Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appliquée Nutr Métabolisme*. 2010; 35(2):211–8.
48. Imamura F, Jacques PF. Invited Commentary: Dietary Pattern Analysis. *Am J Epidemiol*. 2011; 15;173(10):1105–8.
49. Schwerin HS, Stanton JL, Riley AM, Schaefer AE, Leveille GA, Elliott JG, et al. Food eating patterns and health: a reexamination of the Ten-State and HANES I surveys. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34(4):568–80.
50. Slattery ML, Boucher KM, Caan BJ, Potter JD, Ma KN. Eating patterns and risk of colon cancer. *Am J Epidemiol*. 1998; 148(1):4–16.
51. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity and Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington, DC: AICR; 2007.
52. Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Spiegelman D, Willett WC. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(4):912–21.
53. Terry P, Hu FB, Hansen H, Wolk A. Prospective study of major dietary patterns and colorectal cancer risk in women. *Am J Epidemiol*. 2001;154(12):1143–9.
54. Terry P, Suzuki R, Hu FB, Wolk A. A prospective study of major dietary patterns and the risk of breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomark Prev Publ Am Assoc Cancer Res Cosponsored Am Soc Prev Oncol*. 2001; 10(12):1281–5.
55. Castro MA de, Baltar VT, Selem SS de C, Marchioni DML, Fisberg RM, Castro MA de, et al. Padrões alimentares empiricamente derivados: interpretabilidade e validade de construto segundo diferentes métodos de rotação fatorial. *Cad Saúde Pública*. 2015; 31(2):298–310.
56. Newby PK, Tucker KL. Empirically Derived Eating Patterns Using Factor or Cluster Analysis: A Review. *Nutr Rev*. 2004; 62(5):177–203.

57. Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascherio A, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(2):243–9.
58. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008–2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestao. 2011.
59. Moreno LA, González-Gross M, Kersting M, Molnár D, de Henauw S, Beghin L, et al. Assessing, understanding and modifying nutritional status, eating habits and physical activity in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr.* 2008; 11(3):288–99.
60. Slining MM, Popkin BM. Trends in intakes and sources of solid fats and added sugars among U.S. children and adolescents: 1994-2010. *Pediatr Obes.* 2013 ;8(4):307–24.
61. Malik VS, Fung TT, van Dam RM, Rimm EB, Rosner B, Hu FB. Dietary patterns during adolescence and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *Diabetes Care.* 2012; 35(1):12–8.
62. Ochoa-Avilés A, Verstraeten R, Lachat C, Andrade S, Van Camp J, Donoso S, et al. Dietary intake practices associated with cardiovascular risk in urban and rural Ecuadorian adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2014; (14):939.
63. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD.* 2015; 25(7):643–50.
64. Chan R, Chan D, Lau W, Lo D, Li L, Woo J. A cross-sectional study to examine the association between dietary patterns and risk of overweight and obesity in Hong Kong Chinese adolescents aged 10-12 years. *J Am Coll Nutr.* 2014;33(6):450–8.
65. Howe AS, Black KE, Wong JE, Parnell WR, Skidmore PM. Dieting status influences associations between dietary patterns and body composition in adolescents: a cross-sectional study. *Nutr J.* 2013; 24;12(1):51.
66. Naja F, Hwalla N, Itani L, Karam S, Mehio Sibai A, Nasreddine L. A Western dietary pattern is associated with overweight and obesity in a national sample of Lebanese adolescents (13-19 years): a cross-sectional study. *Br J Nutr.* 2015; 1–11.

67. Oellingrath IM, Svendsen MV, Brantsaeter AL. Tracking of eating patterns and overweight - a follow-up study of Norwegian schoolchildren from middle childhood to early adolescence. *Nutr J.* 2011;(10):106.
68. Santos NHA dos, Fiaccone RL, Barreto ML, Silva LA da, Silva R de CR. Association between eating patterns and body mass index in a sample of children and adolescents in Northeastern Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2014; 30(10):2235–45.
69. Lu Q, Hou F, Sun Y, Zhang Z, Tao F. [Relations between duration of sleep, dietary patterns and the prevalence of overweight/obesity among 11-13 year-olds in Xuzhou, Jiangsu province of China]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi Zhonghua Liuxingbingxue Zazhi.* 2014; 35(4):381–5.
70. Shin S, Hong K, Kang SW, Joung H. A milk and cereal dietary pattern is associated with a reduced likelihood of having a low bone mineral density of the lumbar spine in Korean adolescents. *Nutr Res N Y N.* 2013; 33(1):59–66.
71. Nyaradi A, Li J, Hickling S, Foster JK, Jacques A, Ambrosini GL, et al. A Western dietary pattern is associated with poor academic performance in Australian adolescents. *Nutrients.* 2015;7(4):2961–82.
72. Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, O’Sullivan TA, Hands BP, de Klerk NH, et al. Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr.* 2009; 12(10):1807–15.
73. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Ribas L, Serra-Majem LL. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57:S40–4.
74. Riediger ND, Shooshtari S, Moghadasian MH. The influence of sociodemographic factors on patterns of fruit and vegetable consumption in Canadian adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107(9):1511–8.
75. Bibiloni M del M, Martínez E, Llull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands’ adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr.* 2012; 15(4):683–92.
76. Morinaka T, Wozniewicz M, Jeszka J, Bajerska J, Nowaczyk P, Sone Y. Westernization of dietary patterns among young Japanese and Polish females -- a comparison study. *Ann Agric Environ Med AAEM.* 2013;20(1):122–30.
77. Ambrosini GL, Emmett PM, Northstone K, Howe LD, Tilling K, Jebb SA. Identification of a dietary pattern prospectively associated with increased

- adiposity during childhood and adolescence. *Int J Obes* 2005. 2012; 36(10):1299–305.
78. de Moraes CMM, Pinheiro LGB, Lima SCVC, Lyra CO, de Sena Evangelista KCM, Lima KC, et al. Dietary patterns of young adolescents in urban areas of northeast Brazil. *Nutr Hosp*. 2013; 28(6):1977–84.
 79. Rodrigues PRM, Pereira RA, Cunha DB, Sichieri R, Ferreira MG, Vilela AAF, et al. Factors associated with dietary patterns in adolescents: a school-based study in Cuiabá, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol*. 2012; 15(3):662–74.
 80. Pinho L de, Silveira MF, Botelho AC de C, Caldeira AP. Identification of dietary patterns of adolescents attending public schools. *J Pediatr (Rio J)*. 2014; 90(3):267–72.
 81. Salvatti AG, Escrivão MAMS, Taddei JA de AC, Bracco MM. Padrões alimentares de adolescentes na cidade de São Paulo. *Rev Nutr*. 2011; 24(5):703–13.
 82. Borges CA, Enes CC, Slater B, Conde WL. BMI Changes Associated With Dietary Trends Among Brazilian Adolescents. *ICAN Infant Child Adolesc Nutr*. 2012; 4(6):361–8.
 83. Ansem WJ van, Schrijvers CT, Rodenburg G, Mheen D van de. Maternal educational level and children's healthy eating behaviour: role of the home food environment (cross-sectional results from the INPACT study). *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014; 11(1):113.
 84. Cutler GJ, Flood A, Hannan P, Neumark-Sztainer D. Multiple sociodemographic and socioenvironmental characteristics are correlated with major patterns of dietary intake in adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2011; 111(2):230–40.
 85. Kourlaba G, Panagiotakos DB, Mihos K, Alevizos A, Marayiannis K, Mariolis A, et al. Dietary patterns in relation to socio-economic and lifestyle characteristics among Greek adolescents: a multivariate analysis. *Public Health Nutr*. 2009; 12(9):1366–72.
 86. Northstone K, Smith AD, Cribb VL, Emmett PM. Dietary patterns in UK adolescents obtained from a dual-source FFQ and their associations with socio-economic position, nutrient intake and modes of eating. *Public Health Nutr*. 2013; (20):1–10.
 87. Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, O'Sullivan TA, Hands BP, de Klerk NH, et al. Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr*. 2009; 12(10):1807–15.

88. Richter A, Heidemann C, Schulze MB, Roosen J, Thiele S, Mensink GBM. Dietary patterns of adolescents in Germany--associations with nutrient intake and other health related lifestyle characteristics. *BMC Pediatr.* 2012;12:35.
89. Béghin L, Huybrechts I, Vicente-Rodríguez G, De Henauw S, Gottrand F, Gonzales-Gross M, et al. Main characteristics and participation rate of European adolescents included in the HELENA study. *Arch Public Health Arch Belg Santé Publique.* 2012;70(1):14.
90. REIS, E. Estatística multivariada aplicada: 1997. Lisboa, 1997.
91. Olinto MTA. Padrões alimentares: análise de componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007;213- 25.
92. Cattell RB. The screen test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research* 1966; 1: 245-76.
93. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000; 6;320(7244):1240–3.
94. Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol.* 1997; 1;26(1):224–7.

ANEXOS

ANEXO 1. Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP
Faculdade de Saúde Pública
Universidade de São Paulo

OF.COEP/083/12

21 de março de 2012.

Prezadas pesquisadora e orientadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em sua **3.ª/12 Sessão Ordinária**, realizada em **09/03/2012**, analisou de acordo com a Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, o protocolo de pesquisa n.º 2315, intitulado **"PADRÕES ALIMENTARES: UMA ANÁLISE DA TENDÊNCIA NAS PRINCIPAIS MACRORREGIÕES BRASILEIRAS NOS ANOS DE 2002 A 2009 E AS RELAÇÕES COM ESTADO NUTRICIONAL"**, do grupo III, sob responsabilidade da pesquisadora **Camila Aparecida Borges** e orientação da Professora **Betzabeth Slater Villar**, considerando que o projeto de pesquisa apresentado não requer avaliação deste Comitê de Ética em Pesquisa por não se tratar de estudo envolvendo seres humanos em saúde.

Atenciosamente,

Prof. Tit. Claudio Leone
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa - FSP/USP

Ilm.ª Sr.ª
Prof.ª Dr.ª **Betzabeth Slater Villar**
Departamento de Nutrição
Faculdade de Saúde Pública da USP

Av. Dr. Arnaldo, 715 – Cerqueira César – CEP 01246-904 – São Paulo – SP
Contato: (55 11) 3061 7779 | coep@fsp.usp.br | www.fsp.usp.br

CURRÍCULO LATTES

Betzabeth Slater Villar

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9309234246831567>

Última atualização do currículo em 06/05/2015

Possui graduação em Nutrição pela Universidade Nacional Mayor de San Marcos (1986), mestrado em Nutrição Humana Aplicada pela Universidade de São Paulo (1996) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (2001). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Epidemiologia Nutricional, atuando principalmente nos seguintes temas: Métodos quantitativos e qualitativos para avaliação do consumo alimentar de adolescentes e adultos.; Recomendações nutricionais DRIs e Alimentação de crianças e adolescentes. É Editora associada da Revista Brasileira de Epidemiologia e atua como parecerista de Revista de Saude Pública e Europ. Journal of Clinical Nutrition. Também é membro titular do conselho do departamento de Nutrição da Faculdade de Saude Pública **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome: Betzabeth Slater Villar

Nome em citações bibliográficas: SLATER, B.;Slater, Betzabeth;VILLAR, BETZABETH SLATER

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.

Av. Dr. Arnaldo 715 2º andar

Cerqueira César

01246904 - Sao Paulo, SP - Brasil

Telefone: (11) 30667701

Ramal: 243

Fax: (11) 30667705

URL da Homepage: <http://www.fsp.usp.br>

Camila Aparecida Borges

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6917688463287898>

Última atualização do currículo em 21/12/2015

Possui graduação em Nutrição pela FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (2007). Em 2011 iniciou seu doutorado direto no programa de pós-graduação de Nutrição em Saúde Pública da FSP-USP com orientação da professora Dra. Betzabeth Slater Villar e com financiamento da CAPES. Tem experiência na área de nutrição, com ênfase em análise nutricional de população e análise de consumo alimentar da população. Estuda atualmente padrões alimentares na população brasileira e sua relação com variáveis socioeconômicas e de estado nutricional em adultos e adolescentes. Em 2014 cursou sete meses de doutorado sanduíche na Universidad de Zaragoza-Espanha no grupo de pesquisa GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development) sob supervisão do professor Dr. Luis Moreno com o projeto intitulado "Comparação dos padrões alimentares dos adolescentes brasileiros e europeus em relação a variáveis socioeconômicas e IMC". **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome: Camila Aparecida Borges

Nome em citações bibliográficas: BORGES, C. A.;Borges, Camila;Borges, C. A.

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.
Avenida Dr. Arnaldo, 715 Departamento de Nutrição e Saúde Pública
Cerqueira César
01246-904 - Sao Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30667701
Ramal: 223
Fax: (11) 30667701
URL da Homepage: <http://www.fsp.usp.br/boletim.php?lang=pt&homepage=true&style=homepage>

Formação acadêmica/titulação

2011

Doutorado em andamento em Nutrição em Saúde Pública.

Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil.

Título: Padrões alimentares praticados por adolescentes: a influência dos fatores sociodemográficos e a relação com o estado nutricional.

Orientador: Betzabeth Slater.

Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.

Palavras-chave: padrões alimentares; estado nutricional.

**AUTORIZAÇÃO DE INCLUSÃO DE ARTIGO EM DOCUMENTO DE TESE DE
DOUTORADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO EM
SAÚDE PÚBLICA.**

Os autores do artigo aceito para publicação na Revista Brasileira de Epidemiologia e intitulado de **“Padrões alimentares estimados por técnicas multivariadas: uma revisão da literatura sobre os procedimentos adotados nas etapas analíticas”**, Dra. Ana Elisa Rinaldi, Dr. Wolney Lisboa Conde, Giulia Marcelino Mainardi e Dora Behar, declaram estar cientes de que o artigo que tem como primeira autora a aluna Camila Aparecida Borges, número USP 4936209, fará parte dos resultados da tese de doutorado da mesma que será apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da USP sob orientação da professora Dra. Betzabeth Slater Villar.

Ana Elisa Madalena Rinaldi

Ana Elisa Rinaldi

Wolney Conde

Wolney Lisboa Conde

Giulia Marcelino Mainardi

Giulia Marcelino Mainardi

Dora Behar

Dora Behar