

Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca

FATORES ASSOCIADOS AO EXCESSO DE PESO E PERFIS DE CONSUMO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE ADOLESCENTES

Letícia de Oliveira Cardoso

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadores: Prof^ª Dra. Inês Rugani Ribeiro de Castro - Departamento de Nutrição Social – INU/UERJ
Prof. Dr. Iuri da Costa Leite – Escola Nacional de Saúde Pública / Fiocruz

Rio de Janeiro, Abril de 2010.

Aos profissionais e pesquisadores que atuam nos campos da saúde e educação, em especial aos que trabalham no âmbito da prefeitura do Rio de Janeiro, e aos adolescentes deste país.

Agradecimentos

Começar a escrever esta seção me emociona muito. Não será possível agradecer por este trabalho, sem agradecer a todos que contribuíram para que eu pudesse iniciar este curso e que estiveram junto de mim também neste período.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro que cumpriu em mim, algumas de suas missões. Transformou minha vida socialmente, fomentou a preocupação de dar respostas à sociedade e de comprometer-me com o bem público e possibilitou a escolha pela vida acadêmica.

Quero iniciar agradecendo a toda minha família que verdadeiramente me formou dedicada e responsável, em especial à minha mãe que lutou com todas as suas “armas” para educar suas filhas.

Agradeço ao meu namorado, amigo, marido e agora pai do filho que estou gestando, Alécio, que torna todos os meus sonhos realidade, que demonstra seu amor por mim todos os dias com gestos, carinhos e atitudes comprometidas, que nunca é indiferente aos meus pensamentos e que me apóia e me incentiva em todas as minhas decisões profissionais.

Agradeço aos meus amigos, os de perto e os de longe, os de pouco e de muito tempo que me enchem de alegria quando participam da minha vida, me apóiam, me abraçam, dançam e brindam comigo cada passo nesta caminhada.

Agradeço ao corpo docente da subárea de concentração Epidemiologia do Programa de pós-graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Medicina Social da UERJ, que me preparou durante o curso de Mestrado o que influenciou fortemente meu ingresso no curso de doutorado desta instituição e também em minha preparação para atuação como docente e pesquisadora.

Agradeço a algumas amigas que são irmãs, que souberam lidar com minha ausência em alguns momentos, e estão sempre de braços abertos para me ajudar, em qualquer situação: Nique, Cristiane, Thaís, Jô e Luciane. Às minhas amigas e companheiras de graduação que até hoje torcem muito por mim, Tatiana de Paula, Patrícia Padilha, Fernanda Mendonça e Elisabeth Melo.

Aos colegas de turma do doutorado em Saúde Pública/2006, unidos e divertidos, reflexivos e comprometidos, em especial à Monica Malta que se tornou grande companheira de trabalho na Fiocruz; Monica Maria; André Szklo; Dario Hart; Gloria Marcela; Patty; Monireh; e Judy pelo incentivo, ajuda e companheirismo.

Aos docentes do Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde (DEM QS) da ENSP, que tive contato diretamente em cursos e disciplinas e que contribuíram com minha formação: Dora Chór, Luis Camacho, Marília, Ana Gloria, Waleska, Carlos Fiuza, Freming Roland, Fernando Telles, Suely Rozenfeld, Francisco Inácio Bastos, Evandro, Guilherme Werneck, Oswaldo e Carlos Henrique Klein.

Aos docentes e pesquisadores da FIOCRUZ que têm estado ao meu lado, me ajudando a entender um pouco mais os anseios e caminhos desta instituição, me apoiando durante o doutorado e me ensinando a ser docente na pós-graduação: Joaquim Valente, Suely Rozenfeld, Dora Chór, Marília, Maria de Jesus, Marcia Lázaro, Mariza Theme, Cosme Marcelo Passos, Célia Andrade, Fernando Verani, Taynana, Aline Nobre, Marisa Moura, André Perisse, Luis Camacho, Mario Vettore, Oswaldo Neto, Rosane Griep, Ronaldo Ismério, Maria Cristina Guilam, Silvana Granado, Maria Helena e Reinaldo Souza.

Aos chefes do DEM QS que demonstraram apoio, me incentivaram durante este período e não criaram qualquer obstáculo para que eu pudesse concluir este curso: Guido, Silvana e Inês, muito obrigada.

À diretora do Instituto de Nutrição Annes Dias (SMS/Rio), Maria de Fátima França, pela concessão de minha licença para o doutorado quando eu ainda era funcionária da prefeitura do Rio e pela permissão de livre acesso a esta instituição para condução de todo o trabalho que envolveu esta tese. Agradeço aos profissionais e amigos da SMS/Rio pelo incentivo e interesse neste trabalho: Sheila, Suzete, Luciana Maldonado, Luciana Sá, Ana Maria, Martinha, Rosana, Rosane Rito e todos os outros que contribuíram de forma direta ou indireta para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço à coordenação do Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto (ELSA) do Centro de Investigação do Rio de Janeiro pelo aprendizado cotidiano que muito contribuíram também para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos pesquisadores que auxiliaram no planejamento e condução do trabalho de campo: Mauricio Vasconcellos, André Costa, Vivian Warlich e Elyne Engstrom. Ao professor Carlos Monteiro pelo apoio fundamental na concepção e implementação do sistema de vigilância de fatores de risco à saúde de adolescentes no município do Rio de Janeiro.

Aos amigos e co-autores dos artigos aqui desenvolvidos: agradeço à Elyne Engstrom pelas conversas e ensinamentos; ao Fabio Gomes, pelo seu interesse e disponibilidade, pelos ensinamentos sobre imputação e modelagem, por sua cumplicidade, amizade e companheirismo profissional; à Luciana Alves pelos

ensinamentos e tantas palavras de incentivo neste processo de quatro anos; e à Carla Machado, um agradecimento especial, por ter sido extremamente solícita, sem nem me conhecer, ter me recebido em sua casa às vésperas do Natal, me ensinado como se fosse sua orientanda e por ter demonstrado imenso interesse e disponibilidade pelo meu trabalho.

À equipe de coleta dados, em alguns momentos com mais de 20 pessoas, que se engajou e fez o seu melhor durante o treinamento exaustivo, reuniões e trabalho de campo, especialmente àqueles que atendiam meus pedidos desesperados com muito pouco tempo de antecedência para cobrir a escala de trabalho. Muito obrigada!

À Michelle Delboni que foi meu braço direito no processo de supervisão da coleta de dados, que sempre está disponível para me ajudar quando preciso e se tornou uma grande amiga, muito obrigada!

Aos estagiários da equipe de pesquisa do Inad, hoje nutricionistas, Thiago Silveira, Ana Carolina Queiroga e Tatiana Claussen por seu envolvimento e dedicação durante a condução da coleta de dados e nas etapas de digitação e limpeza do banco.

Aos adolescentes que contribuíram respondendo ao questionário e permitindo tomar suas medidas e aos seus pais que autorizaram sua participação. Aos profissionais de saúde e educação da prefeitura do Rio que colaboraram e facilitaram a etapa de coleta de dados e para eles também dedico este trabalho.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa: Suely Rozenfeld, Carlos Monteiro, Rosely Sichieri e Maria Teresa Olinto por suas sugestões preciosas e generosas e orientações para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao meu orientador Iuri, por me aceitar, me ensinar, por confiar, me encorajar e incentivar durante este período. Gostaria de ter tido muitos outros encontros, pois todos eles trouxeram uma “pérola” de ensinamentos. Obrigada por sua generosidade!

Por último, quero agradecer à Inês Rugani que tem tido papel fundamental e norteador em minha vida profissional desde meu ingresso na prefeitura do Rio no ano 2000. Tive a sorte de conhecê-la recém-graduada e pude desfrutar de sua experiência, profissionalismo, inteligência, habilidade em lidar com o imponderável, generosidade, brilhantismo e rigor acadêmico. Agradeço imensamente por ter sempre demonstrado preocupação com meus anseios, por ter oportunizado o trabalho neste tema, por me ensinar que sempre é possível melhorar o que se faz e também que é possível errar. É uma honra para mim ser sua orientanda, sua companheira profissional e sua amiga. Muito obrigada!

Resumo

A alimentação inadequada e o excesso de peso (EP) são problemas de grande magnitude na adolescência e se constituem em importantes fatores de risco à saúde ainda nesta fase e também na vida adulta. Com o objetivo de estudar os fatores associados ao EP e identificar perfis de consumo e comportamento alimentar entre adolescentes matriculados na rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro, o presente estudo foi organizado em três artigos. O primeiro revisou de forma sistemática publicações científicas de periódicos indexados que houvessem identificado fatores sociais, ambientais, psicológicos e/ou comportamentais associados ao EP entre adolescentes segundo critérios de inclusão pré-definidos. Foram incluídos e analisados 56 artigos nesta revisão. Observou-se que o nível socioeconômico associou-se inversamente com o EP em países desenvolvidos e de forma direta em países em desenvolvimento. Dieta para emagrecer, número de horas alocadas em TV ou vídeo por dia, presença de mãe ou ambos os pais obesos e ocorrência de EP na infância associaram-se diretamente com o EP. Foram identificados como fatores protetores o hábito de consumir desjejum e a prática de atividade física. Esta revisão auxiliou na formalização de um modelo teórico dos fatores associados ao EP entre adolescentes que foi examinado empiricamente no segundo artigo. Esse identificou a associação entre fatores individuais e do ambiente escolar e o EP em adolescentes (n=1632) que fizeram parte do segundo inquérito do sistema de vigilância de fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes do município do Rio de Janeiro. A frequência de EP nas escolas variou entre zero e 50% e a prevalência média foi de 17,2%. Observou-se que os adolescentes que apresentaram maior chance de EP foram aqueles que estudavam em escolas que não disponibilizavam garfos e facas ou pratos de vidro para os alunos no refeitório da escola, tinham o hábito de comer ou “beliscar” enquanto assistiam TV ou estudavam, não realizavam atividade física fora da escola em pelo menos um dia nos últimos sete dias e que não moravam com ambos os pais. O terceiro artigo teve por objetivo identificar perfis de consumo e comportamentos alimentares de adolescentes que participaram do mesmo inquérito, bem como descrever suas prevalências, por meio do método de classificação *fuzzy*, Grade of Membership-GoM. Os quatro perfis gerados, suas frequências de ocorrência e características estão descritos a seguir. Os quatro perfis gerados, suas frequências de ocorrência e características estão descritos a seguir. Perfil “A” (22,8%): caracterizou-se pela ausência do hábito de realizar desjejum, de fazer pelo menos três refeições diárias,

e pela ausência da presença da mãe ou responsável nas refeições, pelo consumo menos frequente de legumes cozidos, frutas, leite, embutidos, biscoitos e refrigerantes. Perfil “B” (12,1%): marcado pelo consumo mais frequente de todos os alimentos marcadores de dieta saudável, menos frequente de cinco dos sete marcadores de alimentação não saudável e pela presença de comportamentos alimentares saudáveis. Perfil “D” (45,8%): caracterizou-se pela presença do hábito de realizar o desjejum e pelo menos três refeições por dia, consumo menos frequente de legumes cozidos e frutas e de cinco dos marcadores de alimentação não saudável. Perfil “C” (19,3%): identificou-se pelo consumo mais frequente de todos os alimentos não saudáveis e menos frequente de legumes e frutas. Com base nesses três artigos, conclui-se que variáveis socioeconômicas, comportamentais, familiares, do início da vida e características da escola estão associadas ao EP, reforçando a existência de efeitos individuais e contextuais sobre este agravo à saúde. Além disso, constatou-se que os perfis de consumo e comportamento alimentar mais prevalentes entre adolescentes são marcados por um baixo consumo de frutas e hortaliças. Este estudo sugere que intervenções dirigidas à prevenção e controle do EP em adolescentes devam considerar estes fatores e alerta, também, para a necessidade de ampliação de intervenções visando à promoção da alimentação saudável nesta população.

Palavras – chave: adolescência, sobrepeso, obesidade, fatores de risco, consumo alimentar, perfis alimentares, escola.

Abstract

Unhealthy diet and overweight (OW) are large scale problems in adolescence and relevant risk factors to chronic non-transmissible diseases at this period and also in adulthood. In order to study the factors associated with OW and to identify food and eating behavior patterns among adolescents enrolled in public schools of Rio de Janeiro, this study was organized into three articles. The first one systematically reviewed scientific articles of indexed journals that have identified social, environmental, psychological and/or behavior factors associated with OW among teenagers given some pre-defined inclusion criteria. Were included and analyzed 56 articles in this review. It was observed that socioeconomic status was inversely associated with body weight in developed countries and directly associated with it in developing countries. Diet to lose weight, number of hours per day allocated at TV or video, presence of obese mother or both obese parents and occurrence of OW in early childhood is directly associated with OW. Protective factors for OW identified were: the habit of consuming breakfast and practicing physical activity. The second article identified the association between individual factors and the school environment and OW in adolescents (n = 1,632) who participated of the second survey of the risk factors surveillance system of adolescents in Rio de Janeiro. The mean prevalence of OW at schools was 17.2%, ranging from 0% to 50%. Adolescents who were more likely to be OW were those who attended at schools that did not have forks and knives or ceramic/glass plates for students in the refectory, those who had the habit of eating or snacking while watching TV or studying, those who had not practiced physical activity outside school at least in one day during the seven days before the study and those who did not live with both parents. The third article identified food and eating behavior patterns of adolescents who participated in the same survey, and describe its prevalence through the method of fuzzy classification, Grade of Membership, GoM. The four profiles generated, their frequency and characteristics are described below. Profile "A" (22.8%): lack of habit of having breakfast and making at least three meals a day, less frequent consumption of

vegetables, fruit, milk, sausages, biscuits and soft drinks. Profile "B" (12.1%): more frequent consumption of all food labels healthy diet, less frequent consumption of five in seven markers of unhealthy diet and healthy eating behavior indicators (eg. having breakfast, make at least three meals a day). Profile "D" (45.8%): habit of having breakfast, less frequent consumption of vegetables and fruits and of five markers of unhealthy diet. Profile "C" (19.3%): more frequent consumption of all unhealthy foods; less frequent consumption of vegetables and fruits; making at least three meals a day, including breakfast. We conclude that socioeconomic, behavioral, family, early life and school characteristics are associated with OW, reinforcing the existence of individual and contextual effects on this health problem. This study suggests that interventions aimed at the control of OW in adolescence must consider these factors and also calls for the need to expand interventions aimed at promoting healthy diet and eating patterns in this population.

Key words: adolescence, overweight, obesity, risk factor, food consumption, food pattern, school.

Sumário

Seção	Pág.
1. Apresentação	14
2. Introdução	15
2.1 A epidemia do excesso de peso – magnitude, fatores associados e consequências	15
2.2 Perfil de Consumo e comportamento alimentar – tendências recentes no cenário brasileiro	18
2.3 Relevância da escola na vigilância de fatores de risco e em intervenções para promoção da alimentação saudável e prevenção do excesso de peso	22
3. Justificativa	26
4. Objetivos	27
5. Considerações sobre os métodos empregados	28
5.1 Revisões Sistemáticas da Literatura e a Iniciativa “ <i>Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology – STROBE</i> ”	28
5.2 Descrição mais detalhada do estudo que serviu como fonte dos dados analisados no segundo e no terceiro artigo	31
5.3 Tratamento a dados faltantes aplicado no segundo e no terceiro artigo	37
5.4 Processo de análise dos dados - métodos implementados no segundo e no terceiro artigo	43
6. Resultados	54
6.1 Artigo 1: Fatores socioeconômicos, demográficos, ambientais e comportamentais associados ao excesso de peso em adolescentes: uma revisão sistemática da literatura.	54
6.2 Artigo 2: Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro – Brazil.	55

6.3 Artigo 3: Perfis de consumo e comportamento alimentar de adolescentes do Rio de Janeiro.	76
7. Considerações Finais e Conclusões	104
8. Referências Bibliográficas	107
9. Anexos	116

Lista de Quadros e Figuras

Quadro 1 - Distribuição do número de escolas, turmas e alunos existentes, estimados e estudados do último ano do ensino fundamental segundo Coordenadoria Regional de Ensino (CRE). Rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, 2007. Página 33.

Quadro 2 - Distribuição dos bairros das escolas estudadas segundo Coordenadoria Regional de Ensino (CRE). Rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, 2007. Página 34.

Quadro 3 - Estimativa média da estatística de Kappa segundo bloco do questionário dirigido ao aluno. II Inquérito sobre fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes da rede pública municipal de ensino, 2007. Página 37.

Figura 1 – Fluxo de imputação de dados antropométricos. II Inquérito sobre fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes da rede pública municipal de ensino, 2007. Página 40.

Figura 2 - Distribuição de densidade de valores de escores z de IMC sem e com os valores imputados segundo sexo. Página 40.

Figura 3. Distribuição da variável “anos de estudo completos da mãe” com e sem valores imputados. Página 41.

Figura 4. Distribuição da variável “anos de estudo completos do chefe da família” com e sem valores imputados. Página 42.

Esquema 1 - Relações entre variáveis do nível macro e micro e o desfecho em estudo. Página 44.

Lista de abreviaturas e siglas

AIC – Critério de Informação de Akaike

CIC - Correlação Intra-Classe

CRE – Coordenadoria Regional de Ensino

CONSORT - Consolidated Standards of Reporting Trials

ENSANUT – Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública

EP – Excesso de Peso

ER – Estimador Robusto

EUA – Estados Unidos da América

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

GoM - Grade of Membership

HBSC - Health Behavior in School-aged Children

HIV – Human Immunodeficiency Virus

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de Massa Corporal

INAD – Instituto de Nutrição Annes Dias

INU – Instituto de Nutrição

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

MOOSE – Meta-Analysis of Observational Studies in Epidemiology

MQL1 - Quase verossimilhança Marginal de primeira ordem

MQL2 – Quase verossimilhança Marginal de segunda ordem

NUPENS - Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

PAE – Programa de Alimentação Escolar

PeNSE – Pesquisa Nacional de Saúde Escolar

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

POF – Pesquisa de Orçamento Familiar

PQL1 - Quase Verossimilhança Preditiva de primeira ordem

PQL2 - Quase Verossimilhança Preditiva de segunda ordem
PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses
QUORUM – Quality of Reporting of Meta-Analyses
RCP – Razão de Chance de Prevalência
SIH – Sistema de Informação de Hospitalização
STARD – Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy
STROBE – Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology
SUS – Sistema Único de Saúde
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UPA – Unidade Primária de Amostragem
USP – Universidade de São Paulo
YRBSS - Youth Risk Behavior Surveillance System

1. Apresentação

A concepção e realização deste estudo é fruto de minha participação, desde 2002, num grupo de trabalho que idealizou e implementou o sistema de vigilância de fatores de risco para a saúde de adolescentes matriculados em escolas públicas na cidade do Rio de Janeiro. Este sistema é coordenado pelo Instituto de Nutrição Annes Dias (Inad), órgão da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro, conta com o apoio da Secretaria Municipal de Educação e do Instituto Pereira Passos e, ainda, com a assessoria do Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde – NUPENS/USP, do Instituto de Nutrição - INU/UERJ, da Escola Nacional de Saúde Pública - ENSP/FIOCRUZ e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. A metodologia deste sistema é semelhante à adotada em sistemas existentes na Europa (*Health Behavior in School-aged Children – HBSC*) e nos Estados Unidos da América - EUA (*Youth Risk Behavior Surveillance System -YRBSS*) que se baseiam na coleta seccional de informações por meio da aplicação de questionários auto-preenchidos e anônimos no ambiente escolar.

No sistema do município do Rio de Janeiro já foram conduzidos dois inquéritos, nos anos de 2003 e 2007. Os fatores de risco para a saúde de jovens se constituem no principal tema de investigação, sendo examinados, entre eles o consumo de tabaco, de frutas e hortaliças, prática de atividade física e presença de excesso de peso. No segundo inquérito, além de informações relativas aos alunos e suas famílias, foram coletadas informações sobre o ambiente escolar, entre as quais recursos físicos, humanos e pedagógicos das escolas.

Esta experiência subsidiou a implementação de um sistema semelhante em nível nacional, conduzido em parceria pelos Ministérios da Saúde e Educação e pelo IBGE. O

primeiro inquérito (Pesquisa Nacional de Saúde Escolar – PeNSE) foi realizado em 2009.

A construção do presente trabalho foi motivada pela oportunidade de investigar questões ainda não exploradas neste grupo populacional, de ampliar as análises que podem ser utilizadas, de fornecer subsídios para o aprimoramento do sistema de vigilância existente no Rio de Janeiro e em nível nacional e de auxiliar no planejamento ou redirecionamento de intervenções para a promoção da saúde de adolescentes.

2. Introdução

2.1 Excesso de peso – magnitude, fatores associados e consequências

O excesso de peso (EP), incluindo a obesidade, é considerado um dos maiores problemas da saúde pública na atualidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), este agravo coexiste com a subnutrição numa escala de epidemia global, denominada “*globesity*”. A obesidade é uma condição de natureza complexa, que afeta todas as idades e grupos socioeconômicos. Segundo estimativas, em 1995, havia cerca de 200 milhões de adultos e 18 milhões de crianças menores de cinco anos obesos no mundo. No ano 2000, o número de adultos obesos aumentou para mais de 300 milhões. Relatório da Força Tarefa Internacional contra a Obesidade Infantil divulgado em 2002 revelou que 10% das crianças e adolescentes do mundo apresentavam EP¹. Esta epidemia não está restrita aos países ricos; nos países de baixa e média renda, estima-se que mais de 115 milhões de pessoas sofram por problemas relacionados à obesidade².

O excesso de peso tem se tornado um problema grave na Ásia, América Latina e em algumas partes da África apesar da presença ainda significativa da subnutrição³. Estudos conduzidos na América Latina têm mostrado altas prevalências de EP. Localidades como Venado Tuerto na Argentina, México, Paraguai e Peru, apresentavam prevalências que variavam entre 53% e 68% nos anos 90 do século passado⁴. Resultados mais recentes do Inquérito de Saúde e Nutrição (ENSANUT) realizado no México revelaram estimativas de EP ainda mais altas em adultos: 71,9% em mulheres e 66,7% em homens. Também chamam atenção as prevalências de excesso de peso entre os grupos mais jovens da população: 32,5% e 31,2% entre meninas e meninos de 12 a 19 anos, respectivamente, e cerca de 26% entre crianças com idade entre 5 e 11 anos⁵.

Outro exemplo da alta magnitude da obesidade na América Latina são os dados

gerados pelo Inquérito de Saúde e Demografia da Bolívia no ano de 2003. Foram observadas prevalências de excesso de peso e obesidade em mulheres em idade reprodutiva (20 a 45 anos), da ordem de 30% e 15%, respectivamente. Entre os adolescentes, o excesso de peso e a obesidade acometem a 14% e 5%, respectivamente, sendo observadas prevalências ainda maiores nas áreas urbanas⁶.

No Brasil, os incrementos do sobrepeso e da obesidade têm sido amplamente documentados desde a década de 80. Resultados de pesquisas de amplitude nacional conduzidas nos anos de 1974/5, 1989 e 2003 revelam um aumento intenso e contínuo da prevalência de excesso de peso na população masculina, que passou de 18,6% em 1974/75 para 29,5% em 1989, atingindo 41,0% em 2003. Já na população feminina, a evolução foi distinta; após o aumento de 28,6% para 40,7% observado no primeiro intervalo de tempo (entre 1974 e 1989), houve uma aparente estabilização, com prevalência de excesso de peso próxima de 40% em 2003⁷.

Esses agravos também vêm aumentando, em ritmo acelerado, entre crianças e adolescentes brasileiros, ao longo das últimas décadas. Resultados de dois grandes inquéritos nacionais realizados nos anos 70 e 90 mostram que o sobrepeso aumentou de 4,9% para 17,4% entre crianças de 6 a 9 anos e de 3,7% para 12,6% entre os jovens de 10 a 18 anos⁸. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF (2002/03) o sobrepeso já atingia 16,7% dos adolescentes brasileiros entre 10 e 19 anos, sendo os meninos o segmento com prevalência de sobrepeso mais elevada (18%), quando comparados às meninas (15,4%)⁹. Portanto, o EP é um problema preocupante não somente porque já afeta uma grande proporção da população, mas também porque tem acometido estratos cada vez mais jovens.

As mudanças de dietas e estilos de vida tradicionais em países de baixa e média renda estão relacionadas, em grande parte, à epidemia de excesso de peso, obesidade e doenças crônicas ocorridas nestes países³. Alguns autores chegam a afirmar que os padrões dietéticos e de atividade física contemporâneos são comportamentos de risco que se espalham pelos países e são transferidos de uma população para outra, como doenças infecciosas, afetando os padrões de morbidade e mortalidade de forma global³. Ressalta-se que as populações mais jovens podem estar mais vulneráveis à influência destas mudanças. Revisões de literatura mais recentes apontam para a existência de um conjunto complexo de fatores associados ao EP na infância e na adolescência.

Os determinantes do EP identificados por Lobstein e colaboradores¹ abarcam características biológicas, relacionadas a exposições durante a gestação ou em fases

precoces da infância, fatores comportamentais e familiares. Os autores apontaram como fatores de risco para o EP: presença de obesidade nos pais, ocorrência de diabetes e exposição ao fumo durante a gestação, ocorrência de baixo peso ao nascer, déficit de crescimento na infância, alto percentual de energia proveniente de gordura na dieta, consumo de refrigerantes, hábito de não consumir o desjejum e hábito de passar muitas horas assistindo TV ou jogando videogame. Como fatores protetores, foram citados: presença e duração do aleitamento materno nos primeiros meses de vida, prática de atividade física e de atividades esportivas fora da escola.

Em 2007, Moreno & Rodríguez¹⁰ revisaram um conjunto de publicações sobre fatores relacionados à dieta e o desenvolvimento da obesidade na infância. Os achados dos estudos longitudinais corroboram e atualizam os já observados no estudo de Lobstein e colaboradores¹. Entre os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da obesidade, destacam-se a ausência da amamentação, o consumo de altas quantidades de energia no início da vida assim como o consumo de altas quantidades de bebidas açucaradas. Em revisões de estudos observacionais e de intervenção^{11,12}, o consumo de bebidas açucaradas também aparece associado positivamente com o ganho de peso e com a obesidade na infância e adolescência, independentemente do total de energia da dieta. Outros fatores associados ao EP na infância, identificados em estudos seccionais, foram: realizar o jantar assistindo TV ou sem supervisão de alguém da família; consumir menos energia no desjejum ou mais energia no jantar; e não realizar o desjejum.

Monteiro & Victora¹³ ressaltam que, apesar da falta de uniformidade nos critérios empregados para definição de crescimento rápido na primeira infância, este fenômeno está associado ao excesso de peso e à obesidade em fases tardias da infância, adolescência e vida adulta, chamando atenção para o “dilema do *catch up*” já apontado por Victora¹⁴.

São relevantes também, entre os fatores associados ao EP na infância e adolescência, variáveis que caracterizam condições sociais, econômicas e ambientais. Um estudo conduzido nos EUA definiu padrões de vizinhança utilizando um conjunto de variáveis ambientais e sociais de forma agregada e avaliou sua influência sobre a ocorrência do EP em adolescentes¹⁵. Os autores concluíram que vizinhanças com moderado nível de pobreza, baixo ou moderado acesso a espaços públicos para atividade física, alta criminalidade e alto percentual de negros e hispânicos apresentaram maior prevalência de EP, identificando padrões específicos de distribuição

do EP entre adolescentes. Características das escolas também têm sido investigadas. O percentual de alunos atendidos pelo programa de alimentação do governo apresentou associação positiva com o EP e a mediana de renda domiciliar dos alunos correlacionou-se de forma inversa com valores de Índice de Massa Corporal (IMC) em adolescentes norte americanos^{16,17}.

No Brasil, resultados da POF 2002-2003 revelaram que as maiores prevalências de sobrepeso e obesidade em adolescentes (10 a 19 anos) encontravam-se nas famílias pertencentes às faixas de renda mais altas da população⁹. Estudos que investigaram a associação entre variáveis marcadoras de nível socioeconômico e o EP, em algumas cidades brasileiras, observaram um padrão de associação semelhante aos observados em nível nacional. Gomes e colaboradores¹⁸, em estudo representativo da população de adolescentes da cidade de Niterói, no Rio de Janeiro, observaram uma tendência positiva de aumento na proporção de adolescentes com sobrepeso e obesidade segundo os quintos de renda familiar per capita. Em estudo conduzido entre adolescentes em São Paulo, a presença de EP mostrou associação positiva com estudar em escola privada e negativa com o nível de escolaridade da mãe¹⁹.

Estudos longitudinais têm identificado a obesidade na infância e na adolescência como um importante preditor para obesidade na fase adulta, especialmente para crianças extremamente obesas e que possuam pais obesos²⁰⁻²³. Por sua vez, a obesidade é um dos principais fatores de risco para doenças crônicas relacionadas à dieta, incluindo o diabetes *mellitus* tipo II, doença cardiovascular, hipertensão arterial sistêmica, acidente vascular cerebral e alguns tipos de câncer. Antes somente verificadas em adultos obesos, algumas dessas condições têm sido observadas de forma cada vez mais frequente em crianças e adolescentes obesos: hipertensão arterial sistêmica, sintomas precoces de endurecimento das artérias, diabetes *mellitus* tipo II, fígado gorduroso não-alcoólico, síndrome do ovário policístico e transtornos respiratórios durante o sono²⁴. A obesidade na infância pode também acelerar o processo de desenvolvimento de doença cardíaca ainda nesta fase da vida²⁴. Crespo e colaboradores²⁵ relataram que a prevalência da síndrome metabólica, embora sem critérios bem definidos para este grupo etário, é cerca de quatro vezes maior entre os adolescentes com sobrepeso e obesidade quando comparados aos que apresentam IMC adequado para idade.

2.2 Perfil de Consumo e comportamento alimentar – tendências recentes no cenário brasileiro.

Comportamento alimentar, segundo Diez Garcia²⁶ são “*procedimentos relacionados às práticas alimentares de grupos humanos (o que se come, quanto, como, quando, onde e com quem se come; a seleção de alimentos e os aspectos referentes ao preparo da comida) associados a atributos socioculturais, ou seja, aos aspectos subjetivos individuais e coletivos relacionados ao comer e à comida (alimentos e preparações apropriadas para situações diversas, escolhas alimentares, combinação de alimentos, comida desejada e apreciada, valores atribuídos a alimentos e preparações e aquilo que pensamos que comemos ou que gostaríamos de ter comido)*”. Os comportamentos alimentares envolvem, portanto, o consumo de alimentos e os hábitos relacionados a este ato que têm significados e representações diferenciadas para os indivíduos de acordo com seus históricos social e cultural.

Os determinantes do comportamento alimentar são de natureza multifatorial. A evolução do consumo e comportamento alimentar ao longo do tempo foi influenciada por fatores biológicos, sócio-culturais, econômicos e psicológicos e também por interações complexas entre eles. Renda, preços, preferências individuais e crenças, tradições culturais, bem como fatores geográficos são exemplos de fatores que interagem de maneira inextricável, formando os padrões de consumo dietético²⁷.

Dadas a complexidade e subjetividade inerentes ao conceito de comportamento alimentar e de seus determinantes, mensurar de forma quantitativa o comportamento e, em última instância, o consumo alimentar, constitui-se em tarefa difícil e imprecisa para pesquisadores e profissionais de saúde²⁸. Para este fim, tradicionalmente utilizam-se registros alimentares, recordatórios de 24 horas e questionários de frequência de consumo alimentar. Estes últimos são empregados, em geral, em pesquisas que visam a identificar a associação entre a frequência de consumo de determinados alimentos e/ou a quantidade de macro ou micronutrientes e a ocorrência de doenças não-transmissíveis. Em geral, sua implementação é demorada e podem requerer a presença de utensílios e/ou entrevistadores²⁸, fatores que dificultam e encarecem a aferição acurada do consumo alimentar em nível populacional.

Não obstante, o conhecimento sobre o consumo de alimentos e nutrientes de uma população tem grande relevância para construção e avaliação de políticas e programas nesta área²⁹. A identificação e a análise do papel de padrões alimentares no lugar de análises isoladas de nutrientes ou alimentos específicos sobre a ocorrência de doenças também têm sido amplamente adotadas^{30,31} e podem fornecer subsídios mais úteis para o desenvolvimento de ações de promoção de saúde.

Serão apresentados nos próximos parágrafos resultados de estudos, especialmente no cenário brasileiro, que corroboram as transformações dietéticas de ordem quantitativa e qualitativa observadas em diversas partes do mundo. As mudanças incluem a incorporação de uma dieta com alta densidade energética e importante participação percentual de alimentos adicionados de gordura e açúcar no total de calorias consumidas diariamente, ingestão aumentada de gorduras saturadas (principalmente aquelas advindas de fontes animais) e reduzida de carboidratos complexos, frutas e vegetais. Essas mudanças caracterizam a *transição nutricional* experimentada em diversas localidades no mundo^{27,32}.

Resultados de estudos recentes conduzidos nos dois maiores países da América Latina revelaram tendências alarmantes no que se refere ao padrão de consumo alimentar de suas populações. No México, dados do *Mexican Nutrition Survey* coletados entre os anos de 1996 e 2006, indicaram aumento do consumo de energia e de refrigerantes nunca observados anteriormente. Do total de energia consumida por adolescentes e adultos mexicanos, quase 7% eram provenientes do consumo de refrigerantes³³. Pesquisas sobre disponibilidade domiciliar de alimentos em áreas metropolitanas brasileiras realizadas entre os anos de 1974/5 e 2002/3 revelaram aumento expressivo na compra de alimentos industrializados pelas famílias. Observou-se, neste período, incremento nas compras de biscoitos e refrigerantes da ordem de 400%, refeições prontas, 80%, embutidos, 300%, assim como redução de aquisição de peixe (quase 50%) e de alimentos tradicionais da dieta do brasileiro, como o arroz e o feijão³⁴.

Análises mais específicas sobre a disponibilidade do açúcar no Brasil revelam que a aquisição deste alimento está associada diretamente com a quantidade de energia total dos alimentos adquiridos, indicando a necessidade de redução de aquisição e consumo deste alimento pela população³⁵. Sobre a disponibilidade domiciliar de sódio, Sarno e colaboradores³⁶ constataram que a quantidade disponível por pessoa foi duas vezes maior do que a recomendada para ingestão desse nutriente (4,7g para um aporte diário de 2000kcal). Os autores observaram também que, embora a maior parte do sódio disponível para consumo em todas as classes de renda provenha do sal de cozinha e de condimentos à base de sal, a fração proveniente de alimentos processados com adição de sal aumenta linearmente com a renda domiciliar, sendo aproximadamente 1,5 vezes maior no quinto de renda superior quando comparado ao quinto inferior (25,0% *versus* 9,7%). Claro e colaboradores³⁷ analisando dados do município de São Paulo, observaram que o aumento da participação de frutas, legumes e verduras no total de

calorias adquiridas em nível domiciliar estava associado com a diminuição de seu próprio preço, elevação de renda familiar e aumento do preço dos demais alimentos. Um por cento da diminuição de preço de frutas, legumes e verduras aumentaria em 0,2% sua participação no total de calorias adquiridas, enquanto 1% de aumento da renda familiar aumentaria em 0,04% essa participação.

De forma análoga, adolescentes brasileiros têm apresentado alta frequência de consumo de alimentos com alta densidade de energia, ricos em gordura saturada, sódio, açúcar e pobre em fibras e micronutrientes³⁸⁻⁴⁰. Resultados da Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE)⁴¹, conduzida em 2009 com adolescentes de escolas públicas e privadas de todas as capitais brasileiras revelou alto percentual de adolescentes que consomem frequentemente (em 5 dias ou mais por semana) alimentos ricos em açúcar como doces, balas, chocolates (50,9%); refrigerantes (37,2%); biscoitos doces (36,2%) e ricos em gordura saturada e sódio: embutidos (18%); biscoitos salgados (33,6%); e salgadinhos fritos (12,5%). Por outro lado, o consumo de alimentos ricos em fibras e micronutrientes foi aquém do recomendado para uma alimentação saudável: feijão (62,6%); hortaliças cozidas (15,0%); hortaliças cruas (29,7%); frutas in natura (31,5%); e leite (53,6%).

Quando comparados aos adolescentes de escolas públicas, os de escolas privadas apresentaram consumo mais frequente tanto de alguns alimentos marcadores de alimentação saudável (hortaliças e leite) quanto de alimentação não-saudável, como salgadinhos fritos, embutidos e refrigerantes⁴¹.

Outros aspectos relacionados ao padrão alimentar de adolescentes também têm sido analisados. Em estudo de base populacional conduzido numa localidade da região metropolitana do Rio de Janeiro, observou-se que cerca de 30% dos adolescentes realizavam a substituição das principais refeições (desjejum, almoço e jantar) por lanches rápidos e que 12,4% das meninas e 4,5% dos meninos apresentavam o hábito de não realizar o desjejum⁴².

Em São Paulo, dois estudos analisaram o perfil da dieta de adolescentes empregando um critério de classificação *a priori*, o Índice de Qualidade da Dieta^{43,44}. Em ambos, menos de 5% dos adolescentes apresentaram uma dieta considerada saudável. Neles também foi observada uma associação positiva entre a qualidade da dieta e as condições socioeconômicas da família (medidas pelo tipo de domicílio e pelo grau de escolaridade do chefe da família). Veiga & Sichieri⁴⁵ observaram ainda, que a renda e a escolaridade dos pais podem modificar a associação entre o consumo

alimentar de adolescentes e o de suas mães. As autoras evidenciaram uma correlação positiva entre a quantidade de doces e refrigerantes consumidos por adolescentes e por suas mães entre as famílias mais pobres, enquanto que, para as famílias de maior renda, esta correlação não foi evidenciada. Ressalta-se, ainda, que o consumo de dietas com alta quantidade de energia e pobre em micronutrientes pode não estar associado ao estado nutricional do adolescente. Andrade e colaboradores⁴⁶, analisando dados de adolescentes do Rio de Janeiro, não observaram diferenças estatisticamente significativas entre a média de consumo de energia e o estado nutricional dos adolescentes (com e sem sobrepeso).

2.3 Relevância da escola para a vigilância de fatores de risco e em intervenções para promoção da alimentação saudável e prevenção do excesso de peso.

A OMS tem recomendado a implantação e manutenção de sistemas de vigilância de fatores de risco à saúde dirigidos a adolescentes e desenvolvidos no ambiente escolar, pois representam uma estratégia relevante para desenvolvimento e avaliação de ações de prevenção, e controle de doenças e agravos importantes para este grupo da população. Na Europa, esta estratégia se iniciou em 1982 em apenas três países e atualmente o *Health Behaviour in School-aged Children - HBSC* conta com a participação de 41 países deste continente. Nos estudos que alimentam esse sistema com informações comparáveis entre os países participantes, são examinados aspectos relacionados à saúde física, emocional e psicológica; influência da família, da escola, dos pares e de fatores socioeconômicos⁴⁷. Nos EUA, o *Youth Risk Behavior Surveillance System (YRBSS)*, implantado em 1991 pelo *Centers for Disease Control and Prevention* – CDC, e presente em 46 dos 50 estados americanos, tem entre suas prioridades avaliar seis categorias de comportamentos de risco: comportamentos relacionados a acidentes e violências; consumo de tabaco; consumo de álcool e de outras drogas; comportamentos sexuais que aumentam o risco para gravidez indesejada e Doenças Sexualmente Transmissíveis, incluindo a infecção por HIV; hábitos alimentares não saudáveis; e sedentarismo, além da presença de sobrepeso e asma. Essas informações têm sido utilizadas por gestores e profissionais do campo da educação e saúde para o desenvolvimento e avaliação de ações dirigidas aos jovens⁴⁸.

No Brasil, a valorização da escola como um espaço privilegiado para a implantação de ações de monitoramento de fatores de risco é relativamente recente. A portaria Interministerial 1.010 publicada em 2006⁴⁹, que instituiu as diretrizes para a

Promoção da Alimentação Saudável nas escolas em âmbito nacional, tem em seu escopo de recomendações para as ações de promoção de alimentação saudável na escola o monitoramento da situação nutricional. Entretanto, a portaria não é explícita sobre as recomendações para a vigilância de fatores de risco à saúde de jovens ou crianças. Já o Programa de Saúde na Escola (PSE)⁵⁰, publicado por decreto presidencial em 2007, inclui, entre as ações de monitoramento, o acompanhamento e a avaliação da saúde dos estudantes. Esse Programa já incorporou a Pesquisa Nacional de Saúde dos Escolares – PeNSE como uma de suas fontes de informação. Conforme mencionado anteriormente, essa pesquisa é a base do sistema brasileiro de monitoramento de fatores de risco à saúde de adolescentes brasileiros. Conduzida pela primeira vez em 2009, em escolas públicas e privadas de todas as capitais brasileiras com adolescentes do último ano do ensino fundamental, contemplou informações sobre comportamentos de risco para doenças e agravos não-transmissíveis, contexto social e familiar, saúde sexual e reprodutiva, acidentes, violência e segurança⁴¹.

Outra ação relevante, no contexto de valorização do espaço escolar como ambiente privilegiado para a promoção da alimentação e peso saudáveis, é a regulamentação da venda de alimentos não saudáveis nas cantinas escolares. Embora não exista em nível nacional uma lei em vigor sobre este tema, algumas cidades e estados brasileiros têm desenvolvido dispositivos legais que regulam a venda de alimentos não saudáveis no ambiente escolar. Na maioria destes dispositivos, adicionalmente à regulação da venda, são previstas ações educativas para a promoção da alimentação saudável dirigidas aos alunos, pais e, em alguns casos, também aos manipuladores de alimentos⁵¹. Entretanto este processo é bastante recente e polêmico entre os atores sociais envolvidos (comunidade escolar, técnicos da saúde e educação, legisladores, comerciantes e associações de representação da indústria entre outros) e carece de maior discussão e ampliação para que seja possível a avaliação de sua efetividade em maior escala no país.

Nos últimos anos, mudanças no ambiente escolar e nas políticas dirigidas a esse espaço têm sido as medidas recorrentemente sugeridas para prevenir a obesidade na infância⁵²⁻⁵⁴. Diferentemente de intervenções que têm como alvo a mudança de comportamentos individuais, programas de alimentação e nutrição escolares focam em mudanças no ambiente escolar, mudanças essas que possibilitariam a adoção de escolhas alimentares mais saudáveis para toda população de estudantes^{55,56}.

Embora diversos países tenham implementado políticas de promoção da

alimentação e do peso saudável com foco em ações desenvolvidas no ambiente escolar, são poucas as evidências de sua efetividade^{54,57}. Após revisar estudos que avaliaram o impacto de políticas e programas de nutrição no ambiente escolar sobre o consumo alimentar e o índice de massa corporal dos estudantes, Jaime & Lock⁵⁴ concluíram que guias de nutrição e intervenções que promovem o barateamento dos preços, especificamente dos alimentos saudáveis, são efetivas para melhorar o ambiente da escola e o consumo alimentar do estudante. Entretanto, as autoras ressaltam que existe pouca evidência de achados consistentes sobre a efetividade de regulação da disponibilidade de alimentos e bebidas, assim como dos programas e políticas de nutrição sobre o estado nutricional de crianças e adolescentes.

Story e colaboradores⁵⁸ analisaram o papel das ações desenvolvidas no âmbito escolar que visam a prevenção e controle da obesidade nos EUA e constataram que: alimentos pouco saudáveis, que não fazem parte do programa de refeições subsidiados pelo governo federal, estão amplamente disponíveis nas escolas, particularmente nas escolas secundárias; a atividade física pode ser adicionada ao currículo escolar sem nenhum prejuízo acadêmico e também pode oferecer benefícios físicos, emocionais e sociais; e poucos estudos examinaram a efetividade ou impacto de programas de aferição do IMC no ambiente escolar sobre a prevenção do excesso de peso. Os autores concluem que as escolas têm feito progressos em melhorar a alimentação escolar e a prática de atividade física, mas ainda são necessários avanços. Recomendam que programas mais duradouros sejam implementados para prover refeições saudáveis, que o acesso a alimentos com baixa densidade de nutrientes seja limitado durante o período escolar e que a seja aumentada frequência, intensidade e duração da atividade física na escola.

Em debate entre pesquisadores brasileiros publicado pelos Cadernos de Saúde Pública, Sichieri & Souza⁵⁷, após ampla revisão da literatura, questionaram a efetividade de intervenções para prevenção e tratamento do excesso de peso para crianças e adolescentes que têm como estratégia central o indivíduo. As autoras afirmam que as intervenções que produziram maiores efeitos incluíram a participação dos pais e que intervenções que combinam nutrição e atividade física têm, em grau variável, propiciado redução da ingestão de gordura, aumento da atividade física durante o tempo escolar, aumento do consumo de frutas e de vegetais frescos e diminuição do tempo assistindo à televisão. Contudo, muitos estudos experimentais não foram capazes de reduzir a prevalência do excesso de peso corporal ou da adiposidade. Sobre o papel das

escolas, as autoras sugerem que este tem de ser necessariamente um ambiente educativo, principalmente no que diz respeito aos alimentos oferecidos e vendidos para as crianças. Hoffman⁵⁹ complementa esse argumento, afirmando que intervenções e programas com foco nas escolas continuarão a falhar se a dinâmica familiar não estiver integrada, uma vez que a criança passa parte significativa do seu tempo em casa.

No município do Rio de Janeiro, o Instituto de Nutrição Annes Dias, órgão da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil, desde sua fundação há mais de 50 anos, vem desenvolvendo ações que visam a promover e a garantir a alimentação saudável na rede pública municipal de ensino fundamental. Nos últimos dez anos, estas ações foram focalizadas nas seguintes linhas: a valorização do Programa de Alimentação Escolar (PAE) em sua dimensão pedagógica, produzindo materiais educativos para subsidiar educadores em atividades pedagógicas sobre alimentação, saúde e nutrição no cotidiano escolar e ofertando refeições saudáveis aos alunos; a realização de investimento na infra-estrutura necessária à produção e distribuição das refeições; a valorização e capacitação do manipulador de alimentos; e a regulamentação da venda de alimentos nas escolas públicas municipais⁶⁰. Entretanto, ainda não se conhece a efetividade dessas ações sobre as práticas alimentares, ganho de peso saudável e prevenção do excesso de peso. Estudos que avaliaram o estado nutricional de escolares da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro em 1999, 2003 e 2007, sugerem, em princípio, prevalências estáveis de sobrepeso e obesidade neste grupo, o que pode ser um indicativo de impacto dessas ações^{61,62}.

3. Justificativa

O presente estudo se justifica tendo em vista a crescente prevalência de excesso de peso observada em adolescentes brasileiros; a incompletude do conhecimento sobre a complexa rede de fatores associados a este agravo; a escassez de estudos no cenário nacional que tenham considerado características do indivíduo e do contexto escolar sobre o excesso de peso na adolescência e a relevância da identificação de perfis do consumo e do comportamento alimentar para formulação de ações de promoção da alimentação saudável.

4. Objetivos

4.1 Objetivo geral

Estudar os fatores associados ao EP e identificar perfis de consumo e comportamento alimentar entre adolescentes.

4.2 Objetivos específicos

Realizar uma revisão sistemática de artigos científicos publicados em periódicos indexados que tenham identificado fatores sociais, ambientais, psicológicos e/ou comportamentais associados ao excesso de peso entre adolescentes;

Identificar fatores associados ao excesso de peso no nível individual e da escola, entre adolescentes matriculados na rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro;

Identificar e descrever as prevalências de perfis de consumo e comportamentos alimentares de adolescentes matriculados na rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro.

5. Considerações sobre os métodos empregados

5.1 Revisões Sistemáticas da Literatura e a Iniciativa “Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology – STROBE”

Revisões sistemáticas da literatura, incluindo meta-análises, são ferramentas valiosas para a atividade científica. Consistem na revisão de estudos com intuito de responder a perguntas específicas de pesquisa; usam métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e criticar os estudos, coletando e analisando as informações relevantes. Já a meta-análise é um desenho de estudo que aplica técnicas estatísticas em revisões sistemáticas para integrar os resultados das investigações incluídas.

Entre as principais aplicações das revisões sistemáticas, encontram-se: o estabelecimento da consistência e da validade externa dos achados científicos para populações e cenários distintos; a identificação de variações significativas de resultados de tratamentos em sub-populações (quando são provenientes de ensaios clínicos); e a distinção de informação pouco relevante, redundante e desatualizada na literatura. Pesquisadores, em especial, utilizam as revisões para identificar, fundamentar e refinar hipóteses, reconhecer e evitar falhas de trabalhos prévios, estimar tamanhos de amostra, delinear estudos ancilares sobre efeitos adversos, além de identificar covariáveis que mereçam figurar em estudos futuros. Este tipo de revisão limita a ocorrência de viés e aumenta a confiabilidade e a validade de suas conclusões⁶³.

Neste desenho de estudo, as etapas percorridas, geralmente, compreendem a definição da pergunta principal, dos critérios de elegibilidade dos estudos, das fontes e estratégias de busca e de um instrumento para a extração dos dados; a organização dos resultados em tabelas ou quadros; e a síntese dos principais resultados. É recomendado que as etapas iniciais de identificação das publicações e de extração das informações sejam realizadas por dois pesquisadores de forma independente para evitar tendenciosidade durante o processo.

Uma característica das revisões sistemáticas é a capacidade de prover um

contexto interpretativo não disponível em somente um estudo, dada a diversidade dos múltiplos estudos revisados. Isto significa que a interpretação é baseada em estudos que investigam questões similares, mas que aplicam, geralmente, critérios distintos de elegibilidade dos participantes, diferentes definições de doenças e de métodos de mensuração, assim como diferentes definições de exposição, variações de tratamento e desenhos de estudo⁶⁴. É possível também, no processo de análise dos resultados, avaliar a consistência entre eles, observando a similaridade dos efeitos, se eles têm mesma magnitude ou direção, ou ainda, identificar as singularidades (e suas possíveis razões) dos estudos selecionados⁶⁵.

Apesar das potencialidades mencionadas sobre as revisões sistemáticas, a análise pode ser dificultada por dois aspectos, comumente presentes nos estudos observacionais (frequentemente incluídos nesse tipo de revisão), que podem distorcer os achados desses estudos: o confundimento e o viés de seleção⁶⁶. Mesmo após o ajuste para fatores de confusão, pode ainda permanecer como um problema para a pesquisa o que se denomina confundimento residual, que surge quando um fator de confusão não pode ser mensurado com a precisão necessária ou quando não é mensurado, seja por desconhecimento ou pela impossibilidade de fazê-lo⁶⁷. Enquanto o ajuste para os fatores de confusão tem sido apontado como o tratamento mais importante para garantir a validade dos resultados de estudos de coorte, nos estudos de caso-controle é o viés de seleção que assume o papel principal⁶⁶. Outro problema que suscita preocupação em revisões sistemáticas é a ocorrência do *viés de publicação*. Este pode incidir quando resultados parciais ou completos de estudos realizados não são publicados, pois não reproduzem aquilo que era esperado pelo autor⁶⁸.

Se, por um lado, existem limitações na avaliação de revisões sistemáticas baseadas em estudos observacionais dados os problemas mencionados acima, em muitas ocasiões esta estratégia de investigação deve ser preferida em lugar dos ensaios clínicos. Pesquisas em saúde pública frequentemente abordam questões para as quais os estudos de intervenção não são adequados e/ou éticos. Ou, ainda, a transposição dos achados de estudos clínicos randomizados para condições concretas de intervenção e/ou de tratamento, pode ser considerada como dificuldade importante em termos da validade externa de achados obtidos no contexto específico dos ensaios clínicos⁶⁹. De acordo com Victora e colaboradores⁷⁰, ensaios clínicos randomizados geralmente representam uma escolha inadequada para avaliar o desempenho e o impacto de intervenções em larga escala, especialmente em contextos caracterizados pela heterogeneidade, seja ela

social, econômica e/ou geográfica. Além disso, estudos observacionais mostram-se mais adequados para evidenciar efeitos adversos raros ou tardios associados a determinados tratamentos e, frequentemente, oferecem uma indicação mais precisa sobre o que é alcançado na prática clínica cotidiana, uma vez que lançam mão de uma situação dada e observam os resultados, que podem ser contexto-dependente⁷¹.

Entretanto, uma das dificuldades observadas na condução de revisões sistemáticas, tanto baseadas em estudos experimentais quanto em observacionais, é a falta de clareza na descrição e apresentação dos achados das pesquisas, o que dificulta não só a decisão sobre a escolha ou não do estudo, mas também sobre o processo de obtenção e análise das informações. Buscando fazer frente à falta de clareza na descrição de estudos epidemiológicos, várias estratégias foram desenvolvidas nos últimos anos por pesquisadores de diversas instituições, entre elas encontram-se a estratégia CONSORT - *Consolidated Standards of Reporting Trials* (<http://www.consort-statement.org/>), para ensaios clínicos; QUORUM - “*Quality of Reporting of Meta-Analyses*”, para meta-análises⁷²; a MOOSE - “*Meta-Analysis of Observational Studies in Epidemiology*” para meta-análises conduzidas com base em estudos observacionais; a STARD - “*Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy*”, para estudos de teste-diagnósticos⁷³ e mais recentemente a PRISMA - “*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*”, para revisões sistemáticas e meta-análises⁷⁴. Destaca-se ainda a Iniciativa STROBE - “*Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*”, em português, ‘Aprimorando a Apresentação de Resultados de Estudos Observacionais em Epidemiologia’, que engloba recomendações para melhorar a qualidade da descrição de estudos observacionais⁷⁵.

A Iniciativa STROBE consiste em uma lista de verificação (*checklist*) composta de 22 itens relacionados a informações que deveriam estar presentes no título, resumo, introdução, metodologia, resultados e discussão de artigos científicos que descrevem estudos observacionais. Dezoito itens são comuns a estudos de coorte, caso-controle e estudos seccionais e quatro itens são específicos para cada um desses três desenhos de estudo. A Iniciativa STROBE oferece um modelo que poderá ser seguido por autores, e objetiva contribuir para um relato mais adequado desses estudos e, conseqüentemente, facilitar a leitura crítica dessas publicações por parte de editores, revisores e leitores em geral. A intenção da Iniciativa STROBE é oferecer uma recomendação sobre como relatar estudos observacionais de forma mais adequada. Entretanto, os formuladores

alertam para o fato de que tais recomendações não devem ser encaradas como prescrições para elaborar o desenho ou conduzir esses estudos. Além disso, embora a clareza na descrição seja um pré-requisito para avaliação, o *checklist* não deve ser utilizado como um instrumento para avaliar a qualidade de estudos observacionais⁷⁵. Conjuntamente à publicação da Iniciativa, artigos onde são detalhadas as razões para inclusão dos diferentes itens no *checklist*, a metodologia utilizada e exemplos considerados como descrições adequadas dos itens que fazem parte do *checklist* também foram publicados⁷⁶. A Iniciativa STROBE recomenda o uso do *checklist* em conjunto com os artigos explicativos de seus diferentes itens, disponíveis gratuitamente no sítio eletrônico da iniciativa: www.strobe-statement.org.

O artigo original da Iniciativa STROBE e o *checklist* foram traduzidos para o Português e estão em processo de publicação em periódico nacional, bem como um manuscrito que visa comentar as potencialidades e limitações desta Iniciativa⁶⁹. A tabela com os itens do *checklist* em Português está apresentada na seção de ANEXOS (ANEXO 1).

Considerando as potencialidades apresentadas e reconhecendo as limitações das revisões sistemáticas, esta estratégia de revisão foi implementada para atender o primeiro objetivo específico da tese. Em caráter adicional, utilizou-se a Iniciativa STROBE como guia para avaliar a disponibilidade das informações e os procedimentos metodológicos adotados nos artigos selecionados para compor a revisão. As principais características dos estudos selecionados na revisão conduzida neste estudo estão apresentadas no ANEXO 2.

5.2 Descrição mais detalhada do estudo que serviu como fonte dos dados analisados no segundo e no terceiro artigo

Os dados analisados no segundo e terceiro artigos foram extraídos do segundo inquérito (realizado entre setembro e novembro de 2007) que compõe o sistema de vigilância para fatores de risco à saúde de adolescentes implementado na cidade do Rio de Janeiro. Este sistema é inspirado no sistema de vigilância europeu (*Health Behaviour in School-aged Children – HBSC*) e no sistema americano (*Youth Risk Behavior Surveillance System – YRBSS*) do *Centers for Disease and Control*^{47,48} e seu delineamento e execução é fruto da associação entre diversos órgãos da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil (áreas de nutrição, saúde escolar, epidemiologia e promoção da saúde), de Educação e do Instituto Pereira Passos da Prefeitura da Cidade

do Rio de Janeiro e instituições de ensino e pesquisa. Este grupo de trabalho é responsável pela definição do conteúdo e revisão do questionário, bem como pela análise dos dados coletados e divulgação dos resultados. O objetivo deste sistema é fornecer informações relevantes para construção de indicadores que avaliem fatores de riscos prioritários para saúde de jovens, em especial fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis⁷⁷. O primeiro inquérito foi conduzido em 2003 e seus principais resultados podem ser vistos em Castro e colaboradores⁷⁷, e no sítio eletrônico http://portalgeo.rio.rj.gov.br/estudoscariocas/resulta_amz.asp?painel_final=2405. A população estudada pelo sistema é constituída por alunos matriculados no último ano do ensino fundamental da rede pública municipal do Rio de Janeiro.

Esta rede de ensino possuía 1082 escolas e 743.416 alunos, em 2007, distribuídos em 10 Coordenadorias Regionais de Ensino (CRE). Deste total, 365 escolas possuíam 43.099 alunos matriculados no último ano do ensino fundamental, representando cerca de 6% do total de matrículas (dados da primeira movimentação de matrícula de 2007, fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro).

Neste inquérito foi adotado um desenho amostral complexo, que teve por objetivo selecionar uma amostra representativa dos alunos matriculados no último ano do ensino fundamental das escolas públicas municipais do Rio de Janeiro. As escolas foram divididas em 10 estratos segundo as CRE e em cada estrato foi realizado um sorteio das turmas de 9º ano proporcional ao tamanho do estrato. Após esse estágio, os alunos elegíveis foram sorteados por meio de uma amostra aleatória simples, com tamanho fixo de dez alunos por turma. Considerou-se como população elegível os alunos que apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com o consentimento dos pais, que queriam participar da pesquisa e que podiam se submeter aos procedimentos de aferição que seriam realizados durante a coleta de dados. O tamanho da amostra foi estimado em 1700 alunos, distribuídos em 170 turmas e em 136 escolas. Após a coleta de dados, a amostra era composta por 1648 alunos. As perdas se deveram principalmente à frequência inferior à esperada dos alunos no dia agendado para coleta de dados e o baixo retorno do TCLE. Foram, entretanto, analisadas as informações referentes a 1632 alunos que possuíam informações completas. O processo de imputação de dados foi implementado para algumas variáveis e será detalhado no item 5.3.

A distribuição das escolas, das turmas e do número de alunos matriculados,

estimados e efetivamente estudados segundo CRE está apresentada no Quadro 1. Os bairros de localização das escolas estudadas segundo CRE encontram-se no Quadro 2.

As etapas que antecederam a coleta de dados foram: a solicitação de autorização para realização do estudo na Secretaria Municipal de Educação; a realização de reuniões com diretores das escolas sorteadas para explicitar os objetivos do estudo, entregar o TCLE para que fossem entregues aos pais e divulgar os resultados do primeiro inquérito; a articulação com Gerência de Saúde da Criança da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil para criação de uma rede de encaminhamento dos estudantes que apresentassem alguma alteração do estado nutricional para unidades de saúde mais próximas às suas escolas e o agendamento por telefone da coleta de dados com o diretor da escola.

Quadro 1. Distribuição do número de escolas, turmas e alunos existentes, estimados e estudados do último ano do ensino fundamental segundo Coordenadoria Regional de Ensino (CRE). Rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, 2007.

CRE	Nº	Nº de	Nº de	Nº	Nº de	Nº de	Nº	Nº de	Nº de
	escolas	turmas	alunos	escolas	turmas	alunos	escolas	turmas	alunos
	Existentes			Estimados*			Estudados		
1	17	44	1605	9	11	110	9	11	104
2	41	103	3776	14	17	170	14	17	165
3	38	94	3481	15	16	160	15	16	144
4	58	150	5819	15	20	200	15	20	198
5	41	119	4723	14	18	180	14	18	178
6	19	70	2954	9	14	140	9	14	138
7	37	138	5164	14	19	190	14	19	184
8	47	153	5723	19	20	200	19	20	198
9	32	127	5237	15	18	180	15	18	178
10	35	112	4617	12	17	170	12	17	161
Total	365	1100	43099	136	170	1700	136	170	1648

(*) Foi estimado o número fixo de 10 alunos por turma independentemente do número de alunos existentes por turma sorteada

Foram coletadas informações dos alunos, dos pais desses alunos e das escolas nas quais os alunos estavam matriculados. O questionário dirigido aos alunos foi construído com base em instrumentos já utilizados em sistemas de vigilância sobre fatores de risco dirigidos a jovens de outros países e em estudos conduzidos com adolescentes no Brasil⁷⁸⁻⁸¹ e contou com a colaboração de especialistas do Grupo Técnico (D.O.U, 12/07/2005) que estavam elaborando, na ocasião, instrumento semelhante para aplicação em nível nacional. Este questionário foi testado com alunos dos dois últimos anos do ensino fundamental de uma escola pública do município e reformulado após análise das falas dos adolescentes em grupo focal e verificação de seu

preenchimento (resultados não publicados). O questionário foi construído de forma a ser autopreenchido e anônimo, possuía 114 questões e abordou os seguintes temas: características sócio-demográficas; consumo e comportamento alimentares; atividade física; hábitos sedentários de lazer; consumo de cigarro, álcool e outras drogas; saúde sexual; segurança; saúde bucal; imagem corporal e relações com a família, amigos e escola (ANEXO 3).

Quadro 2. Distribuição dos bairros das escolas estudadas segundo Coordenadoria Regional de Ensino (CRE). Rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, 2007.

CRE	Bairros
1	Praça Mauá, Caju, Centro, Cidade Nova, Rio Comprido, São Cristovão, Benfica, Santa Teresa, e Água Santa.
2	Botafogo, Copacabana, Ipanema, Gávea, Rocinha, Jardim Botânico, Tijuca, Vila Isabel e Grajaú.
3	Inhaúma, Méier, Higienópolis, Pilaes, Engenho de Dentro, Del Castilho, Todos os Santos, Lins de Vasconcelos, Rocha e Piedade.
4	Ramos, Penha, Ilha do Governador, Bonsucesso, Maré, Cordovil, Olaria, Vigário Geral, Vila da Penha e Manguinhos.
5	Irajá, Madureira, Quintino Bocaiúva, Cascadura, Vista Alegre, Rocha Miranda, Marechal Hermes e Oswaldo Cruz.
6	Anchieta, Pavuna, Ricardo de Albuquerque, Guadalupe, Costa Barros e Parque Anchieta.
7	Jacarepaguá, Barra da Tijuca, Vargem Grande, Freguesia, Rio das Pedras, Anil, Vila Valqueire, Taquara e Tanque.
8	Bangu, Realengo, Vila Kennedy, Magalhães Bastos, Sulacap, Padre Miguel e Jabour.
9	Campo Grande, Cosmos, Inhoaíba e Santíssimo.
10	Santa Cruz, Guaratiba, Paciência e Barra de Guaratiba.

O estado nutricional dos adolescentes foi avaliado por meio da aferição de peso e altura por pesquisadores treinados e padronizados segundo técnicas propostas por Lohman e colaboradores⁸² e Habitch⁸³. Para obtenção do peso utilizou-se balança solar portátil da marca TANITA®, com capacidade máxima de 150kg e precisão de 0,2kg.

Para aferição da altura foi utilizado estadiômetro portátil da marca AlturExata®, com escala principal em centímetros e precisão de 0,1cm. Outras medidas antropométricas como o perímetro do braço, o perímetro da cintura, as dobras cutâneas tricipital e subescapular também foram coletadas, entretanto, não foram analisadas neste estudo.

As informações sobre as escolas foram obtidas por meio de entrevista com os diretores e confirmadas pelos pesquisadores. Foram coletadas informações sobre o perfil dos alunos matriculados; disponibilidade de recursos humanos e físicos; utilização e funcionamento de recursos físicos; realização de atividades pedagógicas e de promoção da saúde na escola; recursos relacionados ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e questões sobre venda e propaganda de alimentos na escola. Os pais ou responsáveis informaram sobre seu nível de escolaridade em questionário anexo ao TCLE.

A coleta de dados se deu na própria escola em dia previamente agendado e envolveu o preenchimento do questionário pelos alunos, a aferição das medidas antropométricas e a entrevista com o diretor. Durante o preenchimento do questionário, os alunos eram esclarecidos sobre seu anonimato, sobre o sigilo das respostas e sobre as instruções para o preenchimento. O pesquisador de campo permanecia na sala onde os alunos estavam e, ao término do preenchimento do questionário, os alunos eram encaminhados para a tomada das medidas antropométricas em outra sala, sempre que disponível. O tempo médio de preenchimento do questionário foi de 28 minutos, e o de permanência dos pesquisadores na escola foi de 2 horas e 30 minutos. Do total das 170 turmas sorteadas, em 31 delas (6,6%) a avaliação não pode ser realizada no primeiro agendamento. Os motivos foram: a liberação dos alunos antes da chegada da equipe no dia agendado para coleta de dados (n=9), a ocorrência de situações de violência em locais próximos à escola (n=8), ocorrência de atrasos por parte da empresa que realizava o transporte dos pesquisadores (n=6), devolução de pequeno número de TCLE assinados pelos pais na turma sorteada (n=4); entre outros motivos (n=4). Nestes casos, uma segunda visita foi agendada pelo supervisor de campo que acompanhou, sempre que possível, a equipe responsável pela coleta de dados.

Entre as medidas de garantia e controle de qualidade adotadas na aferição das medidas antropométricas neste inquérito destacam-se: avaliação dos equipamentos antropométricos antes do início do trabalho de campo, sendo as balanças verificadas por meio da análise das curvas de calibração utilizando-se massas padrão aferidas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO;

conferência das réguas de medição e angulação dos estadiômetros, conforme especificação do fornecedor; substituição, sempre que necessário, de quaisquer equipamentos utilizados durante o trabalho de campo; treinamento e padronização da equipe de pesquisadores no início do trabalho de campo segundo técnicas e condutas previstas em manual de coleta de dados; manutenção, na equipe de aferição, somente dos pesquisadores de campo que apresentaram bom desempenho no treinamento de padronização; acompanhamento da digitação das medidas antropométricas para verificação de preferência por dígitos terminais, 15 dias depois da coleta de dados e após o término do trabalho de campo; e re-treinamento para manutenção da qualidade das medidas 18 dias após a coleta de dados. O trabalho de campo foi realizado em 35 dias úteis.

Para a realização das entrevistas com os diretores das escolas, os pesquisadores de campo receberam treinamento de acordo com manual previamente elaborado, realizaram simulações de entrevistas e foram re-treinados pela supervisão sempre que necessário.

Não foram realizados estudos de validação para os instrumentos utilizados. Entretanto, foi conduzido um estudo de confiabilidade para o questionário dirigido aos alunos com 208 estudantes (12,4% do total estudado), distribuídos em 25 turmas em todas as Coordenadorias Regionais de Ensino, exceto na 10^a. Este número foi definido com base na viabilidade operacional e nos recursos disponíveis. Os alunos responderam ao segundo questionário com intervalo entre sete e 15 dias após a primeira visita à escola. As estimativas médias de kappa, kappa ajustado para prevalência (quando as prevalências eram maiores que 80% e menores que 20%) e kappa com ponderação quadrática (para variáveis ordinais) segundo bloco do questionário estão apresentadas no Quadro 3. Os resultados indicam, de uma forma geral, boa confiabilidade para a maioria dos blocos do instrumento.

A análise da preferência por dígito terminal para a medida da altura revelou não existir preferência por qualquer dígito (Qui-Quadrado=6,11; p-valor > 0,05).

Todas as intercorrências e descumprimentos das orientações do manual e do roteiro para realização do trabalho de campo foram registrados nos diários de campo e revisados pela equipe de supervisão. Também foram revisados todos os instrumentos com os dados dos alunos e das escolas previamente à digitação.

Os dados foram digitados por dois digitadores independentes com auxílio do módulo Entry do programa EPIDATA (disponível em www.epidata.dk). Foi realizada a

validação da dupla digitação no mesmo módulo e, em todos os casos de discordância entre os digitadores, verificaram-se os dados originais, procedendo-se a correção quando necessária.

Quadro 3. Estimativa média da estatística de Kappa segundo bloco do questionário dirigido ao aluno. II Inquérito sobre fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes da rede pública municipal de ensino. 2007.

Blocos do questionário	Média estimativa de Kappa	Classificação* para interpretação do kappa
Características demográficas	0,95	Excelente
Consumo alimentar	0,55	Razoável
Comportamento alimentar	0,60	Boa
Atividade Física	0,59	Razoável
Hábitos sedentários de lazer	0,76	Boa
Consumo de cigarro	0,81	Muito boa
Consumo de álcool	0,77	Boa
Consumo de drogas ilícitas	0,85	Muito boa
Saúde sexual	0,89	Muito boa
Segurança	0,72	Boa
Saúde bucal	0,74	Boa
Relação com a família, amigos e escola	0,54	Razoável
Imagem corporal	0,74	Boa

* segundo Byrt⁸⁴.

5.3 Tratamento a dados faltantes aplicado no segundo e no terceiro artigo

A disponibilidade de informações completas para todas as variáveis mensuradas em estudos clínicos ou epidemiológicos é uma situação raramente observada. A ocorrência da falta de informação ou dado faltante se dá em diversas situações, entre elas: a impossibilidade de aferição de medidas, a não resposta pelo indivíduo durante a aplicação do questionário, seja por recusa ou falhas ocorridas durante o processamento e

armazenamento de dados⁸⁵. Quando os indivíduos com valores faltantes diferem sistematicamente daqueles com dados completos, os resultados das análises que excluem as observações com dados faltantes podem estar viesados⁸⁶. Neste sentido, serão apresentados brevemente os métodos utilizados, neste estudo, para imputação de dados faltantes.

Dos 1.648 alunos estudados, cerca de 3% (n=54) não possuíam informações de peso e altura. Os principais motivos para a ausência dessas informações foram a recusa em participar da aferição de medidas antropométricas e o registro de valores pouco prováveis para essas variáveis. Essas informações foram imputadas e esse processo compreendeu cinco etapas⁸⁷:

- i) transformação com Box-Cox dos dados disponíveis para alcançar a normalidade;
- ii) realização de análise multivariada com estimador robusto (ER) com valores faltantes;
- iii) rejeição de valores “suspeitos” com base nos modelos multivariados ajustados, isto é, aqueles que apresentavam grandes distâncias de Mahalanobis;
- iv) imputação de valores extremos e faltantes por regressão, usando-se dados presentes como preditores e adicionando-se os resíduos do modelo ajustado;
- v) transformação dos dados de volta à escala original (Box-cox inversa).

Adolescentes que não informaram o sexo e/ou a idade (n=16) foram excluídos do estudo, perfazendo uma amostra de 1632 adolescentes com informações disponíveis para as variáveis peso e altura, essenciais para construção do indicador escolhido para classificar o estado nutricional do adolescente – o IMC. Esse índice é definido como a razão entre o peso do indivíduo em quilogramas e sua altura em metros elevada ao quadrado (peso (kg)/ altura (m)²). O fluxo da imputação das variáveis antropométricas e a distribuição dos valores do z-escore do IMC com e sem os valores imputados segundo sexo estão apresentados nas Figuras 1 e 2⁸⁸. Na comparação entre as distribuições, observou-se semelhança entre as mesmas.

Anos de estudo completos da mãe e do chefe da família foram outras variáveis importantes para as análises conduzidas no segundo e terceiro artigo que apresentaram alto percentual de perdas por preenchimento incompleto (27,7% e 30,3%) e por não

resposta (7,1% e 8,6%), respectivamente. Procedeu-se, então, uma análise comparativa entre as características dos adolescentes que apresentaram a informação incompleta ou inexistente e as daqueles que tinham informação completa para estas variáveis.

Foram observadas algumas diferenças entre os adolescentes com e sem informações para a variável “anos de estudo completos da mãe”: a proporção de alunos do sexo masculino, de alunos que se autoclassificaram como brancos e da posse de maior número de bens de consumo e, ainda, a média de horas diárias alocadas em computador foram maiores e a média de horas alocadas em TV por dia foi menor entre os adolescentes que não tinham a informação completa quando comparados aos que a tinham. Resultados similares foram observados quando comparados os adolescentes com presença e ausência de informação para a “anos de estudo completos do chefe da família”, exceto para a distribuição do sexo e auto-classificação de cor da pele, que foram semelhantes entre os grupos. Cabe mencionar, que as variáveis anos de estudo completos da mãe e anos de estudo completos do chefe da família foram construídas baseadas em dois campos do formulário anexo ao TCLE: última série concluída e grau referente à essa série. Nos casos em que a informação sobre a série não estava disponível, mas a informação sobre o grau de escolaridade estava, esta última foi utilizada como potencial variável preditora no processo de imputação para a variável anos de estudo completos da mãe e do chefe de família.

Como as perdas não eram aleatoriamente distribuídas, optou-se por utilizar a árvore de classificação, técnica de regressão multivariada não-paramétrica que possibilita identificar quais valores seriam imputados na variável em questão. Em linhas gerais, a técnica de árvore de classificação consiste em um método de estratificação que utiliza um conjunto de características dos adolescentes que possuem as informações completas para as variáveis “anos de estudo completos da mãe” e “anos de estudo completos do chefe da família” e os classifica em grupos homogêneos, com base nessas características⁸⁹. A formação da árvore se dá por meio de partições binárias, sempre distribuindo os indivíduos em dois grupos mutuamente exclusivos, denominados nós. O grupo inicial que contém todos os indivíduos é chamado de nó raiz e os estratos finais, de nós terminais. Estes formam as classes de imputação⁹⁰.

Numa primeira etapa, ajustou-se um modelo multivariado para identificar quais variáveis eram preditivas para a variável “anos de estudo da mãe” entre as que apresentaram diferenças significativas nas análises univariadas: grau de escolaridade da mãe, número de bens de consumo e presença de empregada doméstica, número de horas

semanais de videogame, sexo, autoclassificação de cor da pele pelo adolescente. A estatística *Deviance* indicou que todas as variáveis no modelo contribuam significativamente para explicar a variação nos anos de estudo da mãe. No entanto, ao testar a significância dos parâmetros, observou-se que apenas a variável grau de escolaridade da mãe apresentou parâmetro significativamente diferente de zero. Para a variável “anos de estudo do chefe da família”, foram consideradas preditivas nas análises univariadas as seguintes variáveis: grau de escolaridade do chefe da família, número de bens de consumo, presença de empregada doméstica e sexo do adolescente. Também para esta variável somente o grau de escolaridade do chefe da família apresentou parâmetro que diferiu significativamente de zero. As árvores de classificação foram então construídas em etapas, utilizando-se as variáveis preditoras (graus de escolaridade da mãe e do chefe da família) e as demais variáveis: número de bens de consumo e presença de empregada doméstica e sexo do adolescente, nesta ordem, quando existiam valores faltantes para as variáveis preditoras. Neste processo, para verificação de possíveis erros de substituição foram implementados diagnósticos para os tamanhos das árvores e análise gráfica da validação cruzada. Para tais procedimentos foi utilizada a função RPART do software R (www.r-project.org)

As Figura 3 e 4 apresentam a distribuição de valores da variável anos de estudo da mãe e do chefe da família de forma ordinal e em categorias antes e após a imputação. A título de ilustração, a descrição dos procedimentos realizados no R, com auxílio da função RPART para a variável “anos de estudos do chefe” está detalhada na seção de ANEXOS (ANEXO 4).

Figura 1. Fluxo (em números absolutos) de imputação das variáveis antropométricas. II Inquérito sobre fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes da rede pública municipal de ensino. 2007.

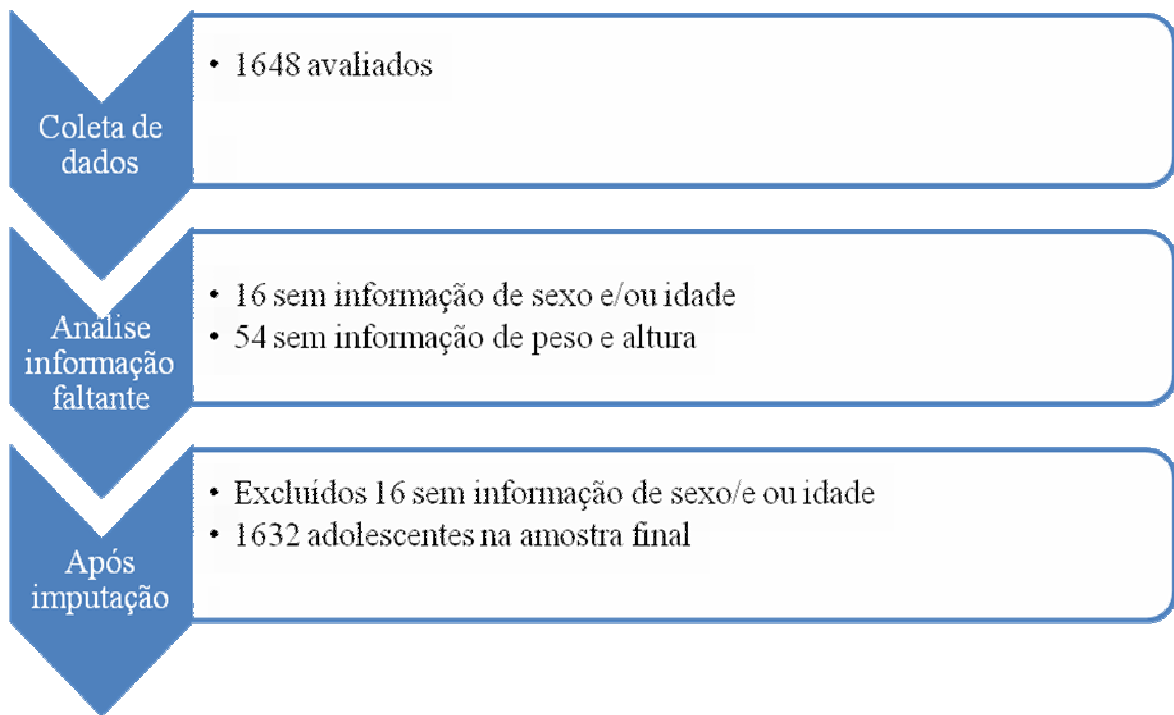
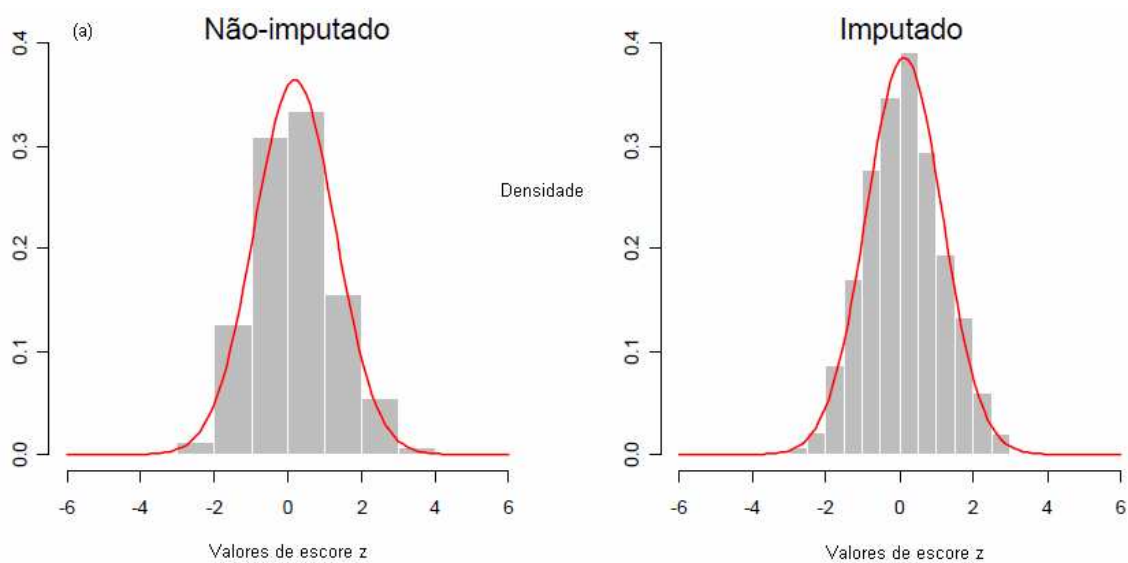


Figura 2. Distribuição de densidade de valores de escores z de IMC sem e com os valores imputados segundo sexo.



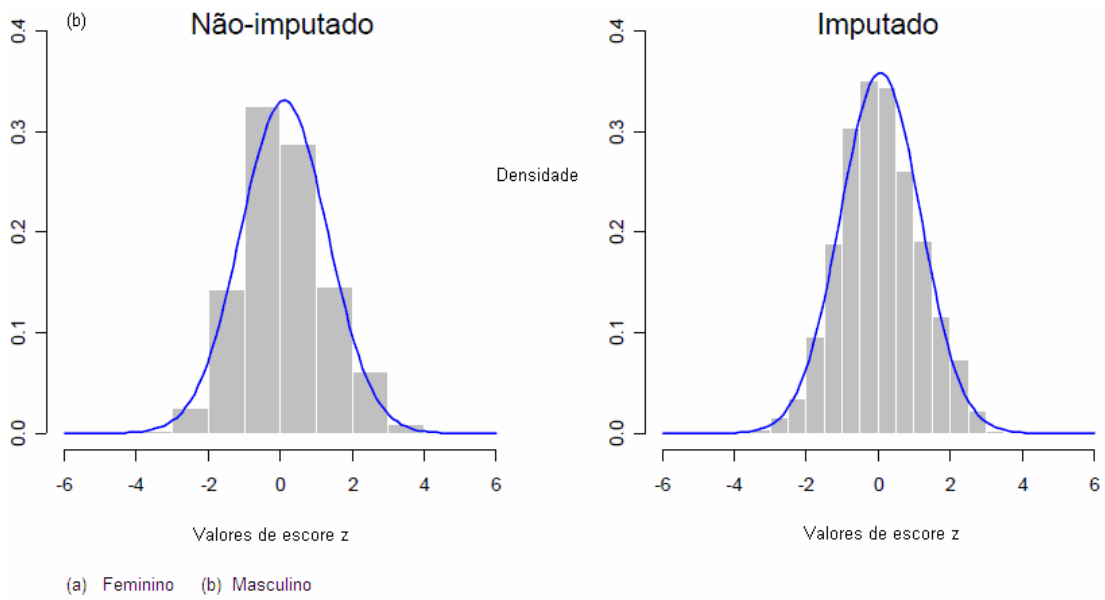
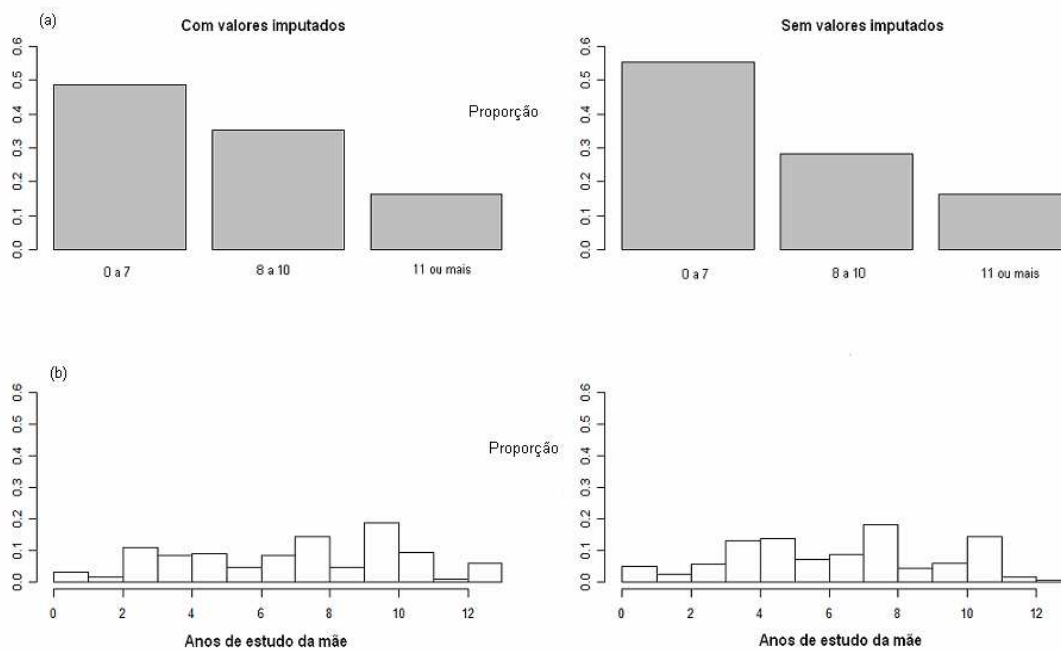
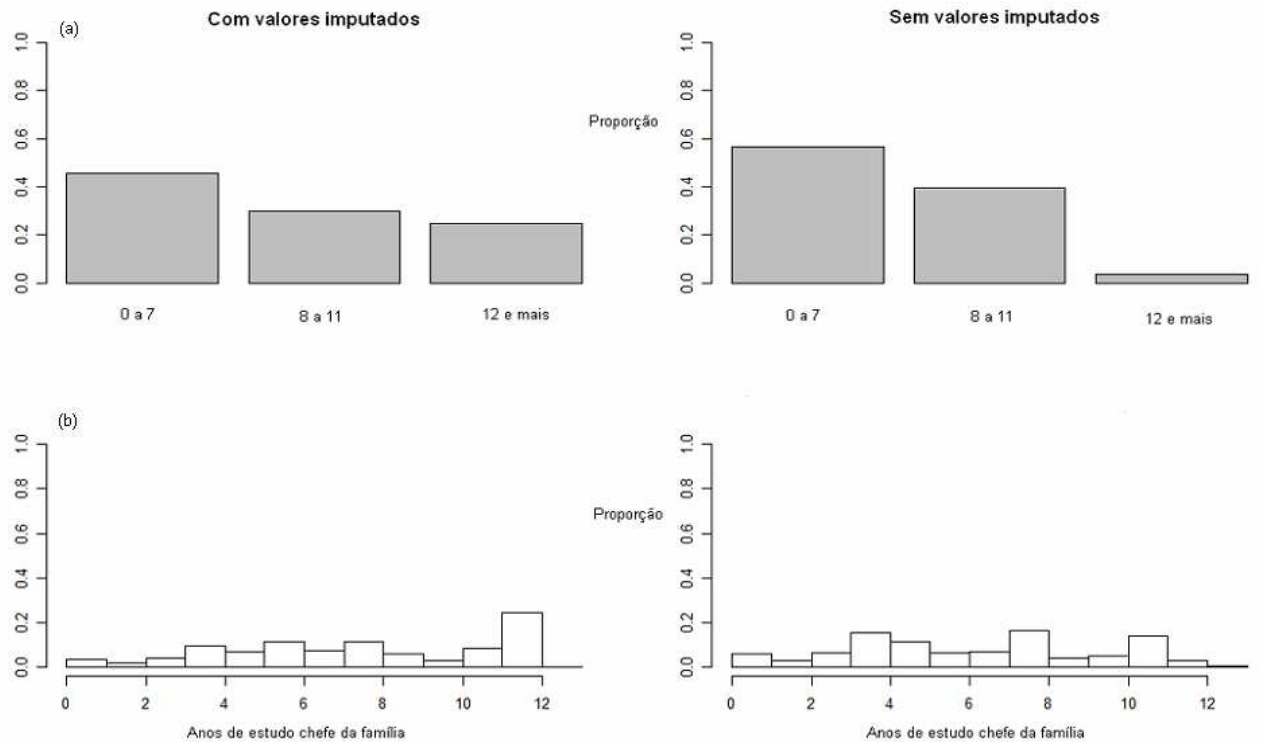


Figura 3. Distribuição da variável “anos de estudo completos da mãe” com e sem valores imputados.



(a) Em categorias (b) ordinal

Figura 4. Distribuição da variável “anos de estudo completos do chefe da família” com e sem valores imputados.



(a) Em categorias (b) ordinal

5.4 Processo de análise dos dados - métodos implementados no segundo e no terceiro artigo

5.4.1 Regressão logística em um nível e hierárquica

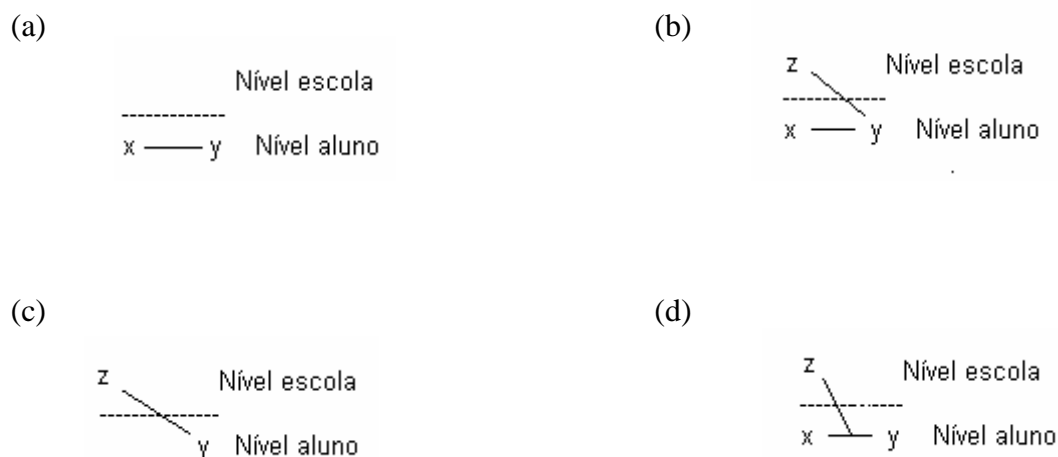
Considerando o desenho de seleção adotado no estudo que originou os dados analisados no segundo e no terceiro artigo, algumas considerações serão tecidas acerca da estratégia de modelagem adotada no segundo artigo apresentado na seção de resultados.

O desenho amostral adotado foi um desenho complexo, com mais de um estágio de seleção (turmas e alunos) e com conglomeração (turmas). Esta estratégia tem sido apontada pela literatura estatística como sendo mais custo-efetiva do que uma amostra aleatória simples. Entretanto, o fato de uma determinada turma ter sido selecionada aumenta a chance de um aluno daquela turma ser selecionado para participar do estudo.

Isto é, um desenho em mais de um estágio cria uma estrutura de dependência entre os dados. Deve-se considerar, portanto, que existem duas fontes de variância decorrentes deste processo amostral, a relacionada à seleção das turmas e a relacionada à seleção dos alunos. Para além da dependência dos dados inerente ao processo amostral, em termos teóricos, seria razoável supor que adolescentes que estudam na mesma escola apresentem mais semelhanças entre si quando comparados àqueles que estudam em outra escola, por serem possivelmente submetidos ao mesmo contexto (condições socioeconômicas, fatores culturais, programas e ações de promoção de saúde e de alimentação saudável da escola, influência dos pares, entre outros). Nesses casos, o pressuposto de independência entre as observações não é observado, fazendo-se necessário levar em conta a estrutura hierárquica dos dados. Assim, para atender ao segundo objetivo do segundo artigo: “Identificar fatores associados ao excesso de peso no nível individual e da escola em adolescentes matriculados na rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro”, foi adotada inicialmente uma estratégia multinível de modelagem.

A Modelagem multinível é uma metodologia de análise de dados com padrões complexos de variabilidade, com ênfase em variáveis de grupo. Nestas estruturas, leva-se em conta a variabilidade associada a cada nível de agrupamento⁹¹. Podem ser consideradas, segundo Snijder & Osker⁹¹, quatro situações possíveis para o problema em questão, apresentadas no Esquema 1:

Esquema 1. Relações entre variáveis do nível macro e micro e o desfecho em estudo.



Considerando a existência de dois níveis, um denominado macro, que seria o nível da escola e o outro denominado micro, que seria o nível dos alunos; considerando, ainda, “z” como um vetor de variáveis do nível macro, escola; “x” como um vetor de

variáveis do nível micro, alunos; e “y”, o desfecho de interesse (excesso de peso), seriam possíveis quatro possibilidades de relação entre as variáveis dos níveis macro e micro, descritas a seguir:

- (a) existe um nível macro (escola) que não é considerado nas hipóteses que estão sendo testadas, mas é usado no desenho amostral no primeiro estágio;
- (b) existe uma relação entre z e y dado que os efeitos de x sobre y tenham sido considerados;
- (c) as variáveis do nível da escola interferem diretamente no desfecho ou
- (d) existe uma interação entre os níveis e a relação entre x e y é dependente de z.

Os modelos multiníveis permitem estimar adequadamente tanto o efeito de variáveis mensuradas nos dois níveis quanto o de seus respectivos erros-padrão. Com a estimação desse modelo, é possível verificar se as variáveis medidas no nível macro servem como modeladoras das relações observadas no nível individual considerando as relações entre níveis.

Uma vez que a estrutura dos dados foi considerada, em princípio, hierárquica, um modelo linear hierárquico de intercepto aleatório poderia ser expresso por:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 X_{ij} + R_{ij},$$

onde Y_{ij} é a variável resposta do i-ésimo adolescente na j-ésima escola; β_{0j} representa um intercepto que depende apenas do nível macro; β_1 é o parâmetro associado com a variável do nível micro x; e R_{ij} é o resíduo do primeiro nível. O intercepto referente ao nível macro pode ser representado da seguinte forma:

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j},$$

Onde β_0 é um intercepto médio e U_{0j} é uma variável aleatória que possui distribuição Normal com média zero e variância σ_{0j}^2 . Esse é um modelo no qual apenas o intercepto pode variar entre as unidades macros, por meio de desvios que aumentam ou diminuem o valor predito da variável resposta. O resíduo do nível micro, R_{ij} também tem distribuição Normal com média zero e variância σ_r^2 . Segundo Goldstein⁹² a variação total para cada unidade do nível micro é igual a soma das variâncias dos níveis micro e macro, $\sigma_{0j}^2 + \sigma_r^2$ e a covariância entre duas unidades de nível micro, em cada unidade

macro, igual a σ_{0j}^2 . Assim, a correlação intraclase (CIC), que mede o quanto da variação total é explicada pela unidade macro pode ser expressa por:

$$\rho = \frac{\sigma_{0j}^2}{\sigma_{0j}^2 + \sigma_r^2}.$$

Modelos multiníveis permitem ainda que os coeficientes associados com as variáveis explicativas variem segundo a unidade macro. Nesse caso:

$$\beta_{1j} = \beta_1 + u_{1j},$$

Onde, u_{1j} é um parâmetro aleatório normalmente distribuído com média zero a variância σ_{1j}^2 .

Goldstein⁹² define o Modelo logístico multinível com intercepto aleatório assim:

$$\ln\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + u_{0j}$$

Similarmente ao modelo linear multinível o efeito aleatório u_{0j} é normalmente distribuído com média zero e variância σ_{0j}^2 . A ausência do resíduo do nível micro se dá pelo fato de que ele é assumido ter distribuição binomial, quando σ_r^2 é igual a 1. Essa abordagem tem como vantagem a possibilidade de se avaliar se há variação extra-binomial⁹².

Para implementação da análise foi utilizado o programa MLWin v 2.0⁹³ que possui quatro métodos de estimação para o modelo logístico: Quase verossimilhança Marginal de primeira (MQL1) e de segunda ordem (MQL2), e Quase Verossimilhança Preditiva de primeira (PQL1) e de segunda ordem (PQL2). Utilizando-se o método da Verossimilhança Preditiva de Segunda ordem (PQL2), considerado como o método mais adequado de estimação observou-se, entretanto, que a variância do efeito aleatório da escola σ_{0j}^2 não foi estatisticamente diferente de zero, indicando que nenhum percentual da variabilidade da ocorrência do desfecho (excesso de peso) nesta população poderia ser atribuído à escola.

Foi construído então um modelo de regressão logística em um único nível, levando-se em conta informações sobre a estrutura do plano amostral, produzindo assim estimativas mais fidedignas dos parâmetros e dos seus respectivos erros-padrão⁹⁴.

As mudanças que podem ocorrer no processo de estimação das medidas de variabilidade em estudos com desenhos complexos da amostra serão brevemente comentados a seguir. No que se refere à estratificação, se esta for adequadamente utilizada, a variância da média estimada é, geralmente, inferior à variância se a amostragem fosse aleatória simples, ou seja, são obtidos ganhos de precisão nas estimativas médias. Já o efeito da conglomeração é, em geral, inverso, produzindo variâncias maiores do que as calculadas com observações independentes. Na amostragem por conglomerados, a variância da média é função direta da variância total e da CIC, que mede a correlação entre as observações dentro dos conglomerados. O efeito de conglomerado pode ser expresso por:

$$1 + (n - 1)\rho_y,$$

Onde ρ_y é a CIC e n é a média do número de unidades no conglomerado⁹⁵. Quanto maior a homogeneidade dentro dos conglomerados, maior a variabilidade entre conglomerados, e maior a variância da média⁹⁶. Somente quando os dados apresentam grande heterogeneidade dentro dos conglomerados o efeito de conglomerado será menor que um.

Neuhaus & Segal⁹⁷ descreveram o efeito de desenho para os coeficientes de regressão como:

$$1 + (n - 1)\rho_x\rho_y.$$

Nota-se que a CIC das variáveis independentes é multiplicado pela CIC da variável resposta, que são, por definição, menores que um. Como resultado, o efeito de desenho será menor do que o estimado inicialmente (para médias, totais e proporções). É possível notar também que ρ_y e ρ_x não estão necessariamente na mesma direção e o produto das CIC poderia ser negativo e resultar num efeito de desenho menor que um.

Os modelos logísticos para amostras complexas foram estimados utilizando-se rotina específica do SPSS v.15 (Chicago, Illinois). Neste pacote foi criado um arquivo com terminação “.csaplan” para o qual foi necessário: a identificação das variáveis que indicavam o peso amostral, a unidade primária de amostragem (UPA), a identificação do método de seleção (probabilidades iguais sem reposição), o tamanho da população fonte e o número de estágios de seleção. A análise foi conduzida em duas etapas. Na primeira, foram utilizados modelos de regressão logística univariada e todas as variáveis estatisticamente significativas ao nível de 25% para a estatística de Wald foram incluídas nos modelos multivariados. Esta estatística é obtida calculando-se a razão entre a estimativa da máxima verossimilhança do parâmetro associado à variável

independente e a sua estimativa de erro padrão. Esta razão, sob a hipótese nula de que o parâmetro seja igual a zero, segue uma distribuição normal padronizada. A estatística de Wald para modelos de regressão logística com dados de amostras complexas foi modificada para calcular o estimador correto da matriz de covariância dos coeficientes e é comparada a distribuição F^{95} . Para as variáveis numéricas foram também verificados ajustes na presença dos termos quadráticos. Na análise múltipla, as variáveis foram incluídas individualmente segundo blocos de variáveis explicativas nesta ordem: variáveis da escola; variáveis sócio-demográficas dos adolescentes e da família; referentes a comportamentos familiares; e referentes a comportamentos dos adolescentes, com o objetivo de selecionar as variáveis relevantes em cada conjunto. As variáveis estatisticamente significativas ao nível de 5% em cada bloco de variáveis foram mantidas no modelo. Sexo e idade do adolescente permaneceram como covariáveis nesta etapa independentemente do p-valor associado às estimativas de Razão de Chance de Prevalência (RCP) dessas variáveis.

A verificação da qualidade do ajuste modelo final, com base na análise das medidas sumário das distâncias entre os valores preditos e os valores observados, entre elas a distância de Person e a Deviance, e na identificação de pontos mal ajustados e de pontos influentes não estavam disponíveis no pacote estatístico utilizado. O cálculo de algumas dessas estatísticas exigem rotinas de programação que envolvem operações complexas entre matrizes, o que dificultou a implementação desta análise.

Os valores dos parâmetros (β) e de seus respectivos erros padrão, da exponencial dos parâmetros (RCP) e do p-valor associado à estatística de Wald das covariáveis incluídas nas análises univariadas, utilizando-se as duas estratégias de modelagem, uma baseada na estrutura do desenho e outra sem considerar o desenho amostral são apresentados no ANEXO 5. Observa-se que as estimativas dos parâmetros foram muito semelhantes, independente da estratégia de análise adotada, e que os erros padrão associados aos parâmetros β foram em geral, um pouco maiores quando utilizada a análise baseada no desenho do que quando estimados utilizando-se a análise sem considerar o desenho amostral (ou análise ingênua).

5.4.2 *Uma introdução aos Conjuntos difusos (fuzzy) e modelos de Grade of Membership – GoM*

A maioria dos métodos estatísticos é baseada no pressuposto de que de pessoas ou objetos são organizados em conjuntos cuja relação de pertencimento é exata. Isto é,

uma observação só pode ser identificada ou inserida em um único conjunto de características específicas. Quando o pressuposto de que os objetos ou indivíduos têm pertencimento total (todo ou nenhum) a um conjunto de características é “relativizado”, e assim, permitimos um pertencimento parcial (*fuzzy*) ao conjunto, é possível se utilizarem famílias mais gerais de modelos de probabilidade⁹⁸.

O conceito de conjunto é familiar na matemática. Cursos elementares de matemática definem um conjunto como uma coleção de objetos; com cada objeto da coleção definido como elemento do conjunto. Dois conjuntos são distintos se eles não têm nenhum elemento em comum. Nos conjuntos difusos, um elemento pode ser um membro parcial de múltiplos conjuntos. Como consequência, o grau de pertencimento de qualquer elemento particular relativo a uma coleção de conjuntos não é exato, mas sim difuso (*fuzzy*). Por pertencimento parcial, considera-se que atributos observados nos indivíduos podem ser descritos como uma mistura contínua de cada tipo de perfis de atributos extremos. Classicamente, esta mistura contínua está presente em reações químicas com dois ou mais líquidos que podem se misturar continuamente variando suas proporções. Entre humanos, uma gradação similar de misturas de tipos de perfis pode ser definida por muitos atributos. Quanto maior o número de atributos, mais próximo o perfil será de uma mistura “verdadeiramente contínua”⁹⁸.

Os métodos para conjuntos difusos generalizam modelos estatísticos padrão baseados na lógica dos conjuntos exatos, com objetivo de melhor tratar fontes adicionais e mais complexas de heterogeneidade entre os dados. Neste estudo, foi adotada a definição de heterogeneidade proposta por Manton⁹⁸: “*heterogeneidade é a variação não estocástica entre indivíduos de uma população*”. Estes são bastante úteis, em situações nas quais os indivíduos são membros de mais de um conjunto.

Um exemplo de aplicação dos modelos de conjuntos difusos na área biomédica está no campo de diagnóstico e classificação de doenças, em especial as crônicas não-transmissíveis, nas quais sua expressão pode ser função de comorbidades associadas e do estado fisiológico do indivíduo. A ação de identificação por um clínico de um processo mórbido, por exemplo, o câncer de mama, de acordo com as exatas características do processo mórbido (ex.: aneuploidia, *status* dos receptores de estrogênio e progesterona, perda específica das funções de crescimento dos genes p53 e CDC) e do sujeito (ex.: idade, menopausa e comorbidades) faz com que cada manifestação mórbida seja única. Este processo auxilia na individualização e “otimização” do tratamento. Entretanto, esta lógica é de fato diferente da empregada nos métodos

estatísticos padrão, nos quais a “certeza” e a “probabilidade” aumentam com o incremento do número de replicações idênticas (o que as torna típicas), ao invés de aumentar o número de características únicas que diferenciam os indivíduos. Os modelos de conjunto difusos têm por objetivo unir quantitativamente essas duas formas de olhar os dados: aquela que é típica àquela que é única⁹⁸.

Em presença de heterogeneidade, entretanto um indivíduo poderia ser caracterizado por graus de similaridades a vários grupos de variáveis observadas diferentes, o que permite análises muito próximas, do que acontece na realidade, que é mais complexa.

Os perfis de consumo e comportamento alimentar de adolescentes podem ser analisados sob a perspectiva de classificação de conjuntos difusos, especialmente para lidar com a heterogeneidade que estes comportamentos assumem entre os indivíduos. O método *Grade of Membership* - GoM, é um modelo de classificação de um indivíduo em dois ou mais conjuntos que admitem graus parciais de pertinência. Neste modelo, a heterogeneidade é explicitamente parametrizada⁹⁹. Serão descritos a seguir, seus componentes, pressupostos e métodos de estimação.

A aplicação do método GoM requer dados de J variáveis respostas discretas, com um número finito de categorias de respostas (L_j) para a j-ésima variável. De forma equivalente, pode-se definir Y_{ijl} como a resposta do indivíduo i, a categoria l, da variável j. Cada indivíduo (em nosso estudo, adolescente) é caracterizado por um vetor de parâmetros individuais estimados que são escores de pertencimento ou escores GoM, denotados por g_{ik} , que representam o grau de pertencimento do elemento i ao conjunto ou perfil k. Assume-se que estes escores variam entre zero e um [0, 1]. O “zero” indica que aquele elemento tem grau de pertencimento nulo, isto é, não pertence àquele conjunto e “um” indica que o elemento tem pertencimento total àquele conjunto. Um valor de g_{ik} entre zero e um indica que o indivíduo é um membro parcial de um perfil puro ou extremo. Quanto mais um indivíduo “i” se aproximar do k-ésimo perfil, maior o seu grau de pertencimento em relação ao mesmo e, conseqüentemente, menor em relação aos demais. Neste sentido, o g_{ik} representa a proporção ou intensidade de pertencimento em cada perfil extremo. Isto não é o mesmo que a probabilidade de o indivíduo ser de um perfil extremo (k) porque a proporção ou intensidade é uma medida matemática que expressa quantidade^{100,101} e a probabilidade é uma medida que expressa incerteza oriunda de fenômenos aleatórios.

Outro conjunto de parâmetros estimado é o de estrutura- λ_{kjl} que reflete a probabilidade da categoria l da variável j pertencer ao perfil k que, por sua vez, indica a magnitude com que a resposta l da variável J está associada ao k-ésimo perfil extremo. Por serem probabilidades de ocorrência do atributo entre tipos puros do perfil (k), os λ_{kjl} podem assumir qualquer valor entre zero e um. A denominação do perfil costumeiramente é feita com base na comparação entre λ_{kjl} e a frequência marginal do atributo na população. Se λ_{kjl} for superior à frequência marginal, isso significa que uma característica se apresenta associada em maior grau a tipos puros do perfil k. Embora, tanto os parâmetros que expressam o grau de pertencimento do indivíduo (g_{ik}) quanto o parâmetro de estrutura (λ_{kjl}) possam assumir qualquer valor entre zero e um para um ou mais perfis, vale ressaltar, como já mencionado, que diferentemente dos λ_{kjl} , os g_{ik} não são probabilidades, mas parâmetros que definem em que medida um indivíduo pertence a cada uma das k classes difusas.

O modelo GoM obedece às seguintes restrições:

$$0 \leq \lambda_{kjl} \leq 1;$$

$$\sum_k \lambda_{kjl} = 1;$$

$$0 \leq g_{ik} \leq 1;$$

$$\sum_k g_{ik} = 1;$$

E aos seguintes pressupostos:

- i) As variáveis aleatórias Y_{ijl} são independentes para diferentes valores de “i”;
- ii) Os escores g_{ik} são variáveis aleatórias realizadas quando um indivíduo é selecionado de uma população, representadas por um vetor $\xi_i = (\xi_{i1}, \dots, \xi_{ik})$ com função de distribuição $H_{(x)} = \Pr(\xi_i \leq x)$. A distribuição dos g_{ik} na amostra provê, portanto, estimativas de $H_{(x)}$.
- iii) Os Y_{ijl} são condicionais aos valores realizados de g_{ik} para o indivíduo “i” e são independentes para diferentes valores de “j”. Este pressuposto traduz a idéia de independência condicional, pressuposto comum em modelos de classes latentes e em análise fatorial. Em modelos de conjuntos difusos, postula-se que se os escores de g_{ik} são conhecidos, as respostas do indivíduo “i”, para várias variáveis (Y_{ijl}), são independentes sobre os valores de “j”.

- iv) A probabilidade de uma resposta “1” para a j-ésima questão referente ao perfil extremo k é dada por λ_{kjl} ; e
- v) A probabilidade de uma resposta de nível “1”, da j-ésima questão para o indivíduo “i”, condicionada sobre o escore g_{ik} , é dada pela forma bilinear:

$$Prob(Y_{ijl} = 1.0) = \sum_{k=1}^K g_{ik} \times \lambda_{kjl}$$

O quinto pressuposto fornece uma expressão paramétrica para a probabilidade de resposta discreta. Implicitamente, assume-se que o valor de k (perfil) é fixo, mas posteriormente, será apresentado um método estatístico para se definir o número de perfis (K).

Os pressupostos apresentados indicam a base do modelo de probabilidade para a construção do procedimento de estimação da máxima verossimilhança. O modelo probabilístico pode ser descrito, então como:

$$E(Y_{ijl}) = \sum_k g_{ik} \times \lambda_{kjl}$$

Os coeficientes da equação são, então, estimados pela função de máxima verossimilhança⁹⁸ a qual pode ser descrita da seguinte forma:

$$L = \prod_i \prod_j \prod_l \left(\sum_k g_{ik} \times \lambda_{kjl} \right)^{Y_{ijl}}$$

Para a construção de um grupo de perfis interpretáveis, devem-se distinguir quais são as variáveis centrais para o sistema de classificação (variáveis internas ao perfil) e quais as que não devem ser incluídas na definição dos perfis (variáveis externas). Segundo Manton⁹⁸, quanto maior o número de variáveis e de indivíduos, mais bem delineado será o perfil. No terceiro artigo foram selecionadas como variáveis internas aquelas referentes ao consumo e comportamento alimentar e, como externas, algumas variáveis sócio-demográficas e referentes ao estado nutricional. As variáveis externas são, em geral, variáveis associadas às características do perfil, mas não de forma causal¹⁰². Cabe mencionar que as distribuições de probabilidade λ_{kjl} são estimadas

em dois estágios: primeiro, os λ_{kjl} para as variáveis internas e os escores de GoM são obtidos pela máxima verossimilhança condicional que usa apenas as informações sobre essas variáveis. As partições difusas são definidas com base em J_1 variáveis; depois, condicionado aos escores GoM, são obtidas as probabilidades (λ_{kji}) para as variáveis externas, maximizando a verossimilhança condicional que também contém as variáveis externas⁹⁹.

Os parâmetros foram estimados utilizando-se o programa DSIGOM Beta v.1.01 (disponível em http://www.dsisoft.com/grade_of_membership.html). O passo a passo para a preparação do banco de dados e dos comandos implementados estão descritos na seção de ANEXOS (ANEXO 6).

Com base nos dados é possível determinar o número de perfis extremos ou puros. A definição do número de perfis foi fundamentada em razões conceituais (interpretabilidade dos perfis) e complementada com a análise do teste AIC conforme descrito na seção de métodos do terceiro artigo. O programa requer valores iniciais para iniciar o processo iterativo, que são informados por meio da especificação da variável indicadora, que deve ter número de categorias igual ao número de perfis extremos. Portanto, a variável indicadora é usada para definir uma indicação inicial dos indivíduos para cada um dos k perfis extremos na partição¹⁰³.

O GoM assume que as observações são independentes, pressuposto violado pelo desenho amostral complexo utilizado. Para se avaliar se a quebra do pressuposto de independência afetou os resultados implementou-se uma análise da CIC dentro de cada UPA. Foram, assim, calculadas as CIC para as variáveis referentes à frequência de consumo (ordinais) e observaram-se correlações muito baixas, em torno de 0,05, nenhuma delas estatisticamente diferente de zero.

Ainda assim, desenhos mais complexos requerem a utilização de diferentes pesos amostrais, indicando probabilidades diferentes de seleção. A função generalizada log máxima verossimilhança para desenhos com este tipo de estrutura é dado por (Manton⁹⁸):

$$\ln L (\{w_i\}) = \sum_i w_i \left\{ \sum_j \sum_l y_{ijl} \ln \left[\sum_n g_{ik} \cdot \lambda_{kjl} \right] \right\}$$

Caso não seja utilizada esta adaptação, a eficiência das estimativas dos

parâmetros irá diminuir, isto é, a variância associada aos parâmetros em seu processo de estimação será maior. Neste estudo não foi possível realizar esta correção, dado que a mesma não está implementada no software DSIGoM, utilizado para a análise realizada no terceiro artigo. Portanto, as estimativas apresentadas podem ter sido estimadas de forma menos precisa.

Os resultados do presente estudo serão apresentados em formato de três artigos. As tabelas e figuras referentes a cada artigo serão apresentadas após a seção de “Referências bibliográficas” de cada um deles.

6. Resultados

6.1 Artigo1:

CARDOSO LO, ENGSTROM EM, LEITE IC, CASTRO IRR. Fatores socioeconômicos, demográficos, ambientais e comportamentais associados ao excesso de peso em adolescentes: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2009; 12(3): 378-403.

6.2 Artigo 2:

Cardoso LO; Castro IRR; Gomes FS; Leite IC. INDIVIDUAL AND SCHOOL ENVIRONMENT FACTORS ASSOCIATED WITH OVERWEIGHT IN ADOLESCENTS OF THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO – BRAZIL. Em processo de avaliação pelo Comitê Editorial da Public Health Nutrition.

Title: INDIVIDUAL AND SCHOOL ENVIRONMENT FACTORS ASSOCIATED WITH OVERWEIGHT IN ADOLESCENTS OF THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO – BRAZIL.

Running Title: FACTORS ASSOCIATED WITH OW IN ADOLESCENTS

Authors: Letícia de Oliveira Cardoso¹; Inês Rugani Ribeiro de Castro^{2,3}, Fabio da Silva Gomes⁴, Iuri da Costa Leite¹.

Institutions:

- 1- Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz/Ministério da Saúde. Rua Leopoldo Bulhões, 1480 – Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ – Brasil. CEP: 21041-210
- 2- Instituto de Nutrição – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524, 12º andar, sala 12001, Bloco D, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ – Brasil – CEP: 20550-013.
- 3- Instituto de Nutrição Annes Dias - Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. Av Pauster, 44 - Botafogo, Rio de Janeiro, RJ – Brasil – CEP: 22290240.
- 4- Área de Alimentação, Nutrição e Câncer – Coordenação de Prevenção e Vigilância – Coordenação Geral das Ações Estratégicas - Instituto Nacional do Câncer/Ministério da Saúde. Rua dos Inválidos 212, 4º andar, Centro. Rio de Janeiro – RJ – Brasil. CEP 20231-048.

RESUMO

Objetivo: identificar a associação entre fatores individuais e do ambiente escolar e o excesso de peso (EP) em adolescentes.

Desenho do estudo: transversal.

Cenário e sujeitos: foram analisados dados de uma amostra representativa de adolescentes matriculados no último ano do ensino fundamental (1632 estudantes) da rede pública municipal de ensino Rio de Janeiro. Informações sociodemográficas e comportamentais dos adolescentes foram coletadas por meio de questionário auto-preenchido e anônimo. Indicadores sobre recursos humanos e físicos das escolas foram construídos com base em informações fornecidas por entrevistas com os diretores das escolas. O EP foi definido com base no z-score do IMC (peso (kg)/altura (m)²) para idade e sexo. Modelos de regressão logística foram utilizados na análise estatística.

Resultados: A frequência de EP nas escolas variou entre 0 e 50% e a prevalência média foi de 17,2%. Observou-se que os adolescentes que apresentaram maior chance de EP foram os que estudavam em escolas que não disponibilizavam garfos e facas ou pratos de vidro para os alunos no refeitório da escola, tinham o hábito de comer ou beliscar enquanto assistiam TV ou estudavam, não realizavam atividade física (AF) fora da escola em pelo menos um dia nos sete dias anteriores à pesquisa e os que não moravam com ambos os pais.

Conclusões: Variáveis sociodemográficas e comportamentais dos adolescentes e características da escola apresentaram associação com o EP, reforçando a existência de efeitos individuais e contextuais sobre este agravo à saúde. Estudos como este, que identifiquem variáveis contextuais, podem subsidiar ações de prevenção do EP entre adolescentes.

Palavras-chave: excesso de peso, fatores de risco, adolescente, escola.

ABSTRACT

Objective: To identify the association between individual and school environment factors with overweight (OW) among adolescents.

Design: Cross-sectional study. Sociodemographic and behavioral information were collected using an anonymous self-administered questionnaire. Indicators on human and physical resources of schools were built based on information collected by means of interviews with school principals. OW was defined based on the BMI z-score for age and sex recommended by the World Health Organization. Logistic regression models were used for statistical analysis.

Setting: Rio de Janeiro, Brazil.

Subjects: Adolescents enrolled in the last year of primary education (1,632 students) of the municipal public school network.

Results: The mean prevalence of OW at schools was 17.2%, ranging from 0% to 50%. Adolescents more likely to be OW were those who attended schools that did not have forks and knives or ceramic plates for students in the school refectory, those with the habit of eating or snacking while watching TV or studying, those who had not practiced physical activity outside school at least one day in the seven days before the study and those who did not live with both parents.

Conclusions: Sociodemographic and behavioral variables of adolescents and school characteristics were associated with OW, confirming the existence of individual and context effects on this health disorder. Studies as the present one, that identify variables in context, may support actions to prevent OW among adolescents.

Keywords: overweight, risk factors, adolescent, school.

INTRODUCTION

The concern of health professionals and authorities with the development and consequences of overweight on population health in several parts of the world is unquestionable. The World Health Organization (WHO) states that obesity is currently one of the most relevant and also one of the most neglected public health problems⁽¹⁾.

Although some studies have revealed a plateau and even a drop in the prevalence of overweight among children and adolescents in some countries of Europe in recent years⁽²⁻⁴⁾, in general terms, the estimates of past decades are alarming. In the United States, the number of overweight children and adolescents doubled and tripled respectively, since 1980. Overweight is not restricted to developed countries; its increase has been even faster in developing countries⁽⁵⁾. Brazil is not an exception, overweight (including obesity) has become a serious problem, especially among adolescents, whose prevalence rose from 3.2% to 12.6% between 1974 and 2003⁽⁶⁾.

Several authors agree that the changes observed in the prevalence of overweight in increasingly younger individuals is mainly due to factors related to individual and family behaviors, and characteristics of the environment in which children and youth live. Literature reviews have highlighted that the energy from diet, the frequency of consumption of soft drinks, the absence of breastfeeding in the beginning of life, the frequency and intensity of exercising, time spent in sedentary activities, mainly the amount of time watching TV, having one or both obese parents, and the socioeconomic level of parents, among other factors, are associated with overweight in childhood or adolescence⁽⁷⁻⁹⁾. Studies on the influence of the environment on the occurrence of obesity are relatively recent. For about a decade, Swinburn *et al.*⁽¹⁰⁾ have been drawing attention to the relevance of different contexts on the determination of obesity and to the need to take into account these contexts in interventions aimed at the prevention and control of obesity. Therefore, also recent are the epidemiological investigations assessing the effect of variables related to the home, neighborhood and school environment on overweight during childhood and adolescence. Some examples of variables put into context and associated with obesity in childhood and adolescence already pointed out by the literature are: the level of urbanization of the municipality⁽¹¹⁾; local socioeconomic level, indicated by unemployment rates, percentage of resident adults that did not complete high school, and average income

of the head of household; and neighborhood standards, indicated by the level of poverty, access to public spaces for exercising, criminality, and percentage of black and Hispanic individuals living in the neighborhood⁽¹²⁾. Characteristics of schools have been less studied. Lee *et al.*⁽¹³⁾ have observed that schools with a higher percentage of students receiving low-price meals have a higher proportion of obese students even after adjusting for median income of school neighborhood. The studies mentioned were performed in high income countries. No studies that investigated the effect of the environment (neighborhood and/or school) on the occurrence of overweight during adolescence and the association between this outcome and environment variables adjusted by individual factors, in low and middle income countries, have been identified up to now.

Identifying school characteristics that may explain variations in the individual level of overweight represents an important tool in building and/or redirecting evidence-based interventions. Our assumption is that some characteristics of the school scenario may explain the variability in the prevalence of overweight in adolescents. Therefore, the objective of the present study was to identify the association between individual and school environment factors and overweight in adolescents enrolled in public schools of the city of Rio de Janeiro, the second largest Brazilian metropolis.

METHODS

Population and Data source

Data examined in the present article were extracted from the second survey (held between September and November 2007) that comprises the surveillance system on health risks of adolescents implemented in the city of Rio de Janeiro. Details on the concept and implementation of the system have been described elsewhere⁽¹⁴⁾. A complex survey sample was designed to produce representative estimates of the population of students enrolled in the last year of primary education in municipal public schools of Rio de Janeiro. Schools were divided into 10 strata according to the region of the city, and there were two stage sample units (classes and students). Eligible students were selected by means of a simple random sample, with a preset size of ten students per class. The estimate of the sample size totaled 1,700 students, distributed in 170 classes and 136 schools. After data collection, 1,632 students were effectively evaluated. The selected students who accepted to take part

in the study, presented a Consent Form signed by one of their parents or another person responsible for the student, were present on the day of data collection at school, answered the questionnaire and participated in the anthropometric assessment were included in the survey. The study was approved by the Committee of Ethics in Research with Humans of the Rio de Janeiro Municipal Health Department.

The questionnaire for students was based on tools already used in surveillance systems on risk factors of youth in other countries^(15,16) and tested with students of the last two years of primary education of public schools of the municipality. The tool was built to be self-administered and anonymous and information was checked on: sociodemographic characteristics; food consumption and behaviors; physical activity; sedentary leisure habits; consumption of cigarettes, alcohol and other drugs; sexual health; safety; oral health; body image; and relation with family, friends and school. During the questionnaire test-retest assessment, estimates of kappa, kappa adjusted for prevalence (when prevalence was higher than 80% and lower than 20%) and quadratic weighted kappa (for ordinal variables) were observed to vary between 0.34 (habit of eating while watching TV or studying) and 0.99 (sex and age). Most questions (60%) had kappa values above 0.61, a substantial level according to Landis & Koch⁽¹⁷⁾. Information on the level of schooling of the head of household was provided by guardians in a form attached to the Consent Form.

Weight and height were measured by trained researchers and standardized according to techniques proposed by Lohman *et al.*⁽¹⁸⁾ and Habitch⁽¹⁹⁾. In order to obtain weight, a portable solar scale (TANITA[®]), with maximum capacity of 150kg and accuracy of 0.2kg was used. A portable stadiometer (AlturExata[®]), with the main scale in centimeters, 0.1cm accuracy, was used to measure height. Measurements obtained were examined regarding heterogeneity of terminal digits, and re-training and standardization were performed to minimize occurrence of measurement errors. Height and weight measures were used to calculate adolescents' Body Mass Index ($BMI = \text{weight in kilograms divided by height in squared meters}$) in order to define their nutritional status.

Information on schools were obtained by means of an interview with the schools' principals and by direct observation made by researchers on the day scheduled for data collection. Information on the availability of human and physical resources; performance of educational and health promotion activities at the school; resources related to the National School Food Program (NSFP); and questions on the sale and advertisement of food at

school, were collected.

Variables and Indicators

Outcome

BMI for age and sex was used to diagnose the nutritional status of adolescents, adopting the cut-off points currently recommended by the WHO⁽²⁰⁾, which defines the presence of OW when the BMI z-score is equal or higher than one standard deviation.

Independent individual and school variables

The following individual variables were considered in the present study: age (in complete years); skin color; sex; total number of appliances in the household (0 to 9) and presence of a maid more than 5 days a week; living with mother and father; years of schooling of the head of household (0 to 13); frequency of food consumption (raw salad, cooked vegetables, fresh fruit, milk, fried snacks, sweet cookies, and soft drinks) in the past seven days (0 to 7 days); usual number of meals per day (0 to 6); habit of having breakfast; weekly frequency of the presence of one of the parents or other person responsible for the student during meals (0 to 6 times/week and every day); habit of eating or snacking while watching TV or studying; use of medication or induction of vomiting to lose weight in the past 30 days; time (minutes accumulated) practicing physical activity inside and outside school, with and without the guidance of a teacher, and travel on foot or by bicycle to school in the past seven days; practicing physical activity outside school at least one day in the past seven days; number of daily hours watching TV; using the computer 6 hours or more per day; trying cigarette and alcoholic beverages; smoking among parents or guardians (none of the parents/guardians, one of the parents/guardians and both parents/guardians), and relationship with school colleagues in the past 30 days (frequently colleagues treated well and rarely or never treated badly and remaining situations – frequently treated well and badly; rarely treated well and badly; rarely treated well and frequently treated badly).

Variables analyzed related to the school environment were: *availability of human and physical resources* (ratio between number of students enrolled and active teachers, percentage of physical education teachers over total active teachers, ratio between number of students enrolled and active physical education teachers, presence of a refectory, covered sports court and computer labs with internet access, porportion of working drinking water

fountains over existing drinking water fountains, ratio between number of students enrolled and working drinking water fountains); *performance of educational activities* (presence of educational, sports and health projects at school, partnerships with other public and private institutions); *resources related to NSFP* (availability of forks and knives or ceramic/glass plates in the school refectory); *sale and advertisement of food at school* (presence and what kind of food and beverage); *population density in the school neighborhood* (number of inhabitants/ha) and *presence of vendor around the school* (on surrounding school sidewalks).

Statistical Analysis

Treatment of missing data

Of the 1,648 students studied, approximately 3% (n=54) did not have information on weight and height. The main reasons for the lack of this information were: refusal to participate in measuring and very extreme values registered. The imputation process for these variables was performed in stages and finalized by regression, using present data as predictors of missing data and extreme values, and adding residuals of the adjusted model⁽²¹⁾. Adolescents who did not have information on sex and/or age (n=16) were discarded, given these variables were used as ancillary to imputation, totaling thus 1,632 adolescents with available information on variables weight, height, age and sex, essential to build the indicator chosen to identify the outcome of interest.

The variable schooling of head of household had a very high percentage of losses due to incomplete questionnaires (30.3%) and due to non response (8.6%). Given losses were not randomly distributed, these missing data were imputed using the classification tree procedure, a multivariate non-parametric classification technique that enables identifying which values would be imputed in the variable considered⁽²²⁾. Imputing procedures were performed in R environment version 2.6.1, using the rpart library.

Of the 136 schools studied, three directors were not present at the time of collecting data and were not able to answer the questionnaire. Therefore, information was collected on 133 schools.

Data analysis

The database was built with double entry, using the EPIDATA program, *Entry module*⁽²³⁾.

In order to identify variables associated with OW, two modeling procedures were used. Initially, we used a multilevel logistic regression with two levels, schools and students^(23,24), to assess how much the variability of the occurrence of OW could be explained by the school level. However, in the null model, the variance of the random effect of the school was observed not to be statistically different from zero, indicating that no percentage of the variability of the occurrence of OW in this population could be attributed to the school. Then, a one level logistic regression model incorporating the structure of the sample design was used. The analysis was done in two stages. In the first, univariate logistic regression models were used and all variables statistically significant at the level of 25% were included in the multivariate models. For numeric variables, adjustments in the presence of quadratic terms were also carried out. In the multiple analyses, variables were included individually in each set of independent variables (school variables; sociodemographic variables of adolescents and family; family behaviors; and adolescent behaviors) with the objective of selecting relevant variables for that set. Statistically significant variables at the level of 5% for each set of variables were kept in the model. Sex and age of adolescents were kept regardless of the p-value associated with the estimate of the Prevalence Odds Ratio (POR) of these variables. Variables with a borderline p-value (p-value between 0.05 and 0.06) were kept in the final model. SPSS v.15 (Chicago, IL.) software was used.

RESULTS

The number of adolescents evaluated ranged between 3 and 30 in the schools studied (average 13.78 ± 5.32). The average age of students was 15.07 years (± 0.04). Most of the students included were girls (55.1%), and rated themselves as brown or *mulato* (45%) and lived with both parents (52.9%). On average, the families of adolescents had 7.13 (± 0.04) appliances, most frequently stove, refrigerator, television, and bathroom inside house (minimum of 99.5%), and less frequently they owned a car (35.2%) or motorcycle (8.8%). Less than 5% of adolescents lived in homes that had a maid on five or more days per week. As to education, most of the heads of household had completed 7 years of schooling (45.5%). The proportion of overweight ranged between 0 and 50% in schools, with an overall proportion of 17.2% (± 10.4). We observed that the mean proportion of OW

among schools in the first quartile of this variable was about four times lower than for the schools in the last quartile (7.2% and 30.4% respectively).

Schools presented a wide variation in availability of human and physical resources (Table 1). The minority of schools had covered sports courts, auditorium and computer lab with internet connection (25%), areas and equipment that help in the development of sports and educational activities. Only two schools sold food inside their facilities. Among schools evaluated, a small percentage of them participated in health programs and sports projects (18.8 and 16.7% respectively).

Individual variables associated with OW at the 25% significance level are shown in Table 2. The age of adolescents had a quadratic relationship with OW, as well as the intake of raw salad in the seven days before the study. Among behaviors included, the ones that presented the strongest associations were: the habit of eating or snacking while watching TV or studying and not practicing physical activity outside school at least one day in the seven days before the study. Sociodemographic characteristics like skin color, total number of appliances in the household, and presence of a maid 5 days or more per week did not present an association with OW, neither did some behaviors related to diet, time dedicated to physical activity practice or habit of watching TV. Other behaviors, like trying cigarette or alcoholic beverages and the use of medications or induction of vomiting to lose weight did not present statistically significant associations either.

Still in the univariate analyses, adolescents that attended schools with a covered court, auditorium and computer lab with internet connection, that provided forks and knives or ceramic/glass plates in the school refectory, that were engaged in partnerships with municipal sport projects and that were located in areas with a smaller population density were less likely to be OW (Table 3).

In the multivariate analyses, the unavailability of forks and knives or ceramic/glass plates for students in the school refectory was the only characteristic of the school that remained in the final model, increasing the chance of OW by 36% among adolescents included. As to individual factors, the habit of eating or snacking while watching TV or studying remained as the variable that presented the strongest association among the variables that comprised the final model. Not practicing physical activity outside school at least one day of the past seven days and not living with both parents were directly associated with the occurrence of OW. Adolescents that reported a good relationship with

colleagues at school in the past 30 days were less likely to be OW (Figure 1).

DISCUSSION

In spite of the great variation observed (variation coefficient = 0.6) in the proportion of OW among the schools studied, the multilevel analysis did not identify a context effect (school) on study outcome, although it was identified association between characteristics of school and OW in the univariate and multiple analysis. Our original hypothesis, that the school environment could explain the variation in the OW proportion, was not confirmed in this population. This can be justified because of the sample design, which was not representative at the level of schools, and by the relatively homogeneous scenario (all schools are part of the public network) in the study population. Among the results of the few studies that tested this hypothesis, a small proportion of BMI variation (3 – 5%) was found to be related to school^(26,27). Other studies have also suggested that the school environment may influence behaviors associated with health, as for example, the use of differentiated patterns in the consumption of alcohol, tobacco and physical activity practiced by adolescents⁽²⁸⁻³¹⁾.

The only school characteristic that presented a statistically significant association with the presence of OW among adolescents was the availability of ceramic/glass plates and/or forks and knives in the school refectory. The public schools of the municipality of Rio de Janeiro are assisted by the NSFP, which is supported by municipal and federal governments and complies with national guidelines⁽³²⁾. Its objectives are, in addition to providing a balanced and safe diet, to promote healthy eating habits and value local diet. The menu is standardized and at main meals (lunch and dinner), students receive a complete meal comprised of a cereal and beans, some animal protein, a vegetable, and fruit for dessert. The city's departments of health and education have developed some management actions for the improvement of this program⁽³³⁾. One of these actions was the incentive to change plastic plates for glass/ceramic plates and spoons for forks and knives, especially to encourage adolescents to have their meals at school and avoid eating highly caloric and low nutrient dense snacks. This and other actions have been implemented heterogeneously among schools. Unfortunately, it was not possible to identify how this variable contributed to the reduction of the chance of prevalence of OW among adolescents

included. We may assume that this is a marker variable to identify the schools that adhered more easily to NSFP's improvement recommendations, or that are more concerned with the development of health promotion and healthy diet actions, which would promote healthier behaviors among adolescents, and could partly explain the results of this study.

None of the indicators used in this study as markers of socioeconomic level (total number of appliances in the household, presence of a maid working regularly in the household, and years of schooling of the head of the family) were observed to be associated with OW. Recent papers reveal that the association between socioeconomic markers and OW have changed its dynamics in the past decades among children and adolescents, both in developed and developing countries^(34,35). A systematic review published recently showed that the association between socioeconomic level and OW is inverse in developed countries and direct in developing countries in most studies⁽⁹⁾. The absence of association observed in our study may be due to the homogeneity of the target population with regard to socioeconomic markers (at least for total appliances, about 67% of the adolescents had between 6 and 8 appliances in their households) or could, effectively, express the current status of this association in this group. However, we did not find studies in Brazil with similar results.

It should also be noted that the presence of both parents at home reduced the chance of OW among adolescents. This characteristic may be related to a higher socioeconomic level of families and/or closer monitoring of the behaviors of adolescents, including their diets, which could promote the adoption of healthier habits.

We did not find a positive association between OW and food consumption characteristics already mentioned in the literature, such as for example, the frequency of consumption of soft drinks, the habit of having breakfast, number of meals; no positive association was found for combinations analyzed through factorial analysis either. However, we found that adolescents who have the habit of eating or snacking while watching TV or studying are more likely to be OW. This behavior may favor the consumption of large amounts of low nutrient dense and high energy dense foods, such as highly-processed and ready-to-eat foods, which have a large amount of calories in small portions⁽³⁶⁾.

Practicing physical activity outside school at least one day in the past seven days showed to be a protective factor against OW, a result that agrees with other studies that

have already demonstrated the effectiveness of the practice of physical activity in the prevention and treatment OW in many parts of the world⁽³⁷⁾.

The likelihood of being OW was greater among adolescents that had a worse relationship with school colleagues in the 30 days before the study. This result may be a consequence of OW rather than a determining factor for the problem. Studies conducted with adolescents in Brazil analyzing the association between having a best friend and presenting OW reached different results^(38,39), and this relationship is not very clear yet.

Some aspects of this study with greater potential for the occurrence of systematic errors will now be examined. The estimated sample size (n=1,700) was not the effectively studied sample (n=1,632). The losses in this phase were small (4%), and were due especially to students absent on the day scheduled for the study and to the absence of informed consent forms signed by parents, but we believe they did not affect the identification of associations. No studies were conducted to assess the validity of the questionnaires used. However, other measures to control data quality were adopted, like the training, standardization, and re-training of field researchers to take anthropometric measures. We also performed a reliability study for the questionnaire answered by students. Lower Kappa values were observed for the variables related to food consumption and behavior, including the habit of eating while watching TV or studying. The low reliability observed for this issue may be due to the existence of different categories in answer choices, days and times, which may have been understood differently by adolescents in the two moments they answered the questionnaire. One of the consequences of this result could be the underestimation of the measurement of association; therefore, the association between this behavior and OW is at least the one found. Furthermore, it should be noted that the study design herein used (cross-sectional) does not allow considering the associations here observed as causal associations, because there was no guarantee of time precedence of exposures in relation to outcomes; that is, in most of the cases we cannot rule out the possibility of reverse causality.

Finally, we highlight that there is scarce information in the literature about variables that refer to the school food environment and their possible effects on OW. Some studies conducted in developed countries analyzed the effect of ecological indicators, based on individual measures of school neighborhoods or location, on OW^(13,27). In Rio de Janeiro, this type of indicator may lead to false conclusions, because although a relevant portion of

the students of municipal public schools live close to the schools, these areas generally have social and quality of life indicators very different from the areas where schools are located. Still, even when they live in the same neighborhood, there are major social differences within.

We recommend that the results of this study be taken into account in health promotion and prevention actions for OW in the municipal schools of the city of Rio de Janeiro. We also consider that the evaluation of the effect of the school environment on populations with a more heterogeneous socioeconomic profile and the use of other methods, like for example, the analysis of social contact networks, could provide better understanding of the occurrence of OW among adolescents.

REFERENCES

1. World Health Organization (2008) Controlling the global obesity epidemic. <http://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/> (accessed July 2009)
2. Wilde JA, van Dommelen P, Middelkoop BJ & Verkerk PH (2009) Trends in overweight and obesity prevalence in Dutch, Turkish, Moroccan and Surinamese South Asian children in the Netherlands. *Arch Dis Child* **94**, 795-800.
3. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Kallistratos AA, Moraiti IP, Douvis SJ, Toutouzas PK & Sidossis LS (2009) Eleven-year Prevalence Trends of Obesity in Greek Children: First Evidence that Prevalence of Obesity Is Leveling Off. *Obesity* (Epub ahead of print).
4. Péneau S, Salanave B, Maillard-Teyssier L *et al.* (2009) Prevalence of overweight in 6- to 15-year-old children in central/western France from 1996 to 2006: trends toward stabilization. *Int J Obes* **33**, 401-7.
5. World Health Organization (2003) Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. http://www.who.int/hpr/NPH/docs/g_s_obesity.pdf (accessed July 2009)
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004) Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 – Analysis of household food availability and nutritional status in Brazil. Brasil: IBGE. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002analise/default.shtm> (accessed December 2009)
7. Agras WS & Mascola AJ (2005) Risk factors for childhood overweight. *Gastroenterology and nutrition* **17**, 648-652.
8. Moreno LA & Rodriguez G (2007) Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **10**, 336-341.

9. Cardoso LO, Engstrom EM, Leite IC & Castro IR (2009) Socioeconomic, demographic, environmental and behavioral factors associated with overweight in adolescents: a systematic literature review. *Rev Bras Epidemiologia* **12**, 378-403.
10. Swinburn B, Egger G & Raza F (1999) Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Prev Med* **29**, 563-70.
11. Verger P, Saliba B, Guagliardo V, Bouhnik AD & Eichenbaum-Voline S (2007), Individual social characteristics, municipal environment and the prevalence of weight problems in early childhood: a multilevel analysis. *Rev Epidemiol Sante Publique*. **55**, 347-56.
12. Janssen I, Boyce WF, Simpson K & Pickett W (2006) Influence of individual and area-level measures of socioeconomic status on obesity, unhealthy eating, and physical inactivity in Canadian adolescents. *Am J Clin Nutr* **83**,139–45.
13. Lee N, Anindya K & Simon PA (2006) School-Based Physical Fitness Testing Identifies Large Disparities in Childhood Overweight in Los Angeles. *J Am Diet Assoc* **106**, 118-121.
14. Castro IRR, Cardoso LO, Engstrom EM, Levy RB & Monteiro CA (2008) Surveillance of risk factors for non-communicable disease among adolescents: the experience in Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública* **24**, 2279 -2285.
15. Kann L, Kinchen SA, Williams BI, Ross JG, Lowry R & Grunbaum JA (1999) Youth risk behavior surveillance - United States. *MMWR* **49**, (Suppl. 5), 1-32.
16. The United Nations Children's Fund (2001) *The State of Health Behaviour and Lifestyle of Pacific Youth. Vanuatu Report*. Suva, Fiji: UNICEF Pacific.
17. Landis JR & Koch GG (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* **33**, 159-174.
18. Lohman TG, Roche AF & Martorell R (1988) *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
19. Habitch JP (1974) Estandarizacion de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam* **76**, 375-84.
- 20 – De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C & Siekmann J (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* **85**, 660-7.
21. Silva PLN (1989) Review and imputation for quantitative data using SAS. Master's thesis, IMPA.
22. Breiman L, Friedman JH & Olshen RA (1984) Classification and regression trees. California: Wadsworth International Group.

23. Lauritsen JM (2000-2008) *EpiData Data Entry, Data Management and basic Statistical Analysis System*. Odense Denmark, EpiData Association. <http://www.epidata.dk>
24. Snijders T & Bosker T (1999) *Multilevel Analysis. An introduction to Basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage Publications.
25. Goldstein H (2003) *Multilevel Statistical Models*. New York: Oxford University Press Inc.
26. O'Malley PM, Johnston LD, Delva J, Bachman JG & Schulenberg JE (2007) Variation in Obesity Among American Secondary School Students by School and School Characteristics. *Am J Prev Med* **33**, S187–S194.
27. Richmond TK & Subramanian SV (2008) School level contextual factors are associated with the weight status of adolescent males and females. *Obesity* **16**, 1324–1330.
28. Kumar R, O'Malley P, Johnston L, Schulenberg J & Bachman J (2002) Effects of school-level norms on student substance use. *Prev Sci* **3**, 105–124.
29. Maes L & Lievens J (2003) Can the school make a difference? A multilevel analysis of adolescent risk and health behaviour. *Soc Sci Med* **56**, 517-529.
30. Moore L, Roberts C & Tudor-Smith C (2001) School smoking policies and smoking prevalence among adolescents: multilevel analysis of cross-sectional data from Wales. *Tob Control* **10**, 117–123.
31. Richmond T, Hayward R, Gahagan S, Field A & Heisler M (2006) Can school income and racial/ethnic composition explain the racial/ethnic disparity in adolescent physical activity participation? *Pediatrics* **117**, 2158–2166.
32. Diário Oficial da União (2009) Lei 11947 de 16/06/2009. Brasil: DOU, nº113 Seção 1.
33. Maldonado LA, Azevedo AMF & Castro IRR (2007) The School Food Program as a strategy to promote health in Rio de Janeiro. In: Ministry of Health / Pan American Health Health Promoting Schools: Experiences from Brazil. Brasília: Ministry of Health, pp. 106-112. http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/esc_prom_saude.pdf (accessed December 2009)
- 34 - Shrewsbury V & Wardle J (2008) Socioeconomic Status and Adiposity in Childhood: A Systematic Review of Cross-sectional Studies 1990–2005. *Obesity* **16**, 275-284.
35. Matijasevich A, Victora CG, Golding J, Barros FC, Menezes AM, Araujo CL & Smith GD (2009) Socioeconomic position and overweight among adolescents: data from birth cohort studies in Brazil and the UK. *BMC Public Health* **9**, 105.
36. Monteiro CA (2009) Nutrition and Health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutr* **12**, 729-731.

37. Reichert FF, Baptista Menezes AM, Wells JC, Carvalho Dumith S & Hallal PC (2009) Physical activity as a predictor of adolescent body fatness: a systematic review. *Sports Med* **39**, 279-94.
38. Silveira D, Taddei JAAAC, Escrivão MAMS, Oliveira FLC & Ancona-Lopez F (2005) Risk factor for overweight among brazilian adolescents of low-income families: a case-control study. *Public Health Nutr* **9**, 421-428.
39. Cobayashi F, Lopes LA & Taddei JA (2005) Bone mineral density in overweight and obese adolescents. *J Pediatr* **81**, 337-342.

Table 1. Characteristics of schools and their locations. Rio de Janeiro Public Municipal School Network, 2007.

Variables / Indicators	Summary measurements		% of missing data
	Min value – Max value	Mean (SD)	
# of students	252 – 1,870	955.8 (320.7)	-
# of active teachers	11 – 102	43.4 (15.8)	0.8
# of active physical education teachers	01 – 13	4.8 (1.7)	-
# of students / # of active teachers ratio	10.5 – 66.7	23.1 (7.71)	0.8
# of students / # of physical education teachers ratio	77.3 – 670.0	249.8 (83.0)	-
Percentage of physical education teachers at school	3.45 – 23.3	9.8 (3.1)	0.8
# of students / # of working water fountains ratio	63 – 1,721	328.3 (280.1)	0.8
Percentage of working water fountains at school	33.3 – 100.0	91.5 (17.5)	0.8
# of students / class ratio	25.8 – 47.2	35.3 (4.6)	-
Population density of school neighborhood (inhab/ha)	2.00 – 359.00	98.6 (6.2)	
	absolute #	%	
<i>Presence of physical resources</i>			
Covered sports court, auditorium and computer labs with internet access			-
Yes	34	25.6	
No	99	74.4	
Presence of forks and knives and glass/ceramic plates at school refectory			0.8
Some of them	103	78.0	
None of them	29	22.0	
<i>Educational activities and partnerships</i>			
Outside-class activities for students and community	77	59.7	-
Yes	56	40.3	
No			
Participation in Municipal Health Department health promotion program			-
Yes	25	18.8	
No	108	81.2	
Partnership with other public institutions and private institutions			-
Yes	58	43.6	
No	42	56.4	
Partnership with municipal sports project			0.8
Yes	22	16.7	
No	110	83.3	
Any kind of food selling inside school			-
Yes	2	1.5	
No	131	98.5	
Any kind of food and beverage selling around school			3.0
Yes	76	58.9	
No	53	41.1	

Table 2. Individual factors associated with overweight among adolescents enrolled in public schools of the municipality of Rio de Janeiro, 2007. Univariate analyses.

Variable/ Indicator	Non-adjusted POR*	p-value†
<i>Sociodemographic</i>		
Sex		
Female	1.00	
Male	0.85	0.22
Age ‡	11.13	0.08
Years of study completed by head of household (0 – 13)	1.03	0,154
Presence of father and mother at home		
Yes	1.00	
No	1.26	0.09
<i>Behavioral</i>		
Consumption of selected foods in the past seven days		
Raw salad ‡	0.82	0.04
Fried snacks	1.06	0.08
Sweet cookies	1.05	0.05
Presence of at least one of the parents or other person responsible for the student in at least one meal		
0 to 6 times/week	1.00	0.22
Everyday	0.84	
Eating or snacking while watching TV or studying		
Yes	1.62	0.04
No	1.00	
Using the computer at least 6 or hours per day		
Yes	1.36	0.07
No	1.00	
Practicing Physical activity outside school at least one day in past 7 days		
Yes	1.00	
No	1.57	0.02
<i>Relationship with friends</i>		
Relationship with school colleagues in past 30 days		
Frequently treated well and rarely treated badly	0.81	
Remaining situations	1.00	0.15

(*) POR – Prevalence Odds Ratio (†) P-value of Wald statistics.

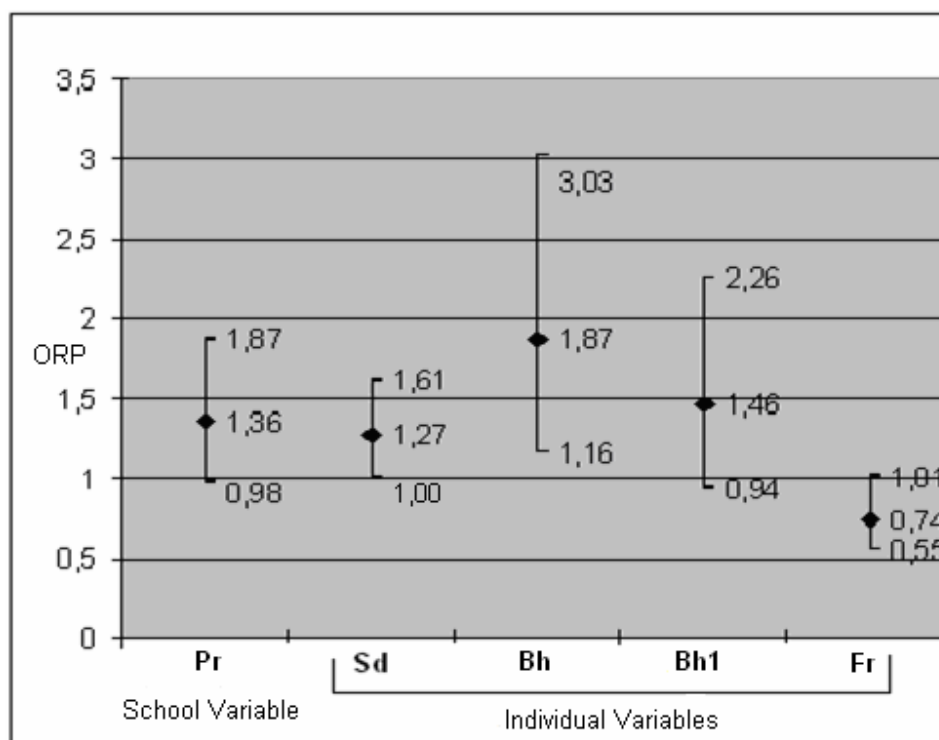
‡ Adjusted by quadratic term.

Table 3. Characteristics of school associated with overweight among adolescents enrolled at public schools of the municipality of Rio de Janeiro. 2007. Univariate analyses.

Variable/ Indicator	Non-adjusted POR*	p-value†
<i>Physical resources</i>		
Existence of covered sports court, auditorium and computer labs linked to the internet		
Yes	1.00	
No	1.20	0.25
<i>Resources related to school meals program</i>		
Availability of fork and knife and ceramic/glass plate at school refectory		
None of them	1.00	
Some of them	0.76	0.08
<i>Educational activities and partnerships</i>		
Partnership with municipal sports project		
Yes	1.00	
No	1.29	0.20
<i>Characteristics of school location</i>		
Population density of school neighborhood (inhabitants/ha)	1.01	0.21

(*) POR – Prevalence Odds Ratio (†) P-value of Wald statistics.

Figure 1. Characteristics of school and individuals associated with overweight among adolescents enrolled in public schools of the municipality of Rio de Janeiro. 2007. Odds Ratio Prevalence (ORP) and Confidence Intervals (95%) adjusted according to blocks of variables.



Pr (Physical resources): fork and knives or glass/ceramic plates not available at school refectory; Sd (sociodemographic): not having both parents living in the same home of the adolescent; Bh (behavioral): habit of eating or snacking while watching TV or studying; Bh1 (behavioral): not exercising outside school at least 1 day in the past 7 days; Fr (relationship with friends): colleagues frequently treated well and rarely treated bad.

6.3 Artigo 3:

Cardoso LO; Alves LC; Castro IRR; Leite IC; Machado CJ. PERFIS DE CONSUMO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE ADOLESCENTES DO RIO DE JANEIRO.

Em fase final de elaboração. Formatado segundo as normas do periódico Cadernos de Saúde Pública.

TÍTULO: Perfis de consumo e comportamento alimentar de adolescentes do Rio de Janeiro.

Título corrido: Perfis de consumo e comportamento alimentar de adolescentes.

Autores: Letícia de Oliveira Cardoso¹, Luciana Correia Alves¹, Inês Rugani Ribeiro de Castro^{2,3}, Iuri da Costa Leite¹, Carla Jorge Machado⁴

Instituições:

- 1 - Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz/Ministério da Saúde.
Rua Leopoldo Bulhões, 1480 – Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ – Brasil. CEP: 21041-210
- 2 - Instituto de Nutrição – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524, 12º andar, sala 12001, Bloco D, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ – Brasil – CEP: 20550-013.
- 3 - Instituto de Nutrição Annes Dias - Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.
Av Pauster, 44 - Botafogo, Rio de Janeiro, RJ – Brasil – CEP: 22290240.
- 4 - Departamento de Demografia e Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional - Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos 6627 - Belo Horizonte, MG - Brasil - CEP: 31270-901

Autor e endereço para correspondência:

Letícia de Oliveira Cardoso

Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz/Ministério da Saúde.

Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, sala 813.

Rua Leopoldo Bulhões, 1480 – Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ – Brasil. CEP: 21041-210

Tel: 55 21 25982619; 55 21 98301814

Fax: 55 21 22706772

E-mail: leticiaocar@ensp.fiocruz.br

Apoio Financeiro:

Este estudo contou com o apoio financeiro da Fundação Oswaldo Cruz / Ministério da Saúde. Os dados aqui analisados são provenientes do “II Inquérito de Vigilância de Fatores de risco e Proteção à Saúde de Escolares do município do Rio de Janeiro” que contou com financiamento do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq, Edital Universal 2006, processo nº 478262/2006-0)

Resumo

Com objetivo de identificar perfis de consumo e de comportamentos alimentares de adolescentes e descrever suas prevalências, aplicou-se o método Grade of Membership (GoM) em dados de um inquérito sobre fatores de risco à saúde de adolescentes do último ano do ensino fundamental público do município do Rio de Janeiro (n=1632). Os quatro perfis gerados, suas frequências de ocorrência e características estão descritos a seguir. Perfil “A” (22,8%): caracterizou-se pela ausência do hábito de realizar desjejum, de fazer pelo menos três refeições diárias, e pela ausência da presença da mãe ou responsável nas refeições, pelo consumo menos frequente de legumes cozidos, frutas, leite, embutidos, biscoitos e refrigerantes. Perfil “B” (12,1%): marcado pelo consumo mais frequente de todos os alimentos marcadores de dieta saudável, menos frequente de cinco dos sete marcadores de alimentação não saudável e pela presença de comportamentos alimentares saudáveis. Perfil “D” (45,8%): caracterizou-se pela presença do hábito de realizar o desjejum e pelo menos três refeições por dia, consumo menos freqüente de legumes cozidos e frutas e de cinco dos marcadores de alimentação não saudável. Perfil “C” (19,3%): identificou-se pelo consumo mais frequente de todos os alimentos não saudáveis e menos frequente de legumes e frutas. Os resultados apontam para a necessidade de intervenções para promoção da alimentação saudável nesta população.

Palavras-chave: consumo alimentar, comportamento alimentar, adolescente, análise multivariada.

Abstract

To identify food patterns and eating behaviors of adolescents and to describe these prevalences, we applied the Method Grade of Membership (GoM) on data from a survey about risk factors to health of adolescents of primary public education of Rio de Janeiro (n=1,632). The four profiles generated, their frequencies and their characteristics are described below. Profile "A" (22.8%): lack of habit of having breakfast and make at least three meals a day, less frequent consumption of vegetables, fruit, milk, sausages, biscuits and soft drinks. Profile "B" (12.1%): more frequent consumption of all food labels healthy diet, less frequent consumption of five of seven markers of unhealthy diet and healthy attitudes concerning to eating behavior indicators (eg. having breakfast, make at least three meals a day). Profile "D" (45.8%): habit of having breakfast, less frequent consumption of vegetables and fruits and five markers of unhealthy diet. Profile "C" (19.3%): more frequent consumption of all the unhealthy foods; less frequent consumption of vegetables and fruits; make at least three meals a day, including breakfast. The results indicate the need for interventions to promote healthy eating in this population.

Key-words: food consumption, food pattern, adolescent, multivariate analysis.

Introdução

Uma das consequências do processo de globalização e urbanização acelerada, esta última vivida mais intensamente nos países de baixa e média rendas, é a modificação dos padrões alimentares das populações. Estas mudanças podem ser traduzidas pela substituição gradual do consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados por alimentos industrializados e altamente processados. O aumento do consumo deste tipo de alimentos associa-se diretamente ao perfil de morbidade e mortalidade que acomete a população mundial, em especial, à pandemia de obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis^{1,2}.

Resultados de estudos recentes, conduzidos nos dois maiores países da América Latina, revelam tendências alarmantes no que se refere ao padrão de consumo alimentar de suas populações. No México, dados do *Mexican Nutrition Survey* coletados entre os anos de 1996 e 2006, indicam aumento do consumo de energia e de refrigerantes nunca observados anteriormente. Do total de energia consumido por adolescentes e adultos mexicanos, cerca de 7% é proveniente do consumo de refrigerantes³. Pesquisas sobre disponibilidade domiciliar de alimentos em áreas metropolitanas brasileiras realizadas entre os anos de 1974/5 e 2002/3 revelaram aumento expressivo na compra de alimentos industrializados pelas famílias. Observou-se, neste período, incremento nas compras de biscoitos e refrigerantes da ordem de 400%, refeições prontas, 80%, embutidos, 300%, assim como redução de aquisição de peixe (quase 50%) e de alimentos tradicionais da dieta do brasileiro, como o arroz (23%) e o feijão (30%)⁴.

Diante deste cenário, os adolescentes merecem particular atenção por estarem em uma fase da vida crucial para a constituição de hábitos e valores que tendem a permanecer na vida adulta, aumentando assim o risco para doenças crônicas e agravos nutricionais^{1,5}. Resultados de estudos sobre o consumo alimentar e o padrão de realização de refeições de adolescentes de diferentes municípios brasileiros são preocupantes e sugerem existir diferenças segundo nível socioeconômico das famílias. Em estudos recentes observou-se alto consumo (em frequência e/ou quantidade) de alimentos ricos em gorduras, doces, açúcar, bebidas açucaradas, além de baixo consumo de frutas, hortaliças e fibras de uma forma geral⁶⁻⁹, sendo que o consumo mais frequente de alimentos como o arroz e o feijão foi verificado entre adolescentes de famílias mais pobres^{8,10}. Observou-se, ainda, a adoção

de comportamentos alimentares não saudáveis, como a substituição das principais refeições (desjejum, almoço e jantar) por lanches rápidos e ausência do hábito de realização do desjejum¹¹. De forma análoga, resultados da Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE)¹², conduzida em 2009 com adolescentes de escolas públicas e privadas de todas as capitais brasileiras revelou alto percentual de adolescentes que consomem frequentemente doces, balas, chocolates (50,9%); refrigerantes (37,2%); embutidos (18%); biscoitos salgados (33,6%); e salgadinhos fritos (12,5%). Por outro lado, o consumo de alimentos ricos em fibras e micronutrientes foi aquém do recomendado para uma alimentação saudável: feijão (62,6%); hortaliças cozidas (15,0%); hortaliças cruas (29,7%); frutas in natura (31,5%); e leite (53,6%).

Têm sido amplamente adotadas a identificação e a análise da influência de padrões alimentares no lugar de análises isoladas de nutrientes ou alimentos ou comportamentos específicos sobre a ocorrência de doenças^{13,14}. Esta estratégia de análise parece promissora, dada a existência de inúmeras interações entre nutrientes e substâncias químicas presentes nos alimentos, da correlação entre nutrientes e alimentos e, também da correlação entre alimentos e comportamento alimentar, características que poderiam gerar resultados espúrios caso nutrientes ou alimentos ou comportamentos fossem analisados isoladamente. Além disso, conhecer padrões alimentares e sua relação com a proteção contra a ocorrência de doenças fornece subsídios potencialmente mais úteis para o desenvolvimento de ações de promoção da saúde.

Estes padrões podem ser definidos *a priori*, com base em algum índice desejável, como por exemplo, Índice de Qualidade da Dieta - IQD (*Diet Quality Index*) ou *a posteriori*, utilizando-se técnicas de análise estatística multivariadas, principalmente a análise fatorial, e, também, a análise gráfica de identificação de clusters^{13,15}. A definição de padrões, em especial *a posteriori*, vem sendo implementada desde 1980¹⁶, mas só recentemente ela vem sendo utilizada na avaliação do consumo alimentar de adolescentes¹⁷⁻¹⁹.

Este estudo analisa dados do sistema de vigilância de fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes matriculados na rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro. Este sistema foi desenvolvido com base em recomendações da OMS²⁰ e é inspirado em outros sistemas já consolidados em países da Europa (*Health Behaviour in School-aged Children – HBSC*)²¹ e nos EUA (*Youth Risk Behavior Surveillance System – YRBSS*)²².

Neste sistema, o consumo e comportamento alimentar são medidos pela frequência de consumo de alimentos selecionados, sem quantificação das porções habitualmente ingeridas, e por perguntas que identificam comportamentos alimentares considerados fatores de risco, principalmente para doenças crônicas não transmissíveis. Uma vez que os indicadores disponíveis podem representar alguns aspectos do hábito, consumo e comportamento alimentar, mas se utilizados isoladamente, são preditores incompletos dos mesmos, é necessário o emprego de métodos que agrupem este conjunto de dados (ou variáveis) em medidas síntese, representando esses conceitos de forma mais adequada. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi identificar perfis de consumo e comportamentos alimentares de adolescentes participantes deste sistema no ano de 2007, bem como descrever suas prevalências, utilizando-se uma técnica de modelagem de dados categóricos, o método de classificação *fuzzy* Grade of Membership, GoM.

Materiais e Métodos

Fonte dos dados

Os dados analisados foram extraídos do segundo inquérito (realizado entre setembro e novembro de 2007) que compõe o sistema de vigilância para fatores de risco à saúde de adolescentes implementado no município do Rio de Janeiro. Detalhes sobre este sistema podem ser vistos em Castro *et al.*⁹. A amostra foi desenhada de forma a ser representativa dos alunos do último ano do ensino fundamental da rede pública de educação do município do Rio de Janeiro e teve um arranjo complexo em sua estruturação. As escolas foram divididas em 10 estratos segundo as CRE e os sorteios foram realizados em 2 estágios (turmas e alunos). Os alunos elegíveis foram sorteados por meio de uma amostra aleatória simples, com tamanho fixo de dez alunos por turma. A estimativa do tamanho amostral totalizou 1700 estudantes, distribuídos em 170 turmas e em 136 escolas. Entretanto, a população de estudo foi de 1632 adolescentes (96% do total). As perdas se deveram principalmente à frequência dos alunos no dia agendado para realização da pesquisa e ao retorno de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinados pelos pais inferiores ao esperado.

Neste sistema são coletadas informações sobre os principais fatores de risco à saúde de adolescentes, entre eles hábitos relacionados ao consumo e comportamento alimentar, à

prática de atividade física e hábitos sedentários de lazer, ao consumo de tabaco, álcool e drogas ilícitas e comportamento sexual, bem como características sociodemográficas obtidas por meio de questionário dirigido ao adolescente. Este instrumento é autopreenchido e anônimo, tendo sido delineado com base em questionários já utilizados em sistemas de vigilância sobre fatores de risco dirigidos a jovens de outros países²³⁻²⁵ e testado com alunos dos dois últimos anos do ensino fundamental de uma escola pública do município.

Foram realizadas aferições de medidas antropométricas (peso e altura) por pesquisadores treinados e padronizados segundo técnicas propostas por Lohman *et al.*²⁶ e Habitch²⁷. Para obtenção do peso utilizou-se balança solar portátil (TANITA[®]) com capacidade máxima de 150kg e precisão de 0,2kg. Para aferição da altura foi utilizado estadiômetro portátil (AlturExata[®]), com escala principal em centímetros e precisão de 0,1cm. Também foram coletadas informações sobre o nível de escolaridade da mãe e do chefe da família em questionário anexo ao TCLE.

Seleção e descrição das variáveis e dos indicadores analisados

A seleção das variáveis e dos indicadores para compor os perfis de consumo e comportamento alimentar foi baseada nas recomendações nutricionais para prevenção de doenças não-transmissíveis e, também, em evidências que sugerem a associação destas variáveis com o excesso de peso e outros fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis, como as dislipidemias²⁸⁻³⁰. Considerou-se, ainda, a evolução do padrão de compras de alimentos observado na população brasileira nas últimas décadas⁴.

O consumo alimentar foi aferido utilizando-se a frequência alimentar dos últimos sete dias de doze alimentos, grupos de alimentos ou preparações: feijão; salada crua; legume ou verdura cozidos (exceto batata e aipim); fruta *in natura*; leite; refrigerante; doce, bala ou chocolate; biscoito doce; biscoito salgado; embutidos; salgados fritos e batata frita. Os cinco primeiros foram considerados alimentos marcadores de alimentação saudável e os sete últimos, marcadores de alimentação não saudável. Com base na frequência de consumo desses alimentos, foi construído o indicador que expressa a proporção de adolescentes que consomem mais frequentemente (em pelo menos cinco dos últimos sete dias) e menos frequentemente (entre zero e quatro dias dos últimos sete dias) de cada um dos alimentos selecionados⁹.

Quanto aos comportamentos alimentares (variáveis internas para a conformação dos perfis), foram analisados: frequência semanal da presença de um responsável durante as refeições (classificada em: 0 a 3 vezes/semana ou 4 vezes ou mais); hábito de comer enquanto estuda ou assiste TV; hábito de realizar o desjejum; e hábito de realizar as 3 principais refeições (desjejum, almoço e jantar).

Foram consideradas como variáveis externas (isto é, variáveis que são usadas não na construção dos perfis, mas na sua estratificação): sexo, faixa etária (13 a 14 anos; ou 15 anos e mais), escolaridade do chefe da família e da mãe (0 a 7; 8 a 10; e 11 ou mais anos completos de estudo), presença de bens de consumo - DVD, telefone, computador, microondas, automóvel, motocicleta, e de empregada doméstica ≥ 5 dias na semana no domicílio (em terços) e, também, o estado nutricional do adolescente. Para diagnóstico do estado nutricional foi utilizado o Índice de Massa Corporal - IMC [$\text{peso (kg)/altura (m)}^2$] para idade e sexo adotando-se os pontos de corte atualmente recomendados pela OMS³¹, os quais definem a presença de baixo peso quando o z-score do IMC é menor que -2, de excesso de peso quando o z-score é maior ou igual a 1 e obesidade quando o z-score é maior ou igual a 2 desvios-padrão, utilizando-se o padrão americano como referência (dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* de 1977 suplementados com os do padrão de crescimento entre crianças menores de 5 anos).

Método GoM

Para a caracterização do consumo e do comportamento alimentar e a identificação de perfis ou de tipologias, algumas ferramentas são requeridas para sumarizar ou agrupar a informação disponível num conjunto limitado de indicadores que possa ser interpretado diretamente. Métodos estatísticos multivariados como análise de componentes principais, fatorial, classe latente ou conglomerado podem ser usados para esta finalidade, mas, em princípio, têm objetivos distintos entre si. Enquanto os métodos de componentes principais e de análise fatorial procuram, fundamentalmente, reduzir o número de variáveis de um conjunto de dados, a classe latente e a análise de conglomerado procuram encontrar similaridades entre indivíduos em bancos de dados.

O GoM é um método de modelagem de dados categóricos, que permite o agrupamento dos indivíduos utilizando a lógica dos conjuntos difusos (*fuzzy sets*). Neste tipo de conformação, os indivíduos podem pertencer parcialmente, ou seja, apresentar graus

de pertencimento a múltiplos conjuntos³². Esta forma de classificar ou agrupar os indivíduos parece ser mais adequada e aplicável ao conceito do consumo e comportamento alimentar do que os métodos clássicos de agrupamento exato, uma vez que é possível esperar heterogeneidade entre os indivíduos, ou seja, que parte deles tenha pertencimento a mais de um perfil.

A aplicação do método GoM requer informações de um conjunto de variáveis respostas discretas (J), com um número finito de categorias (L_j). De forma equivalente, pode-se definir Y_{ijl} como a resposta do indivíduo i , na categoria l da variável j . Cada adolescente é caracterizado por um vetor de parâmetros individuais estimados que são escores de pertencimento ou escores GoM, denotados por g_{ik} , que indica o grau de pertencimento do i -ésimo elemento, ao k -ésimo conjunto ou perfil. Tais escores variam num intervalo $[0,1]$; um escore 0 (zero) indica que o adolescente não pertence ao perfil k , enquanto um escore 1 (um) indica que este possui todas as características do k -ésimo perfil. Quanto mais um indivíduo “ i ” se aproximar do k -ésimo perfil, maior o seu grau de pertencimento em relação ao mesmo e, conseqüentemente, menor em relação aos demais. Com base nos dados é possível determinar o número de conjuntos chamados de perfis extremos ou puros. Estes perfis extremos são conjuntos caracterizados por probabilidades de ocorrência do nível l da j -ésima variável no perfil k (λ_{kjl}), e estas probabilidades são válidas apenas para os indivíduos com grau de pertencimento total ao perfil k ($g_{ik}=1$). Estas probabilidades constituem-se, assim, em parâmetros de grupo. A definição do número de perfis extremos pode ser baseada em critérios estatísticos ou conceituais^{33,34}. Os critérios adotados no presente estudo serão mais detalhados a seguir.

São estimados, portanto, dois conjuntos de parâmetros para prever a variável resposta Y_{ijl} : os λ_{kjl} e os g_{ik} . O parâmetro de estrutura- λ_{kjl} - reflete a probabilidade da categoria l referente a j -ésima variável pertencer ao perfil k que, por sua vez, define este perfil. Este parâmetro fornece a magnitude com que a resposta l da variável J está associada ao k -ésimo perfil extremo e também pode assumir valores entre 0 e 1.

A denominação do perfil é feita costumeiramente com base na comparação (razão) entre λ_{kjl} e a frequência marginal do atributo/característica na população. A frequência marginal é a probabilidade de ocorrência do atributo/característica na população do estudo. Se ela for superior à frequência marginal, isso significa que uma característica se apresenta associada em maior grau a tipos puros do perfil k . Para identificar de forma mais objetiva

as características dos k perfis extremos, considerou-se que uma categoria l de uma variável j seria característica de um perfil k se a razão entre o λ_{kjl} e a frequência marginal fosse igual ou maior do que 1,20. Este valor é arbitrário e menor que os já utilizados em outros estudos^{35,36}, mas apresentou boa capacidade de diferenciar as características dominantes dos perfis extremos em estudos conduzidos por Sawyer *et al.*³⁷ e Pereira³⁸ e, também, neste conjunto de dados.

Uma vez conformadas as características dos perfis extremos e os graus de pertencimento, é possível assumir que a média do escore da pertinência para cada perfil seja um estimador de sua prevalência na população em estudo³³. Detalhes sobre o modelo probabilístico e o método de estimação (função de máxima verossimilhança) podem ser vistos em outras publicações^{33,39}.

Os parâmetros foram estimados utilizando-se o programa DSIGOM Beta v.1.01 (disponível em http://www.dsisoft.com/grade_of_membership.html). Neste programa, a definição do número de perfis extremos está condicionada ao número de categorias da variável indicadora, isto é, são definidos tantos perfis extremos quanto o número de categorias da variável indicadora selecionada. O estado nutricional, considerado variável externa, foi definido como variável indicadora, a qual gerou quatro perfis extremos. Esta condição foi adotada como ponto de partida, parâmetro requerido pelo software DSIGOM para que o processo iterativo de adequação de perfis possa ser efetuado. Outras variáveis, como o número de bens e escolaridade da mãe – com três categorias - (considerados marcadores de situação socioeconômica) também foram empregadas como indicadoras, e múltiplos modelos foram gerados. Entretanto, os perfis extremos produzidos nestas análises geraram resultados pouco claros e de difícil interpretação. Adicionalmente, foram comparados os valores do critério de Akaike (AIC). De acordo com Manton *et al.*⁴⁰, uma generalização do AIC estimado da função de verossimilhança tem a capacidade de selecionar o melhor modelo em termos da menor distância dos dados, mesmo quando o modelo verdadeiro é desconhecido. O AIC foi calculado como:

$$AIC = -2l(\theta) + 2P$$

Onde l é o valor da verossimilhança e P é o número de parâmetros estimados. O menor valor de AIC indica o melhor modelo, ou seja, o de melhor ajuste e de menor viés⁴¹. Os

valores produzidos com base nos modelos com três e quatro perfis foram: -3816,92; -4080,03 e -5349,98, considerando como variável indicadora, número de bens de consumo, anos de estudo da mãe e estado nutricional, respectivamente. Ao final, utilizou-se como variável indicadora o estado nutricional, com quatro perfis extremos.

O inquérito que forneceu a base de dados para esse estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa com Seres Humanos da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

Resultados

A tabela 1 apresenta os coeficientes λ_{kjl} das variáveis internas para cada perfil de consumo e comportamento alimentar e descreve, de forma geral, quais categorias das variáveis internas apresentaram uma probabilidade de ocorrência maior entre tipos puros daquele perfil específico quando comparadas àquelas com a frequência marginal (frequência relativa da categoria “l” na população). Notou-se que os indivíduos com perfil “A” caracterizaram-se por um consumo menos frequente (0 a 4 dias nos últimos sete dias) tanto de alimentos considerados saudáveis (feijão, legumes cozidos, fruta *in natura* e leite) quanto de não-saudáveis (embutidos, biscoito doce, biscoito salgado e refrigerante) e ausência de hábito de realização do desjejum e das três principais refeições, além de ausência da mãe ou responsável na maioria dos dias da semana no momento das refeições. Neste caso, por exemplo, o parâmetro de estrutura (λ_{kjl}) estimado para os adolescentes tipos puros deste perfil foi de 0,53 enquanto o observado na população total foi de 0,35, dado pela frequência marginal.

Já os indivíduos tipos puros do perfil “B” apresentaram maiores coeficientes λ_{kjl} para as seguintes categorias das variáveis internas: consumo mais frequente (5 a 7 dias nos últimos sete dias) de todos os alimentos marcadores de alimentação saudável (feijão, salada crua, legumes cozidos, frutas *in natura* e leite) e consumo menos frequente de cinco dos sete alimentos considerados marcadores de alimentação não saudável (embutidos, biscoito doce e biscoito salgado, doces ou guloseimas e refrigerantes). Este perfil caracterizou-se também pela presença de comportamentos e padrão de refeições considerados saudáveis nos indicadores avaliados. Os adolescentes com $g_{ik}=1$ neste perfil extremo apresentaram

maior probabilidade de ter o hábito de realizar as três principais refeições, inclusive o desjejum, de não se alimentarem enquanto estudam ou assistem TV e de contarem com a presença da mãe ou responsável em quatro ou mais dias por semana durante as refeições.

Indivíduos tipos puros do perfil “C” apresentaram altas probabilidades de consumo mais frequente de todos os alimentos marcadores de alimentação não saudável (batata frita, salgadinho frito, embutidos, biscoitos doce e salgado, doces ou guloseimas e refrigerantes) e consumo menos frequente de legumes cozidos e frutas *in natura*. Os adolescentes com $g_{ik}=1$ neste perfil apresentaram maiores probabilidades de terem o hábito de realizar as três principais refeições, inclusive o desjejum quando comparados à população total.

Adolescentes tipos puros do perfil “D” apresentaram probabilidades maiores do que as observadas na população de consumo menos frequente de alguns marcadores de alimentação saudável (frutas e legumes cozidos) e de alimentação não saudável (embutidos, biscoito salgado e biscoito doce, doces ou guloseima e refrigerantes). Quanto ao padrão de refeições, este perfil caracterizou-se por ter o hábito de realizar as três principais refeições, inclusive o desjejum. Este perfil possui características semelhantes às do perfil “A”, diferindo, entretanto, nas probabilidades associadas às variáveis referentes ao hábito de realizar as três refeições e de realizar o desjejum, que são maiores que as observadas na população de estudo.

A tabela 2 mostra os coeficientes (λ_{kji}) das variáveis externas para cada perfil extremo de consumo e comportamento alimentar dos adolescentes. Aqueles que apresentaram pertencimento total ao perfil “A” tinham maior probabilidade de serem meninas e de apresentarem baixo peso. Já os adolescentes com $g_{ik}=1$ no perfil “B” tinham maior probabilidade de morarem com o pai e com a mãe, pertencerem ao 3º terço do nº de bens de consumo e de possuírem mães com 11 ou mais anos de estudo completos, sugerindo que este perfil foi mais presente em famílias com arranjo domiciliar “tradicional”, de maior poder aquisitivo e compostas por mulheres (mães) com maior escolaridade. Os adolescentes tipos puros “C” tinham probabilidade aumentada de pertencerem ao 2º tercil de posse de bens de consumo e de apresentarem sobrepeso. Já os do perfil tipo puro “D” apresentaram maior probabilidade de serem meninos, de morarem só com o pai e de serem obesos.

O perfil de maior prevalência na população estudada foi o perfil D (45,83%) seguido do A (22,7%), do C (19,32%) e do B (12,08%). Observou-se que esta ordem se

manteve também quando analisadas as faixas tipo puro ($g_{ik}=1$) e admissíveis (g_{ik} entre 0,75 e 0,99). Ressalta-se ainda, que o perfil A apresentou o maior percentual (65,09%) de grau de pertencimento nulo ($g_{ik}=0$) (Tabela 3).

Discussão

Foram identificados pelo método GoM quatro perfis de consumo e comportamento alimentar entre adolescentes de escolas públicas do município do Rio de Janeiro, dois deles mais claramente caracterizados, B e C, e dois deles com características de consumo menos definidas, A e D. Na identificação dos perfis, alguns indicadores apresentaram maior capacidade de discriminação entre mesmos. Para as variáveis/ indicadores relacionados ao consumo alimentar, destacaram-se a frequência de consumo de legumes cozidos e de frutas *in natura* no grupo de alimentos marcadores de alimentação saudável e da frequência de consumo de embutidos, biscoito doce, biscoito salgado e refrigerantes no grupo de alimentos marcadores de alimentação não saudável, pois apresentaram altos λ_{kjl} em todos os perfis identificados. Sobre os indicadores de comportamento alimentar, destacaram-se o hábito de realizar o desjejum e de realizar as três principais refeições.

O consumo e comportamento alimentar são conceitos complexos e de difícil mensuração⁴². Esta complexidade é notada na identificação dos perfis aqui caracterizados. Observa-se que não ocorreu um perfeito gradiente de separação entre os adolescentes com um padrão de consumo e comportamento saudável e um não-saudável. Nota-se que a baixa frequência de consumo de alimentos marcadores de alimentação saudável e não-saudável observadas nos perfis A e D pode nos sugerir que os alimentos selecionados não caracterizam bem o consumo alimentar desses adolescentes, ou ainda que houve subestimação do relato do adolescente sobre consumo desses alimentos. Vários estudos têm demonstrado sub-relato na frequência e/ou quantidade de alimentos, em especial entre adolescentes com sobrepeso e entre meninas⁴²⁻⁴⁶. Observou-se que adolescentes tipos puros destes perfis têm probabilidades maiores do que as observadas na população geral de apresentarem agravos nutricionais, em especial a obesidade no perfil D, o que corrobora com a possibilidade de ocorrência sub-relato na informação sobre frequência de consumo. Chamou atenção, também, a baixa frequência do consumo de frutas e legumes cozidos em todos os perfis identificados, exceto no perfil B. Pesquisas em diferentes cidades brasileiras

indicam que esta característica (baixa frequência e quantidade insuficiente do consumo de frutas e hortaliças) parece comum no hábito alimentar deste grupo etário^{7-9,12,47,48}.

Não foram encontrados estudos com adolescentes brasileiros que tenham identificado padrões ou perfis de consumo alimentar com base na aplicação de modelos estatísticos (*a posteriori*). Também não foram encontrados estudos que tenham incluído variáveis/indicadores relacionados ao padrão de realização de refeições e aos comportamentos alimentares na análise de identificação de perfis. Assim, cabe observar que a comparação dos perfis identificados com outros estudos torna-se difícil, uma vez que existem diferenças importantes nos instrumentos e indicadores adotados para aferir o consumo e o comportamento alimentar, na faixa etária das populações estudadas, na organização e agrupamento dos itens alimentares e nos modelos de análise dos dados. Entretanto, mesmo com esta dificuldade, alguns resultados de pesquisas recentes merecem ser destacados.

No Brasil, dois trabalhos conduzidos em São Paulo analisaram o perfil da dieta de adolescentes empregando um critério de classificação *a priori*, o IQD^{49,50}. Em ambos os estudos, menos de 5% dos adolescentes apresentaram uma dieta considerada saudável. Neles também foi observada uma associação positiva entre a qualidade da dieta e as condições socioeconômicas da família (medido pelo tipo de domicílio e pelo grau de escolaridade do chefe da família).

Na Austrália, estudo realizado com adolescentes identificou dois padrões de consumo alimentar, o primeiro denominado saudável (com altas cargas de itens como grãos integrais, frutas frescas, legumes, peixe grelhado, no vapor ou enlatado e todos os vegetais exceto batata) e o segundo denominado ocidental (com altas cargas de alimentos prontos para o consumo, derivados de leite integrais, batata fritas, cereais refinados, tortas e pães, confeitos/doces, refrigerantes, molhos e temperos). Os autores verificaram também que o padrão identificado como saudável esteve associado positivamente a maior escolaridade materna e a melhor relação familiar (*family functioning*). O padrão ocidental associou-se positivamente com número de horas de TV, com o hábito de fumar dos pais e com presença de pais solteiros e, inversamente, com famílias de maior renda. Observou-se uma relação em “U” com o IMC para idade, isto é, adolescentes de mais baixo peso e com sobrepeso apresentavam maiores escores do padrão ocidental¹⁸. Apesar das diferenças no desenho e método adotados nos trabalhos destacados anteriormente, resultados semelhantes foram

observados em nosso estudo acerca do perfil B. Adolescentes tipos puros deste perfil apresentaram probabilidades maiores de pertencerem ao último terço de nº de bens de consumo, de pertencerem a famílias com pais e mães presentes e de terem mães com maior escolaridade, enquanto que adolescentes com maior grau de pertencimento ao perfil C apresentaram probabilidades maiores de serem do segundo tercil de nº de bens de consumo. Além disso, adolescentes com $g_{ik}=1$ no perfil C (perfil que apresentou características semelhantes ao padrão ocidental) apresentaram maior probabilidade de estar acima do peso, achado também verificado em adolescentes australianos.

Ressalta-se que, entre os comportamentos analisados, o hábito de realizar o desjejum e o de realizar as três principais refeições apresentaram probabilidades relativamente diferentes nos quatro perfis identificados quando comparados às observadas na população. Destaca-se, também, que a presença da mãe ou responsável em pelo menos uma das refeições na maioria dos dias das semanas apresentou probabilidade relativamente maior no perfil B e menor no perfil A quando comparada à população geral. Note-se que adolescentes tipos puros do perfil B são os que apresentam maiores probabilidades de viverem com a mãe e com o pai, que têm maior poder aquisitivo e mães de maior escolaridade, o que possivelmente estaria associado à presença de empregos com maior flexibilidade de horário, e garantiria maior tempo junto aos filhos, o que poderia, então, explicar a presença da mãe ou responsável durante as refeições na maioria dos dias da semana. Estudo recente de Merten *et al.*⁵¹ que analisou dados longitudinais do Add Health revelou que o hábito de realizar o desjejum se associou significativamente com a presença de um dos pais no domicílio no período da manhã.

Na população aqui estudada, os perfis D e A foram os mais prevalentes. Quando examinados os g_{ik} s em subclasses, a mesma distribuição de prevalências foi observada. É preocupante notar que os adolescentes com os valores g_{ik} entre 0,50 e 0,749 nestes perfis, apresentam mais frequentemente valores elevados de g_{ik} (0,25 a 0,499) no perfil C quando comparados aos demais perfis (dados não apresentados). Estes perfis de consumo e comportamento podem trazer consequências prejudiciais à saúde ainda durante a juventude. Análises longitudinais têm demonstrado que os perfis alimentares tendem a permanecer na fase tardia da adolescência e na vida adulta^{19,51,52} e que perfis caracterizados pelo alto consumo de alimentos não-saudáveis e a não realização do desjejum estão associados com altos níveis de colesterol total, maiores circunferências da cintura e IMC para idade e

obesidade crônica^{18,51,53}.

Alguns limitantes do estudo devem ser considerados. A conformação de perfis de consumo e comportamentos alimentares é tarefa complexa e requer a aferição de mais informações do que aquelas coletadas neste estudo. Entretanto, nosso objetivo foi identificar e caracterizar perfis de consumo e comportamento alimentar com base em indicadores aferidos sob a ótica de um sistema de vigilância de fatores de risco à saúde de jovens já implementado, podendo assim tornar-se uma ferramenta útil no monitoramento do consumo e comportamento alimentar de adolescentes ao longo do tempo. Este método poderia ainda ser utilizado na análise das informações da Pesquisa Nacional de Saúde Escola – PeNSE¹², uma vez que os indicadores sobre consumo e comportamento alimentar dos adolescentes são muito semelhantes aos analisados neste estudo.

Não podemos descartar a possibilidade de ocorrência de viés de aferição, uma vez que não foram realizados estudos de validação para os indicadores aqui analisados. Resultados da análise do estudo de confiabilidade (dados não apresentados), demonstraram que a média das estatísticas de kappa (simples, ajustado para prevalência ou com ponderação quadrática) para as variáveis analisadas foi de 0,54, considerada moderada, segundo Landis & Kock⁵⁴, e razoável para os estudos que aferem consumo alimentar⁴². Outra fonte de erro já registrada nesta seção é a possibilidade de ocorrência de subestimação da frequência de consumo alimentar.

Apesar das limitações, o estudo tem potencialidades que merecem ser comentadas. Até o momento, este é o primeiro trabalho de nosso conhecimento que tenha aplicado o modelo GoM na definição de perfis de consumo e comportamento alimentar. Newby & Tucker¹⁴, em sua revisão, identificaram que os principais métodos multivariados utilizados nas definições de padrões e perfis alimentares são a análise por *cluster* ou fatorial. Na análise de agrupamentos, também denominada como análise de conglomerados ou análise por *cluster* os indivíduos são divididos em grupos, de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares entre si, com respeito às características que neles foram medidas e, os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas mesmas características, pressupondo-se assim que não há interface entre os elementos com distintos grupos. Já a análise fatorial, visa, principalmente, descrever a variabilidade original do vetor que congrega as variáveis observadas em termos de um número menor de variáveis, que são chamadas de fatores comuns e estão relacionadas ao conjunto original de

variáveis por meio de um modelo linear. Portanto, a partir da análise fatorial, é possível identificar-se um número menor de novas variáveis alternativas, não correlacionadas e que de algum modo sumarizem as informações principais das variáveis originais⁵⁵. Em nosso estudo, pressupôs-se que os adolescentes poderiam pertencer de forma diferenciada a mais de um conjunto ou perfil de consumo e comportamento alimentar, o que inviabilizaria a utilização da análise de agrupamento por *cluster*. Também não era objetivo do estudo reduzir o conjunto de variáveis disponíveis a um número menor. E, além disso, as variáveis analisadas para composição dos perfis apresentavam opções de resposta de natureza categórica (dicotômicas em sua maioria), o que também romperia um pressuposto para a utilização da análise fatorial, que é análise de variáveis com resposta do tipo contínuas⁵⁵. Portanto, o método GoM mostrou-se uma técnica de análise adequada e de caráter inovador para a identificação de perfis de consumo e comportamento alimentar. Ademais, o GoM tem sido utilizado em diversos campos da saúde, em especial na definição de perfis de saúde de populações⁵⁶, no campo do envelhecimento^{33,57} e em estudos genéticos⁵⁸.

Ressalte-se, também, que os coeficientes observados para os indicadores que medem alguns aspectos do comportamento alimentar e de padrão de realização de refeições reforçam o imbricamento entre indicadores de consumo e comportamento alimentar, ao menos entre os adolescentes estudados, apontando, assim, para a necessidade de aprofundamento do estudo destes indicadores e de sua incorporação em análises futuras de perfis e padrões de consumo entre adolescentes. A utilidade da incorporação de variáveis relacionadas ao modo de comer na identificação de perfis alimentares pode auxiliar na construção de intervenções mais abrangentes, e possivelmente mais efetivas, para a promoção da alimentação saudável de adolescentes. Estudos no campo da epidemiologia nutricional, que visam identificar fatores associados ao sobrepeso e a obesidade para este grupo populacional, têm investido na análise de variáveis relacionadas ao comportamento alimentar, como por exemplo o hábito de realizar o desjejum, que se caracterizam como fatores de risco para estes agravos. Diversos autores da sociologia da alimentação alertam para o impacto dos modos de comer contemporâneos sobre o padrão de consumo dos indivíduos e de sua influência na conformação das práticas alimentares atuais⁵⁹⁻⁶².

Os perfis identificados caracterizam, ainda que parcialmente, o consumo e comportamentos alimentares de adolescentes do último ano do ensino fundamental da rede pública municipal de ensino. Os resultados alertam para a baixa frequência de consumo de

frutas *in natura* e hortaliças e um padrão “insatisfatório” de realização de refeições que marca o segundo perfil mais prevalente. Além disso, os adolescentes dos perfis A e D também apresentam grau de pertencimento considerável ao perfil C, que é marcado por um consumo mais frequente de frituras comparadas às características dos demais perfis. Visando proteger e promover a alimentação saudável entre adolescentes, algumas intervenções têm sido implementadas tanto em âmbito nacional quanto municipal, entre elas: o fortalecimento técnico e a ampliação do financiamento do Programa Nacional de Alimentação Escolar⁶³; a publicação de diretrizes para a promoção da alimentação saudável nas escolas (Portaria Interministerial MS/ MEC 1.010, de 2006⁶⁴) e sua incorporação em políticas e programas brasileiros (Política Nacional de Promoção da Saúde, Programa Saúde na Escola^{65,66}); a regulamentação da venda de alimentos dentro das escolas⁶⁷; ações educativas com novas abordagens metodológicas, que adotam a culinária como eixo estruturante das ações⁶⁸. Entretanto, estas intervenções são insuficientes para mudar o padrão alimentar dos adolescentes. Ações com abrangência mais geral, como a regulamentação da propaganda de alimentos e o barateamento do custo de frutas e hortaliças, entre outras, são imprescindíveis para mudança no perfil alimentar no Brasil. Por fim, recomendamos que intervenções dirigidas a este grupo devem abranger aspectos relacionados tanto ao consumo quanto aos comportamentos alimentares e ressaltamos que a análise de padrões dietéticos na adolescência ao longo do tempo pode prover informações importantes sobre a ingestão dietética desta população e auxiliar na avaliação de intervenções.

Referências Bibliográficas

1. World Health Organization/Food and Agriculture Organization. Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO Technical Report Series no. 916; 2003.
2. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: WHO Technical Report Series no. 894; 2004.
3. Barquera S, Hernandez-Barrera L, Tolentino ML, Espinosa J, Ng SW, Rivera JA, Popkin BM. Energy intake from beverages is increasing among Mexican adolescents and adults. *J Nutr* 2008;138(12):2454-61.
4. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003). *Rev Saúde Pública* 2005;39(4):530-40.
5. World Health Organization. The World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy live. Geneva: WHO; 2002
6. Neutzling MB, Araújo CLP, Vieira MFA, Hallal PC, Menezes AMB. Frequência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2007;41(3):336-42.
7. Carmo MB, Toral N, Silva MV, Slater B. Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo. *Rev Bras Epidemiol* 2006;9(1): 121-30.
8. Santos JS, Costa MCO, Nascimento Sobrinho CL, Silva MCM, Souza KEP, Melo BO. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. *Rev Nutr* 2005;18(5):623-32.
9. Castro IRR, Cardoso LO, Engstrom EM, Levy RB, Monteiro CA. Vigilância de fatores de risco para doenças não transmissíveis entre adolescentes: a experiência da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saude Publica* 2008; 24(10):2279-88.
10. Veiga GV, Sichieri R. Correlation in food intake between parents and adolescents depends on socioeconomic level. *Nutrition Research* 2006;26:517-23.
11. Estima CCP, Costa RS, Sichieri R, Pereira RA, Veiga GV. Meal consumption patterns and anthropometric measurements in adolescents from a low socioeconomic neighborhood in the metropolitan area of Rio de Janeiro, Brazil. *Appetite* 2009;52:735-39.
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde Escolar. Rio de Janeiro: IBGE; 2009.
13. Marchioni DML, Latorre MRDO, Eluf-Neto J, Wunsch-Filho V, Fisberg RM. Identification of dietary patterns using factor analysis in an epidemiological study in São Paulo. *São Paulo Med J* 2005;123(3):124-7.

14. Newby PK, Tucker KL. Empirically Derived Eating Patterns Using Factor or Cluster Analysis: A Review. *Nutr Rev* 2004;62(5):177-203.
15. Román-Viñas B, Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Ngo J, García-Alvarez A, Wijnhoven TM, Tabacchi G, Branca F, de Vries J, de Groot LC. Overview of methods used to evaluate the adequacy of nutrient intakes for individuals and populations. *Br J Nutr* 2009;101:S6-11.
16. Schwerin HS, Stanton JL, Riley AM Jr, Schaefer AE, Leveille GA, Elliott JG, Warwick KM, Brett BE. Food eating patterns and health: a reexamination of the Ten-State and HANES I surveys. *Am J Clin Nutr* 1981;34(4):568-80.
17. 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:S40-4.
18. Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, O'Sullivan TA, Hands BP, Klerk NH, Silburn SR, Zubrick SR, Kendall GE, Stanley FJ, Beilin LJ. Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr* 2009;12(10):1807-15.
19. 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.
20. World Health Organization/United Nations Children's Fund/FOCUS. Measurement of adolescent development: environmental, contextual and protective factors. Geneva: World Health Organization; 1999.
21. World Health Organization. Young people's health in context. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey Health Policy for Children and Adolescents no. 4. Geneva: WHO Europe; 2004.
22. Centers for Disease Control and Prevention. Methodology of the Youth Risk Behavior Surveillance System. *MMWR* 2004; 53(RR-12):8-12.
23. Global School-based Student Health Survey (GSHS). USA: Centers for Disease Control and Prevention [acessado em janeiro de 2007]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/gshs/index.htm>
24. YRBSS: Youth Risk Behavior Surveillance System. Centers for Disease Control and Prevention [acessado em janeiro de 2007]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs>
25. The United Nations Children's Fund *The State of Health Behaviour and Lifestyle of Pacific Youth. Vanuatu Report*. Suva, Fiji: UNICEF Pacific; 2001.
26. Lohman TG, Roche AF & Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988.

27. Habitch JP Estandarizacion de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. Bol Oficina Sanit Panam 1974;76:375-84.
28. Global strategy on diet, physical activity and health. Fifty-seventh world health assembly [WHA57.17.Acessado em outubro de 2009]. Disponível em: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA57/A57_R17-en.pdf
29. Ceriello A, Quagliario L, Piconi L, Assaloni R, Da Ros R, Maier A et al. Effect of postprandial hypertriglyceridemia and hyperglycemia on circulating adhesion molecules and oxidative stress generation and the possible role of simvastatin treatment. Diabetes 2004;53(3):701-10.
30. Lopes-Garcia E, Schulze MB, Fung TT, Meigs JB, Rifai N, Manson JE, Hu FB. Major dietary patterns are related to plasma concentrations for markers of inflammation and endothelial dysfunction. Am J Clin Nutr 2004;80(4):1029-1035.
31. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bull World Health Organ 2007;20(85):660-7
32. Cerqueira CA, Sawyer DROT. Tipologia dos estabelecimentos escolares. Rev. bras. estud. Popul 2007;24(1):53-67.
33. Alves LC, Leite IC, Machado CJ. Perfis de saúde dos idosos no Brasil: análise da *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios* de 2003 utilizando o método *Grade of Membership*. Cad. Saude Publica 2008;24(3):535-46
34. Manton KG, Woodbury MA, Tolley HD. Statistical applications using fuzzy sets. New York: A Wiley Interscience publication; 1994.
35. Berkman L, Singer B, Manton K. Black/white differences in health status and mortality among the elderly. Demography 1989;26(4):661-78.
36. Machado CJ. Perfis de Morbi-mortalidade infantil no estado de São Paulo, 1994: uma aplicação de *Grade of Membership* à análise de causas múltiplas de morte. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: UFMG-CEDEPLAR, 1997.
37. Sawyer DO, Leite IC, Alexandrino R. Perfis de utilização de serviços de saúde no Brasil. Ciência & Saúde Coletiva 2002;7(4):757:76.
38. Pereira CCA. Causas múltiplas de morte relacionadas ao HIV/AIDS nos municípios de São Paulo e Santos, 2001. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: UFMG-CEDEPLAR, 2005.
39. Drumond EF, Machado CJ, França E. Óbitos neonatais precoces: análise de causas múltiplas de morte pelo método *Grade of Membership*. Cad Saude Publica 2007;23(1): 157-66.

40. Manton KG, Woodbury MA, Stallard E. Statistical and measurement issues in assessing the welfare status of aged individuals and populations. *J Econom* 1991;50:151-81. Achar
41. Corder EH, Ervin JF, Lockhart E, Szymanski MH Schmechel DE, Hulette CM. Cardiovascular damage in Alzheimer disease: autopsy findings from Bryan ADRC. *J Biotechnol* 2005;(2):189-97.
42. Willet (1998) *Nutritional Epidemiology*. New York: Oxford University Press.
43. Singh R, Martin BR, Hickey Y, Teegarden D, Campbell WW, Craig BA, Schoeller DA, Kerr DA, Weaver CM. Comparison of self-reported, measured, metabolizable energy intake with total energy expenditure in overweight teens. *Am J Clin Nutr* 2009;89(6):1744-50.
44. Garriquet D. Under-reporting of energy intake in the Canadian Community Health Survey. *Health Rep* 2008;19(4):37-45.
45. Savage JS, Mitchell DC, Smicklas-Wright H, Symons Downs D, Birch LL. Plausible reports of energy intake may predict body mass index in pre-adolescent girls. *J Am Assoc* 2008;108(1):131-5.
46. Bandini LG, Must A, Cyr H, Anderson SE, Spadano JL, Dietz WH. Longitudinal changes in the accuracy of reported energy intake in girls 10-15 y of age. *Am J Clin Nutr* 2003;78(3):480-4.
47. Toral N, Slater B, Cintra IP, Fisberg M. Comportamento alimentar de adolescentes em relação ao consumo de frutas e verduras. *Rev. Nutr.* 2006;19(3):331-40.
48. Toral N, Slater B, Silva MV. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. *Rev Nutr* 2007;20(5):449-59.
49. Andrade SC. Índice de qualidade da dieta e seus fatores associados em adolescentes do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade Saúde Pública-USP. 2007.
50. Godoy FC, Andrade SC, Morimoto JM, Carandina L, Goldbaum M, Barros MBA, Cesar CLG, Fisberg RM. Índice de qualidade da dieta de adolescentes residentes no distrito de Butantã, município de São Paulo, Brasil. *Rev Nutr* 2006;19(6):663-71.
51. Merten MJ, Williams AL, Shriver LH. Breakfast consumption in adolescence and young adulthood: parenteral presence, community context, and obesity. *J Am Diet Assoc* 2009;109:1384-91.
52. Lien N, Lytle LA, Knut-Inge K. Stability in Consumption of fruit, vegetables and Sugary foods in a cohort from age 14 to age 21. *Prev Med* 2001;33:217-26.
53. Ambrosini GL, Huang R-C, Mori TA, Hands BP, O'Sullivan TA, Klerk NH, Oddy WH. Dietary patterns and markers for metabolic syndrome in Australian adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2009, doi:10.1016/j.numecd.2009.03.024
54. Landis JR, Koch CG. The measurement of observer agreement for categorical data.

Biometrics 1977;33:159-74.

55. Mingoti SA. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2007.
56. Andreotti A, Minicuci N, Kowal P, Chatterji S. Multidimensional Profiles of Health Status: An Application of the Grade of Membership Model to the World Health Survey. PLoS ONE 2009;4(2): e4426. doi:10.1371/journal.pone.0004426.
57. Portrait F, Lindeboom M, Deeg A. Health and Mortality of the elderly: The Grade of membership Method, classification and determination. Health Econ 1999; 8: 441–57.
58. Manton KG, Gu X, Huang H, Kovtun M. Fuzzy set analyses of genetic determinants of health and disability status. Stat Methods Med Res 2004;13: 395–408.
59. Canesqui AM, Garcia RWD (Orgs). Antropologia e Nutrição: um diálogo possível. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2005.
60. Contreras JH, Gracia Arnáiz M. Alimentación y cultura: perspectivas antropológicas. Barcelona: Editorial Ariel; 2005.
61. Fischler C. El (h)ominívoro: el gusto, la cocina y el cuerpo. Barcelona: Editorial Anagrama; 1995.
62. Poulain JP. Sociologias da alimentação: os comedores e o espaço social alimentar. Florianópolis: Ed. da UFSC; 2004.
63. Presidência da República do Brasil. LEI Nº 11.947, DE 16 DE JUNHO DE 2009. [Acessado em janeiro de 2010] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11947.htm
64. Ministério da Saúde, Ministério da Educação. Portaria Interministerial 1.010 de 8 de maio de 2006. [Acessado em janeiro de 2010]. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-1010.htm>
65. Ministério da Saúde, Ministério da Educação. Programa de Saúde na Escola. Decreto Presidencial nº 6.286/2007. [Acessado em janeiro de 2010]. Disponível em: http://dtr2004.saude.gov.br/dab/programa_saude_na_escola.php.
66. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS n. 687, 30/03/06. [Acessado em janeiro de 2010]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/PNPS2.pdf>
67. Ministério da Saúde. Regulamentação da Comercialização de Alimentos em Escolas no Brasil: Experiências estaduais em municipais. Brasília: Série B – Textos Básicos de Saúde. 2007.
68. Castro IRR, Souza TSN, Maldonado LA, Caniné ES, Rotenberg S, Gugelmim AS. A culinária na promoção da alimentação saudável: delineamento e experimentação de método educativo dirigido a adolescentes e a profissionais das redes de saúde e de educação. Rev Nutr 2007; 20(6):571-88.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Pamila Siviero por sua disponibilidade e ajuda durante o processo de adaptação e análise dos dados no DSIGoM.

Tabela 1. Frequência marginal relativa e estimativas de coeficientes λ_{kjl} das variáveis internas e suas categorias segundo perfis tipos puros de consumo e comportamento alimentar de adolescentes. Rede Pública Municipal do Rio de Janeiro, 2007.

Variáveis/ Indicadores Internos	Frequência Marginal Relativa	Perfil A	Perfil B	Perfil C	Perfil D
<i>Frequência de consumo nos últimos 7 dias</i>					
Feijão					
0 a 4 dias	0,24	0,40	0,00	0,14	0,27
5 a 7 dias	0,76	0,60	1,00	0,86	0,73
Salada crua					
0 a 4 dias	0,86	1,00	0,00	1,00	1,00
5 a 7 dias	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00
Legumes cozidos					
0 a 4 dias	0,83	1,00	0,00	1,00	1,00
5 a 7 dias	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00
Fruta <i>in natura</i>					
0 a 4 dias	0,77	1,00	0,00	1,00	1,00
5 a 7 dias	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00
Leite					
0 a 4 dias	0,53	0,81	0,00	0,47	0,56
5 a 7 dias	0,47	0,19	1,00	0,53	0,44
Batata frita					
0 a 4 dias	0,95	1,00	1,00	0,74	1,00
5 a 7 dias	0,05	0,00	0,00	0,26	0,00
Salgadinhos fritos					
0 a 4 dias	0,91	1,00	1,00	0,54	1,00
5 a 7 dias	0,09	0,00	0,00	0,46	0,00
Embutidos					
0 a 4 dias	0,80	1,00	1,00	0,00	1,00
5 a 7 dias	0,20	0,00	0,00	1,00	0,00
Biscoito doce					
0 a 4 dias	0,70	1,00	1,00	0,00	1,00
5 a 7 dias	0,30	0,00	0,00	1,00	0,00
Biscoito salgado					
0 a 4 dias	0,76	1,00	1,00	0,00	1,00
5 a 7 dias	0,24	0,00	0,00	1,00	0,00
Doces e guloseimas					
0 a 4 dias	0,54	0,65	0,56	0,00	0,81
5 a 7 dias	0,46	0,35	0,44	1,00	0,19
Refrigerantes					
0 a 4 dias	0,59	0,74	1,00	0,00	1,00
5 a 7 dias	0,41	0,26	0,00	1,00	0,00
<i>Comportamentos alimentares</i>					
Costuma realizar desjejum					
Sim	0,76		1,00	1,00	1,00
Não	0,24	1,00	0,00	0,00	0,00
Costuma realizar as três refeições principais					
Sim	0,66	0,00	1,00	1,00	1,00
Não	0,34	1,00	0,00	0,00	0,00
Mãe ou responsável presente nas refeições na maioria dos dias da semana					
Sim	0,65	0,47	0,85	0,73	0,62
Não	0,35	0,53	0,15	0,27	0,38

Tabela 1. Continuação

Variáveis/ Indicadores Internos	Frequência Marginal Relativa	Perfil A	Perfil B	Perfil C	Perfil D
Hábito de comer enquanto assiste TV ou estuda					
Sim	0,88	1,00	0,32	1,00	1,00
Não	0,12	0,00	0,68	0,00	0,00

Nota: Quanto mais escuro o sombreado da célula, maior a razão entre λ_{kjl} e a frequência marginal. Foram marcadas somente as células quando esta razão foi igual ou maior do que 1,20.

Tabela 2. Frequência marginal relativa, estimativas de coeficientes λ_{kjl} e razão entre λ_{kjl} e a frequência marginal das variáveis externas segundo perfis tipos puros de consumo e comportamento alimentar de adolescentes. Rede Pública Municipal do Rio de Janeiro, 2007.

Variáveis/ Indicadores Externos	Frequência Marginal relativa	Perfil A $\lambda_{kjl}(R^*)$	Perfil B $\lambda_{kjl}(R^*)$	Perfil C $\lambda_{kjl}(R^*)$	Perfil D $\lambda_{kjl}(R^*)$
Sexo					
Masculino	0,45	0,28 (0,63)	0,47 (1,06)	0,38 (0,85)	0,55 (1,24)
Feminino	0,55	0,72 (1,30)	0,53 (0,95)	0,62 (1,13)	0,45 (0,81)
Faixa etária (anos)					
≤ 14	0,32	0,35 (1,10)	0,32 (0,99)	0,28 (0,88)	0,32 (1,01)
15 ou mais	0,68	0,65 (0,96)	0,68 (1,00)	0,72 (1,06)	0,68 (1,00)
Arranjo domiciliar					
Pai e mãe presentes	0,53	0,50 (0,94)	0,66 (1,24)	0,54 (1,01)	0,51 (0,96)
Só mãe presente	0,36	0,41 (1,17)	0,25 (0,70)	0,36 (1,01)	0,35 (0,99)
Só pai presente	0,05	0,05 (0,93)	0,02 (0,41)	0,03 (0,53)	0,07 (1,38)
Nenhum dos pais	0,06	0,04 (0,67)	0,07 (1,13)	0,08 (1,18)	0,07 (1,06)
Posse de bens de consumo					
1º terço	0,34	0,33 (0,99)	0,33 (0,99)	0,34 (1,00)	0,34 (1,01)
2º terço	0,46	0,43 (0,93)	0,42 (0,91)	0,55 (1,21)	0,45 (0,97)
3º terço	0,19	0,22 (1,16)	0,25 (1,32)	0,11 (0,57)	0,19 (1,02)
Anos completos de estudo da mãe					
0 a 7	0,49	0,49 (1,00)	0,40 (0,83)	0,52 (1,06)	0,49 (1,00)
8 a 10	0,35	0,37 (1,06)	0,37 (1,06)	0,34 (0,97)	0,34 (0,97)
11 ou mais	0,16	0,14 (0,84)	0,23 (1,42)	0,14 (0,87)	0,17 (1,03)
Anos completos de estudo do chefe da família					
0 a 7	0,51	0,52 (1,02)	0,54 (1,05)	0,48 (0,95)	0,51 (1,00)
8 a 10	0,30	0,32 (1,06)	0,29 (0,97)	0,31 (1,04)	0,29 (0,97)
11 ou mais	0,19	0,17 (0,87)	0,18 (0,93)	0,20 (1,07)	0,20 (1,07)
Estado Nutricional					
Baixo Peso	0,02	0,03 (1,55)	0,01 (0,41)	0,02 (0,80)	0,02 (1,00)
Adequado	0,81	0,78 (0,97)	0,89 (1,10)	0,78 (0,97)	0,81 (1,00)
Sobrepeso	0,13	0,15 (1,15)	0,08 (0,62)	0,17 (1,26)	0,12 (0,92)
Obesidade	0,04	0,03 (0,75)	0,02 (0,51)	0,03 (0,75)	0,05 (1,25)

(R*) = Razão entre λ_{kjl} e a frequência marginal

Nota: Quanto mais escuro o sombreado da célula, maior a razão entre λ_{kjl} e a frequência marginal. Foram marcadas somente as células quando esta razão foi igual ou maior do que 1,20.

Tabela 3. Distribuição dos graus de pertencimento (G_{ik}) dos adolescentes e prevalência ponderada dos perfis tipos puros de consumo e comportamento alimentar. Rede Pública Municipal do Rio de Janeiro, 2007.

Intervalos de G_{ik}	Perfil A		Perfil B		Perfil C		Perfil D	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0,00	1057	65,09	930	57,27	601	37,01	476	29,31
0,01 – 0,249	11	0,68	328	20,20	448	27,59	114	7,02
0,25 – 0,499	177	10,90	279	17,18	388	23,89	218	13,42
0,50 - 0,749	131	8,07	73	4,50	150	9,24	273	16,81
0,75 – 0,999	139	9,61	6	0,49	25	1,72	276	18,60
1,00	92	5,67	6	0,37	9	0,55	241	14,84
Prevalência ponderada* (%)	22,77		12,08		19,32		45,83	

(*) Razão entre a soma dos G_{ik} do perfil e o número de indivíduos.

7. Considerações Finais e Conclusões

Apesar da recente estabilização e até diminuição das prevalências de excesso de peso entre crianças e adolescentes observadas em alguns países, principalmente na Europa¹⁰⁴⁻¹⁰⁸, este agravo é reconhecidamente um problema de saúde pública global, uma vez que ainda apresenta estimativas crescentes em muitos países. No Brasil, em poucos meses, serão disponibilizados resultados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares, conduzida durante os anos de 2008 e 2009 que possibilitará um conhecimento mais preciso sobre a dinâmica mais recente da evolução do excesso de peso entre crianças e adolescentes. Até o momento, sabe-se apenas que este problema vem crescendo em ritmo intenso⁹.

Análise da prevalência de excesso de peso e obesidade de amostras representativas de escolares, com idades entre 4 e 19 anos da rede pública do ensino fundamental do município do Rio de Janeiro, sugere uma estabilização deste agravo entre os anos de 1999 e 2007^{61,62}. Entretanto, este resultado não é alentador. A presença de hábitos poucos saudáveis relacionados ao consumo e ao comportamento alimentar, a prática de atividade física, bem como ao consumo de tabaco e álcool em adolescentes já verificados nesta população⁷⁷ suscitam a preocupação em gestores e profissionais de saúde. A manutenção desses comportamentos está associada à ocorrência de prejuízos à saúde, relacionados não somente ao excesso de peso, mas também a outros agravos como a anemia, as dislipidemias, e conjunto de doenças crônicas que respondem hoje por grande parte dos gastos em saúde do país. Os custos de hospitalizações devido ao excesso de peso chegam a quase 10%¹⁰⁹ dos gastos registrados no Sistema de Informação de Hospitalização (SIH/SUS). Estudo de Carga de Doença, conduzido entre os anos de 2000 e 2002, revela que a fração atribuível do diabetes *mellitus* ao excesso de peso e obesidade chega a 61,8 e 45,4% em mulheres e 52,8 e 32,7% em homens, demonstrando assim, o forte impacto que estes agravos nutricionais exercem sobre a mortalidade e morbidade no Brasil¹¹⁰.

Existe consenso na literatura sobre a necessidade de conhecimento mais ampliado sobre a rede de fatores associados à ocorrência do excesso de peso na infância e adolescência, para que estratégias efetivas de prevenção e controle sejam implementadas. As revisões de literatura mais recentes têm apontado a influência de condições que

antecedem o nascimento ou que ocorrem no início da vida sobre o excesso de peso. Aspectos da dinâmica familiar, inclusive no que diz respeito ao consumo alimentar, assim como fatores relacionados ao ambiente de moradia e da escola também têm sido destacados. Ainda que apontados como relevantes, são poucos os estudos sobre fatores contextuais, fazendo com que a complexa rede de determinação deste agravo ainda não tenha sido completamente elucidada.

O presente estudo procurou contribuir com este tema, conduzindo uma revisão sistemática ampliada e com critérios pré-estabelecidos bem definidos, além de uma investigação acerca da influência exercida pelas características individuais e do ambiente escolar sobre o excesso de peso, ressaltando as limitações, inerentes aos desenhos dos estudos e dos métodos empregados. Identificou-se ainda perfis/padrões de consumo e comportamentos alimentares utilizando pela primeira vez a técnica de conjuntos difusos para esta finalidade. Os estudos empíricos foram conduzidos com informações de um sistema de vigilância de fatores de risco à saúde de adolescentes implementado pela Prefeitura do Município do Rio de Janeiro.

Considera-se necessário, o avanço nestes tipos de estudos, principalmente para potencializar a construção de intervenções efetivas na prevenção e controle do excesso de peso na adolescência. Embora a análise da efetividade de intervenções para prevenção e controle deste agravo apresente resultados por vezes conflitantes, seja analisando intervenções com foco no indivíduo, na família ou no ambiente, um desafio maior é transformar programas de intervenções efetivas em ações presentes nas políticas públicas. Autores que observaram a estabilização e declínio do excesso de peso em seus países sugerem que esses resultados foram alcançados graças ao somatório de esforços em ações específicas, mais dirigidas ao público alvo e ações de maior amplitude que atingem toda a sociedade. Citam como exemplo, ações locais em unidades de saúde, nas escolas, clubes para promoção da alimentação saudável e atividade física e ações mais gerais como o aumento do nível de consciência da população sobre o sobrepeso, hábitos alimentares e atividade física e a regulação da mídia sobre propagandas dirigidas ao público infantil. A necessidade da ampliação e integração de ações de diversos setores é, portanto, urgente no cenário nacional.

Conclui-se que fatores socioeconômicos, comportamentais, familiares e do início da vida associaram-se ao excesso de peso entre adolescentes e que estes devem ser

considerados nas intervenções dirigidas para este agravo. Entre adolescentes da rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro, observou-se maior chance de ocorrência de excesso de peso nos que estudavam em escolas que não disponibilizavam garfos e facas ou pratos de vidro para os alunos no refeitório da escola, tinham o hábito de comer ou beliscar enquanto assistiam TV ou estudavam, não realizavam atividade física fora da escola em pelo menos um dia nos sete dias anteriores à pesquisa e os que não moravam com ambos os pais, reforçando a existência de efeitos individuais e contextuais sobre este agravo à saúde. Além disso, os perfis de consumo e comportamento alimentar mais prevalentes são marcados por um baixo consumo de frutas e hortaliças. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam subsidiar ações de prevenção e promoção da alimentação e peso saudável entre adolescentes do município do Rio de Janeiro e de outras metrópoles com características semelhantes no país.

8. Referências Bibliográficas

1. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity reviews* 2004; 5(Suppl. 1):S4–S85.
2. Controlling The Global Obesity Epidemic. Geneva: World Health Organization [acessado em janeiro de 2010]. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/index.html>
3. World Health Organization/Food and Agriculture Organization. Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO Technical Report Series no. 916; 2003
4. Filosof C, Gonzalez C, Sereday M, Mazza C, Braguinsky J. Obesity prevalence and trends in Latin America. *Obes Rev* 2001; 2:99–106.
5. Instituto Nacional de Salud Publica. Resultados de Nutrición de la ENSANUT 2006. México: Instituto Nacional de Salud Publica [acessado em dezembro de 2009]. Disponível em: http://www.insp.mx/ensanut/resultados_ensanut.pdf
6. Pérez-Cueto FJ, Botti AB, Verbeke W. Prevalence of overweight in Bolivia: data on women and adolescents. *Obes Rev* 2009;10(4):373-7
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 – Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado *nutricional no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.
8. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002; 75:971–7
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006). *Antropometria e Análise do Estado Nutricional de crianças e adolescentes no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2006.
10. Moreno LA, Rodríguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2007; 10:336–41
11. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(2):274-88.
12. Olsen NJ, Heitmann BL. Intake of calorically sweetened beverages and obesity. *Obes Rev* 2009;10(1):68-75.
13. Monteiro POA, Victora CG. Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life – a systematic review. *Obes Rev* 2005; 6:143-54.
14. Victora CG, Barros FC. Commentary: the catch-up dilemma relevance of Leitch’s ‘low-high’ pig to child growth in developing countries. *Int J Epidemiol* 2001; 30: 217–220.

15. Nelson MC, Gordon-Larsen P, Song Y, Popkin BM. Built and Social Environments. Associations with Adolescent Overweight and Activity. *Am J Prev Med* 2006; 31:109-117
16. Richmond TK, Subramanian SV. School Level Contextual Factors Are Associated With the Weight Status of Adolescent Males and Females *Obesity* 2008;16(6):1324-30.
17. Lee NE, Anindya K & Simon PA (2006) School-based Physical Fitness Testing Identifies Large Disparities in Childhood Overweight in Los Angeles. *J Am Diet Assoc* 2006;106:118-121.
18. Gomes FS, Anjos LA, Vasconcellos MTL. Associação entre o estado nutricional antropométrico e a situação sócio-econômica de adolescentes em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2009; 25(11):2446-54.
19. Fernandes RA, Conterato I, Messias KP, Christofaro DGD, Oliveira AR, Júnior IFF. Fatores de risco associados ao excesso de peso entre adolescentes da Região Oeste Paulista. *Rev Esc Enferm USP* 2009; 43(4):768-73.
20. Power C, Lake JK, Cole TJ. Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British born cohort. *Am J Clin Nutr.* 1007; 66:1094-1101.
21. Serdulla MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamsson DF, Byers T. Do the obese children become obese adults. A review of the literature. *Am J Prev Med* 1993; 22:167-77.
22. Whitaker RC, Wright JÁ, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parenteral obesity. *N Engl J Med* 1993; 337:869-73.
23. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH. Relationship of Childhood Obesity to Coronary Heart Disease Risk Factors in Adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2001;108:712-18.
24. Daniels SR. The consequences of childhood overweight and obesity. *Future Child.* 2006;16(1):47-67.
25. Crespo PS, Prieto Perera JA, Lodeiro FA, Azuara LA. Metabolic syndrome in childhood. *Public Health Nutr* 2007; 10(10A):1121-5
26. Garcia RW. Representações Sociais da Comida no Meio Urbano: algumas considerações para o estudo dos aspectos simbólicos da alimentação. *Rev. Cad. Debate* 1994; 2:12-24.
27. Global and regional food consumption patterns and trends. Geneva: World Health Organization [acessado em dezembro de 2009]. Disponível em: http://www.who.int/nutrition/topics/3_foodconsumption/en/index.html
28. Willet W. *Nutritional Epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998.
29. Yokoo EM, Pereira RA, Veiga GV, Nascimento S, Costa RS, Marins RM, Lobato JCP, Sichieri R. Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar pessoal na pesquisa brasileira de orçamentos familiares. *Rev Nutr* 2008; 21(6):767-76.

30. Marchioni DML, Latorre MRDO, Eluf-Neto J, Wünsch-Filho V, Fisberg RM. Identification of dietary patterns using factor analysis in an epidemiological study in São Paulo. *São Paulo Med J* 2005;123(3):124-7
31. Newby PK, Tucker KL. Empirically Derived Eating Patterns Using Factor or Cluster Analysis: A Review. *Nutr Rev* 2004;62(5):177-203.
32. Popkin BM, Lu B, Zhai F. Understanding the nutrition transition: measuring rapid dietary changes in transitional countries. *Public Health Nutr* 2002; 5(6A):947-53.
33. Barquera S, Hernandez-Barrera L, Tolentino ML, Espinosa J, Ng SW, Rivera JA, Popkin BM. Energy intake from beverages is increasing among Mexican adolescents and adults. *J Nutr* 2008;138(12):2454-61.
34. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003). *Rev Saúde Pública* 2005;39(4):530-40.
35. Levy RB, Claro RM, Monteiro CA. Sugar and total energy content of household food purchases in Brazil. *Public Health Nutr* 2009; 12:2084-91.
36. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Rev Saude Publica* 2009; 43(2):219-25.
37. Claro RM, Carmo HCE, Machado FMS, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças na dieta. *Rev Saude Publica* 2007; 41(4):557-64.
38. Neutzling MB, Araújo CLP, Vieira MFA, Hallal PC, Menezes AMB. Frequência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2007;41(3):336-42.
39. Carmo MB, Toral N, Silva MV, Slater B. Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo. *Rev Bras Epidemiol* 2006;9(1): 121-30.
40. Santos JS, Costa MCO, Nascimento Sobrinho CL, Silva MCM, Souza KEP, Melo BO. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. *Rev Nutr* 2005;18(5):623-32
41. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde Escolar. Rio de Janeiro: IBGE; 2009.
42. Estima CCP, Costa RS, Sichieri R, Pereira RA, Veiga GV. Meal consumption patterns and anthropometric measurements in adolescents from a low socioeconomic neighborhood in the metropolitan area of Rio de Janeiro, Brazil. *Appetite* 2009;52:735-39.
43. Andrade SC. Índice de qualidade da dieta e seus fatores associados em adolescentes do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade Saúde Pública- USP. 2007.
44. Godoy FC, Andrade SC, Morimoto JM, Carandina L, Goldbaum M, Barros MBA, Cesar CLG, Fisberg RM. Índice de qualidade da dieta de adolescentes residentes no distrito de Butantã, município de São Paulo, Brasil. *Rev Nutr* 2006;19(6):663-71.

45. Veiga GV, Sichieri R. Correlation in food intake between parents and adolescents depends on socioeconomic level. *Nutrition Research* 2006;26:517-23.
46. Andrade RG, Pereira RA, Sichieri R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do Município do Rio de Janeiro. *Cad Saude Publica* 2003; 19(5):1485-149.
47. World Health Organization. Young people's health in context. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey Health Policy for Children and Adolescents no. 4. Geneva: WHO Europe; 2004.
48. Centers for Disease Control and Prevention. Methodology of the Youth Risk Behavior Surveillance System. *MMWR* 2004; 53(RR-12):8-12.
49. Ministério da Saúde, Ministério da Educação. Portaria Interministerial 1.010 de 8 de maio de 2006. [Acessado em janeiro de 2010]. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-1010.htm>
50. Ministério da Saúde, Ministério da Educação. Programa de Saúde na Escola. Decreto Presidencial nº 6.286/2007. [Acessado em janeiro de 2010]. Disponível em: http://dtr2004.saude.gov.br/dab/programa_saude_na_escola.php
51. Ministério da Saúde. Regulamentação da Comercialização de Alimentos em Escolas no Brasil: Experiências estaduais em municipais. Brasília: Série B – Textos Básicos de Saúde. 2007
52. Gostin LO. Law as a tool to facilitate healthier lifestyles and prevent obesity. *JAMA* 2007;297(1):87–90.
53. Swinburn BA, Caterson I, Seidell JC, James WP. Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutr* 2004;7(1A): 123–46.
54. Jaime PC, Lock K. Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? *Prev Med* 2009;48:45–53.
55. Wechsler H, Devereaux RS, Davis M, Collins JL. Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. *Prev Med* 2000;31:S121–S137.
56. Masse LC, Frosh MM, Chiqui JF, Yaroch AL, Agurs-Collins T, Blanck HM, Atienza AA, McKenna ML, Igoe JF. Development of a school nutrition-environment state policy classification system (SNESPCS). *Am J Prev Med* 2007;33(4 Suppl):S277–S291.
57. Sichieri R, Souza RA. Estratégias para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes. *Cad Saude Publica* 2008;24(Supl 2):S209-S234.
58. Story M, Nannery MS, Schwartz MB. Schools and obesity prevention: creating school environments and policies to promote healthy eating and physical activity. *Milbank Q.* 2009 Mar;87(1):71-100.
59. Hoffman DJ. Debate sobre o artigo de Sichieri e Souza. *Cad Saude Publica* 2008;24(Supl 2):S209-S234.
60. Maldonado LA, Azevedo AMF & Castro IRR (2007) The School Food Program as a strategy to promote health in Rio de Janeiro. In: Ministry of Health / Pan American

Health Health Promoting Schools: Experiences from Brazil. Brasília: Ministry of Health, pp. 106.

61. Monteiro CA, Cardoso LO, Castro IRR, Engstrom EM. Trends in overweight (OW) and obesity (OB) in students in Rio de Janeiro City (RJC), Brazil: 1999-2003. In: 10th International Congress on Obesity, 2006, Sidney. *Obes Rev* 2006; 7:280.
62. Castro, IRR. Excesso de peso, obesidade e fatores de risco à saúde entre escolares do ensino público fundamental na cidade do Rio de Janeiro: tendências no período de 1999 a 2007. Brasília: Relatório Técnico. Material de circulação restrita.
63. Mulrow CD. Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. *BMJ* 1994;309:597-599.
64. Dickersin K, Berlin JA. Meta-analysis: state-of-the-science. *Epidemiol Rev* 1992;14:154-76.
65. Bossel JP, Blanchard J, Panak E, Peyrieux JC, Sacks H. Considerations for the meta-analysis of randomized clinical trials. *Controlled Clin Trials* 1989;10:254-81
66. Egger M, Schneider M, Davey Smith G. Spurious precision? Meta-analysis of observational studies. *BMJ* 1998; 316(7125):140-4.
67. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology Beyond the Basics*. Jones and Bartlett Publishers, 2006.
68. Cook DJ, Sackett DL, Spitzer WO. Methodological guidelines for systematic reviews of randomized controlled trials in health care from the Potsdam consultation on meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 1995;48:167-71.
69. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Comentários sobre a Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology): Subsídios para a Comunicação de Estudos Observacionais *Rev Saude Publica* (in press).
70. Victora CG, Habicht JP, Bryce J. Evidence-based public health: moving beyond randomized trials. *Am J Public Health* 2004;94(3):400-5.
71. Papanikolaou PN, Christidi GD, Ioannidis JP. Comparison of evidence on harms of medical interventions in randomized and nonrandomized studies. *CMAJ* 2006; 174(5):635-41.
72. Moher D, Cook DJ, Eastwood S, Olkin I, Rennie D, Stroup DF. Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. *Quality of Reporting of Meta-analyses*. *Lancet* 1999; 354:1896-900
73. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM. Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: The STARD Initiative. *Ann Intern Med* 2003;138:40-4.
74. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol* 2009;62(10):e1-34.

75. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP;STROBE Initiative. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ* 2007;335(7624):806-8.
76. Vandenbroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al., for the STROBE Initiative. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *Ann Intern Med* 2007;147:W-164.
77. Castro IRR, Cardoso LO, Engstrom EM, Levy RB, Monteiro CA. Vigilância de fatores de risco para doenças não transmissíveis entre adolescentes: a experiência da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saude Publica* 2008; 24(10):2279-88.
78. Instituto Nacional do Câncer. Vigescola – Vigilância de tabagismo em escolares. Brasil: INCA [Acessado em janeiro de 2007]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/vigescola/>
79. Global School-based Student Health Survey (GSHS). USA: Centers for Disease Control and Prevention [acessado em janeiro de 2007]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/gshs/index.htm>
80. YRBSS: Youth Risk Behavior Surveillance System. Centers for Disease Control and Prevention [acessado em janeiro de 2007]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs>
81. The United Nations Children's Fund *The State of Health Behaviour and Lifestyle of Pacific Youth. Vanuatu Report*. Suva, Fiji: UNICEF Pacific; 2001
82. Lohman TG, Roche AF & Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
83. Habitch JP Estandarizacion de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam* 1974;76:375-84.
84. Byrt T. How good is that agreement? *Epidemiology*. 1996;7:561.
85. JG Ibrahim, Chen MH, Lipisitz SR, Herring AH. Missing-data methods for generalized linear models: a comparative review. *J Am Stat Assoc* 2005; 100(469):332-46.
86. Raghunathan TE. What do we do with missing data? Some options for analysis of incomplete data. *Annu Rev Public Health*, 2004;25:99-117.
87. Bustos OH, Silva PLN. Uso de Estimadores Robustos Para Imputación de Datos Faltantes En Encuestas. *PROMATHEMATICA* 1988; 2(4): 3-26.
88. Gomes FS, Vasconcellos MTL. Imputação de dados antropométricos. Material de circulação restrita.
89. Breiman L, Friedman JH, Olshen RH, Stone CJ. *Classification and Regression Trees*. Monterrey: Wadsworth and Brooks/Cole, 1984.
90. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Imputação de valores faltantes referentes às variáveis de rendimento do trabalho na Pesquisa Mensal de Emprego. Rio de Janeiro: IBGE [Acessado em maio de 2009]. Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/imput_rendimento_032007.pdf

91. Snijders T, Bosker T. Multilevel Analysis. An introduction to Basic and advanced multilevel modeling. London: Sage Publications, 1999.
92. Goldstein H. Multilevel Statistical Models. New York: Oxford University Press Inc, 2003.
93. Rasbash J, Browne W, Healy M, Cameron B, Charlton C. The MLwiN software Package version 1.10. London, Institute of Education, 2000.
94. Sousa MH, Silva NN. Estimativas obtidas de um levantamento complexo. Rev Saude Publica 2003;37(5):662-70.
95. Hosmer DH, Lemeshow S. Applied Logistic regression. Wiley Series of Probability and Statistics, 2000.
96. Szwarcwald CL, Damacena GN. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. Rev Bras Epidemiol 2008;11(Supl 1):38-45.
97. Neuhaus JM, Segal MR. Design effects for binary regression models fit to dependent data. Stat Med 1993;12:1259-68.
98. Manton KG, Woodbury MA, Tolley HD. Statistical applications using fuzzy sets. New York: A Wiley Interscience publication; 1994
99. Machado CJ. Perfis de Morbi-mortalidade infantil no estado de São Paulo, 1994: uma aplicação de *Grade of Membership* à análise de causas múltiplas de morte. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: UFMG-CEDEPLAR, 1997.
100. Alves LC, Leite IC, Machado CJ. Perfis de saúde dos idosos no Brasil: análise da *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios* de 2003 utilizando o método *Grade of Membership*. Cad. Saude Publica 2008;24(3):535-46.
101. Sawyer DO, Leite IC, Alexandrino R. Perfis de utilização de serviços de saúde no Brasil. Ciência & Saúde Coletiva 2002;7(4):757-76.
102. Cassidy F, Pieper CF, Carroll BJ. Subtypes of Mania Determined by Grade of Membership. Neuropsychopharmacology 2001;25(3):373-83.
103. Woodbury MA. User Documentation for User of DSIGoM v.1. Duke: DSIGoM [Acessado em outubro de 2009]. Disponível em: http://www.dsisoft.com/grade_of_membership.html#beta.
104. Lissner L, Sohlström A, Sundblom E, Sjöberg A. Trends in overweight and obesity in Swedish schoolchildren 1999-2005: has the epidemic reached a plateau? Obes Rev 2009 Dec 16. [Epub ahead of print]
105. Aeberli I, Ammann RS, Knabenhans M, Molinari L, Zimmermann MB. Decrease in the prevalence of paediatric adiposity in Switzerland from 2002 to 2007. Public Health Nutr 2009;22:1-6.

106. Wilde JA, van Dommelen P, Middelkoop BJ, Verkerk PH (2009) Trends in overweight and obesity prevalence in Dutch, Turkish, Moroccan and Surinamese South Asian children in the Netherlands. *Arch Dis Child* 2009; 94:795-800.
107. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Kallistratos AA, Moraiti IP, Douvis SJ, Toutouzas PK & Sidossis LS (2009) Eleven-year Prevalence Trends of Obesity in Greek Children: First Evidence that Prevalence of Obesity Is Leveling Off. *Obesity* 2010;18(1):161-6.
108. Péneau S, Salanave B, Maillard-Teyssier L, Rolland-Cachera MF, Vergnaud AC, Méjean C, Czernichow S, Vol S, Tichet J, Castetbon K, Hercberg S. Prevalence of overweight in 6- to 15-year-old children in central/western France from 1996 to 2006: trends toward stabilization. *Int J Obes* 2009; 33:401-7.
109. Sichieri R, Nascimento S, Coutinho W. Importância e Custo das hospitalizações associadas ao sobrepeso e obesidade no Brasil. *Cad Saude Publica* 2008; 23(7):1721-27.
110. Oliveira AF. Carga global de doença no Brasil: o papel de fatores de risco como o tabagismo e o excesso de peso/ Global burden disease in Brazil: the role of risk factors such as smoking and excess weight. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz. 2009, 145p.

9. Anexos

Anexo I – Tabela. Declaração STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*): Lista de itens essenciais que devem ser descritos em estudos observacionais.

Item	Nº	Recomendação
Título e Resumo	1	(a) Indique o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado (b) Disponibilize no resumo um sumário informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado
Introdução		
Contexto/Justificativa	2	Detalhe o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa.
Objetivos	3	Descreva os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes.
Métodos		
Desenho do estudo	4	Apresente, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo.
Contexto (<i>setting</i>)	5	Descreva o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento (<i>follow-up</i>) e coleta de dados.
Participantes	6	(a) Estudos de Coorte: Apresente os critérios de elegibilidade, fontes e métodos de seleção dos participantes. Descreva os métodos de acompanhamento. Estudos de Caso-Control: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e o critério-diagnóstico para identificação dos casos e os métodos de seleção dos controles. Descreva a justificativa para a eleição dos casos e controles Estudo Seccional: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e os métodos de seleção dos participantes. (b) Estudos de Coorte: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de expostos e não expostos. Estudos de Caso-Control: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de controles para cada caso.
Variáveis	7	Defina claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário, apresente os critérios diagnósticos.
Fontes de dados/ Mensuração	8*	Para cada variável de interesse, forneça a fonte dos dados e os detalhes dos métodos utilizados na avaliação (mensuração). Quando existir mais de um grupo, descreva a comparabilidade dos métodos de avaliação.
Viés	9	Especifique todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de vies.
Tamanho do estudo	10	Explique como se determinou o tamanho amostral.

Variáveis Quantitativas	11	<p>Explique como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque.</p> <p>(a) Descreva todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controle de confundimento.</p> <p>(b) Descreva todos os métodos utilizados para examinar subgrupos e interações.</p> <p>(c) Explique como foram tratados os dados faltantes (“missing data”)</p> <p>(d) Estudos de Coorte: Se aplicável, explique como as perdas de acompanhamento foram tratadas. Estudos de Caso-Controlle: Se aplicável, explique como o pareamento dos casos e controles foi tratado. Estudos Seccionais: Se aplicável, descreva os métodos utilizados para considerar a estratégia de amostragem.</p> <p>(e) Descreva qualquer análise de sensibilidade.</p>
Métodos Estatísticos	12	
Resultados		
Participantes	13*	<p>(a) Descreva o número de participantes em cada etapa do estudo (ex: número de participantes potencialmente elegíveis, examinados de acordo com critérios de elegibilidade, elegíveis de fato, incluídos no estudo, que terminaram o acompanhamento e efetivamente analisados)</p> <p>(b) Descreva as razões para as perdas em cada etapa .</p> <p>(c) Avalie a pertinência de apresentar um diagrama de fluxo</p> <p>(a) Descreva as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e sociais) e as informações sobre exposições e confundidores em potencial.</p> <p>(b) Indique o número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse.</p> <p>(c) Estudos de Coorte: Apresente o período de acompanhamento (ex: média e tempo total) Estudos de Coorte: Descreva o número de eventos-desfecho ou as medidas-resumo ao longo do tempo Estudos de Caso-Controlle: Descreva o número de indivíduos em cada categoria de exposição ou apresente medidas-resumo de exposição. Estudos Seccionais: Descreva o número de eventos-desfecho ou apresente as medidas-resumo.</p> <p>1. Descreva as estimativas não ajustadas e, se aplicável, as estimativas ajustadas por variáveis confundidoras, assim como sua precisão (ex: intervalos de confiança). Deixe claro quais foram os confundidores utilizados no ajuste e porque foram incluídos.</p>
Dados descritivos	14*	
Desfecho	15*	
Resultados Principais	16	

Outras análises	17	<p>2. Quando variáveis contínuas forem categorizadas, informe os pontos de corte utilizados.</p> <p>3. Se pertinente, considere transformar as estimativas de risco relativo em termos de risco absoluto, para um período de tempo relevante.</p> <p>Descreva outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade.</p>
Discussão		
Resultados principais	18	<p>Resuma os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo.</p> <p>Apresente as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de viés ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial.</p> <p>Apresente uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes.</p> <p>Discuta a generalização (validade externa) dos resultados</p>
Limitações	19	
Interpretação	20	
Generalização	21	
Outras Informações		
Financiamento	22	<p>Especifique a fonte de financiamento do estudo e o papel dos financiadores. Se aplicável, apresente tais informações para o estudo original no qual o artigo é baseado</p>

*Descreva essas informações separadamente para casos e controles em Estudos de Caso-Controlle e para grupos de expostos e não expostos, em Estudos de Coorte ou Estudos Seccionais.

Nota: Documentos mais detalhados discutem de forma mais aprofundada cada item do *checklist*, além de apresentarem o referencial teórico no qual essa lista se baseia e exemplos de descrições adequadas de cada item (Vandenbroucke et al., 2007, 2007a, 2007b). A checklist do STROBE é mais adequadamente utilizada um conjunto com esses artigos (disponíveis gratuitamente através do site das revistas *PLoS Medicine* [www.plosmedicine.org], *Annals of Internal Medicine* www.annals.org e *Epidemiology* [www.epidem.com]). No website da iniciativa STROBE (www.strobe-statement.org) estão disponíveis versões separadas de *checklist* para Estudos de Coorte, Caso-Controlle ou Seccionais.

Anexo 2. Tabela. Características gerais dos estudos que identificaram fatores sociais, ambientais ou psico-comportamentais associados ao sobrepeso em adolescentes, 1997/ 2007.

Artigo	Ano, período de realização do estudo	País	Desenho original do estudo /	Número total de participantes	Faixa etária (anos)	Fonte dos dados
Wang & Zhang (2006) ⁸⁰	1971 - 2002	EUA	Seccional	30417	10 - 18	<i>National Health and Nutrition Examination Surveys</i>
Miech <i>et al.</i> (2006) ³⁸	1971 - 2004	EUA	Seccional	SI*	12 - 17	<i>National Health and Nutrition Examination Surveys</i>
Kvaavik <i>et al.</i> (2005) ⁷⁹	1979 - 1981	Noruega	Coorte	635	13	<i>Oslo Youth Study</i>
Salsberry & Reagan (2007) ¹⁶	1979 - 2002	EUA	Coorte	3368	12 - 13	<i>National Longitudinal Survey of Youth's Child-Mother file (NLSCM)</i>
Mamun <i>et al.</i> (2006) ¹⁷	1981 - 1995	Austrália	Coorte	3253	14	<i>The Mater-University Study of Pregnancy and its outcome</i>
Mamun <i>et al.</i> (2005) ³⁹	1981 - 1995	Austrália	Coorte	3795	14	<i>The Mater-University Study of Pregnancy and its outcome</i>
Moreno <i>et al.</i> (2001) ⁴⁰	1985 - 1995	Espanha	Seccional	106284	13 - 14	<i>Aragón School Health Examination Survey</i>
Wang <i>et al.</i> (2007) ⁴¹	1989 - 2002	Japão	Coorte	7959	12 - 13	<i>Toyama Birth Cohort Study</i>
Neutzling <i>et al.</i> (2000) ⁵¹	1989	Brasil	Seccional	13992	10 - 19	Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição
O'Malley <i>et al.</i> (2007) ⁴²	1991 - 2004	EUA	Seccional	SI	13 - 19	<i>Michigan Monitoring the Future Survey</i>
Delva <i>et al.</i> (2007) ⁶⁶	1991 - 2004	EUA	Seccional	11265	13 - 16	<i>Michigan Monitoring the Future Survey</i>
Goodman <i>et al.</i> (2002) ⁴³	1995 - 1996	EUA	Coorte	9374	11 - 19	<i>Add Health - National longitudinal Study of Adolescent Health</i>
Gordon-Larsen <i>et al.</i> (2002) ⁶⁵	1995 - 1996	EUA	Coorte	12759	11 - 19	<i>Add Health - National longitudinal Study of Adolescent Health</i>
Haas <i>et al.</i> (2003) ⁴⁴	1996	EUA	Coorte	1913	12 - 17	<i>Medical Expenditure Panel Survey House Hold Component</i>
Magalhães <i>et al.</i> (2003) ⁵²	1996-1997	Brasil	Seccional	1881	15 - 19	Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV)
Monteiro <i>et al.</i> (2003) ⁷⁶	1997	Brasil	Coorte	1076	14 - 16	Coorte de nascimento de Pelotas - 1982
Monteiro <i>et al.</i> (2004) ¹⁸	1997	Brasil	Caso-controle aninhado	1076	15 - 16	Coorte de nascimento de Pelotas - 1982
Taveras <i>et al.</i> (2005) ³⁵	1997 - 1999	EUA	Coorte	14431	10 - 17	<i>Growing Up Today Study</i>
Sen (2006) ⁸⁷	1997	EUA	Coorte	5014	12 - 16	<i>NLSY - National Longitudinal Survey of Youth</i>
Delva <i>et al.</i> (2007) ⁶⁰	1998 - 2003	EUA	Seccional	39011	13 - 16	<i>Michigan Monitoring the Future Survey</i>
Johnson <i>et al.</i> (2006) ⁴⁵	1999	EUA e China	Seccional	3668	12 - 13	-
Ramos <i>et al.</i> (2003) ⁷⁷	1999	Brasil	Seccional	1334	11 - 18	-
Savva <i>et al.</i> (2002) ⁶⁷	1999 - 2000	Chipre	Seccional	2467	12 - 17	-

Tabela. Continuação						
Artigo	Ano, período de realização do estudo	País	Desenho original do estudo /	Número total de participantes	Faixa etária (anos)	Fonte dos dados
Savva <i>et al.</i> (2004) ⁷⁸	1999 – 2000	Chipre	Coorte	357	13	-
Forrest & Leeds (2007) ⁴⁶	1999 – 2002	EUA	Seccional	4109	12 – 19	<i>National Health and Nutrition Examination Surveys</i>
Neutzling <i>et al.</i> (2003) ¹³	2000	Brasil	Caso – controle	508	15 – 19	-
Pérez <i>et al.</i> (2006) ⁵⁴	2000 – 2001	EUA e México	Seccional	5389	14 – 15	<i>Youth Risk Behavior Survey</i>
Kumar <i>et al.</i> (2004) ⁵⁵	2000 – 2001	Noruega	Seccional	1659	15 – 16	<i>Oslo Health Study</i>
Carrière (2003) ⁶¹	2000 – 2001	Canadá	Seccional	9785	12 – 18	<i>Canadian Community Health Survey</i>
Lien <i>et al.</i> (2007) ⁴⁷	2000 – 2001	Noruega	Seccional	5372	15 - 16	<i>Oslo Health Study</i>
Moreno <i>et al.</i> (2005) ³³	2000 – 2002	Espanha	Seccional	2320	13 – 14	<i>Avena Study</i>
Lee <i>et al.</i> (2006) ⁴⁸	2001	EUA	Seccional	281630	10 – 18	-
Klein-Patalat <i>et al.</i> (2003) ⁴⁹	2001	França	Seccional	2863	12	-
Terres <i>et al.</i> (2006) ⁵⁶	2001 – 2002	Brasil	Seccional	960	15 – 18	Estudo sobre comportamentos em saúde em adolescentes de Pelotas
Utter <i>et al.</i> (2006) ⁷²	2002	Nova Zelândia	Seccional	3275	11 – 14	<i>National Children's Nutrition Survey – CNS02</i>
Silveira <i>et al.</i> (2005) ³⁴	2002	Brasil	Caso-Controle	173	15 – 19	-
Knutson & Lauderdale (2006) ⁷³	2002	EUA	Coorte	1546	10 – 19	<i>Child Development Supplement (CDS)</i>
Cobayashi <i>et al.</i> (2005) ⁵⁷	2002	Brasil	Caso-Controle	218	14 – 19	Estudos Clínicos de Crescimento
Raja'a <i>et al.</i> (2005) ⁶⁸	2002 – 2003	Iêmen	Seccional	1253	10 – 18	-
Dutra <i>et al.</i> (2006) ⁵⁹	2003	Brasil	Seccional	810	10 – 19	-
Veugelers <i>et al.</i> (2005) ⁵⁰	2003	Canadá	Seccional	5517	10 – 11	<i>Children's Lifestyle and school performance study</i>
Snoek <i>et al.</i> (2007) ⁵⁸	2003	Países Baixos	Seccional	10088	11 – 16	-
Costa <i>et al.</i> (2007) ⁶⁴	2003	Brasil	Seccional	2562	14 – 19	-
Laxmaiah <i>et al.</i> (2007) ⁶⁹	2003	Índia	Seccional	1208	12 – 17	-
Ho <i>et al.</i> (2006) ³⁶	2003	EUA	Seccional	10262	14 – 17	<i>Youth Risk Behavior Survey</i>
Campos <i>et al.</i> (2006) ⁸⁸	2003 – 2005	Brasil	Seccional	1158	10 – 19	-
Nunes <i>et al.</i> (2007) ⁸⁶	2004	Brasil	Seccional	588	10 – 19	-
Roseman <i>et al.</i> (2007) ⁶²	2004	EUA	Seccional	4049	11 – 14	-
Suñé <i>et al.</i> (2007) ⁷¹	2004	Brasil	Seccional	719	11 – 13	-
Li <i>et al.</i> (2006) ⁵³	2004	China	Seccional	1792	11 – 17	-
Moayeri <i>et al.</i> (2006) ⁷⁴	2004 – 2005	Irã	Seccional	2900	11 – 17	-
Kosti, <i>et al.</i> (2007) ⁶³	2004 – 2005	Grécia	Seccional	2008	12 – 17	<i>The Vyronas Study</i>
Pérez- Cueto <i>et al.</i> (2005) ⁸⁹	2003	Bolívia	Seccional	525	13 – 18	-
Boutelle <i>et al.</i> (2007) ³⁷	SI	EUA	Seccional	902	11 – 18	<i>EAT Project</i>
Richardson <i>et al.</i> (2006) ⁷⁵	SI	EUA	Seccional	3101	11 – 17	<i>Group Health Cooperative</i>
Ramos & Barros (2007) ⁷⁰	SI	Portugal	Coorte	2161	13	-

*SI = Sem Informação

Anexo 3 – Questionário II Estudo sobre condições de Saúde & Nutrição dos Escolares da Cidade do Rio de Janeiro

Anexo 4 – Rotinas implementadas na função RPART para construção da árvore de decisão.

```
require(foreign)

# Leitura do banco
escolares <- read.spss("aluno_escred_new.sav", use.value.labels=TRUE, max.value.labels=Inf,
to.data.frame=TRUE)

# Indicando missings na variável anos de estudo do(a) chefe
escolares$escchefnew<-as.factor(ifelse(escolares$NSERCHEF==14,NA,
    ifelse(escolares$NSERCHEF==22,NA,
        ifelse(escolares$NSERCHEF==33,NA,
            ifelse(escolares$NSERCHEF==99,NA,escolares$NSERCHEF))))))

# Resumo da variável anos de estudo do(a) chefe
summary(escolares$escchefnew)

# Ajustando modelos para a variável a ser imputada por outras variáveis auxiliares para
identificar variáveis preditoras
## Modelo com todas as variáveis que são associadas à variável dependente na análise univariada

modC<-glm(as.numeric(escolares$escchefnew)~escolares$N55TEMP+escolares$N05+
escolares$N04+escolares$N1020C+escolares$NGRAUCHE2, data=escolares)
anova(modC,test="F")
summary(modC)

## Modelo sem as variáveis que não contribuíram para explicar a variação ou
que não têm parâmetros significativamente diferentes de zero

modC2<-glm(as.numeric(escolares$escchefnew)~escolares$N04+escolares$N1020C+
escolares$NGRAUCHE2, data=escolares)
anova(modC2,test="F")
summary(modC2)

### Esse é modelo final ajustado que indica que o grau do chefe é a única variável que
deveria ser usada como preditora dos anos de estudo do chefe. O próximo passo é construir uma
árvore de decisão com base nessa variável, que melhor prediga os anos de estudo do chefe, podendo
assim ser utilizada para imputar dados faltantes dessa variável, sem prejuízos para sua
distribuição.

# Identificando missings nas possíveis variáveis preditoras
ftable(is.na(escolares$escchefnew),is.na(escolares$NGRAUCHE2))
ftable(is.na(escolares$escchefnew),is.na(escolares$N1020C))
```

```

ftable(is.na(escolares$escchefnew), is.na(escolares$N04))

# Ativando a função rpart
require(rpart)
# Árvore 1 incluindo todas as possíveis variáveis preditoras
arv1<-rpart(as.numeric(escchefnew)~N04+as.factor(N1020C)+as.factor(NGRAUCHE2),
escolares)
# Plotando a Árvore 1
post(arv1,file="",use.n=F)
  par(mfrow=c(1,2))
# Árvore 2 excluindo a variável N1020C
arv2<-rpart(as.numeric(escchefnew)~as.factor(NGRAUCHE2),escolares)
# Plotando a Árvore 2
  post(arv2,file="",use.n=F)
# Plotando os erros de substituição e da validacao cruzada da Árvore 2
  plotcp(arv2)
  lines(arv2$cptable[,2]+1,arv2$cptable[,3],type="b",col="red")
  legend(locator(1),c("Resub.          Error", "CV          Error", "min(CV          Error)+1SE"),
lty=c(1,1,2),col=c("red", "black", "black"),bty="n")

## Os gráficos confirmam que podemos eliminar as variáveis N1020C e N04. O diagnóstico da árvore
2 indica que, não há indicação de podagem, uma vez que o tamanho atual da árvore fornece a maior
redução nos erros de classificação.

# Árvore final
escolares$Anos_de_estudo_do_chefe<-as.numeric(escolares$escchefnew)
escolares$Sexo_do_aluno<-escolares$N04
escolares$Grau_do_chefe2<-as.factor(escolares$NGRAUCHE2)
escolares$Numero_de_bens<-as.factor(escolares$N1020C)
arv<-rpart(Anos_de_estudo_do_chefe~Grau_do_chefe2,escolares)

par(mfrow=c(1,2))
# Plotando a Árvore Final
plot(arv,uniform=T,branch=0.1,margin=0.1,main="Árvore de classificação dos anos de estudo do
chefe (nós terminais)predito pelo grau de escolaridade do chefe")text(arv,pretty=1,all=F,fancy=T)
plotcp(arv)lines(arv$cptable[,2]+1,arv$cptable[,3],type="b",col="red")legend(locator(1),c("Resub.
Error", "CV Error", "min(CV Error)+1SE"), lty=c(1,1,2),col=c("red", "black", "black"),bty="n")

# Imputando os valores de acordo com a regra de classificação estabelecida pela
Árvore final
escolares$Anos_Est_chefe2_imput0<-ifelse(is.na(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe)==F,
as.numeric(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe)-1,
ifelse(escolares$Grau_do_chefe2=="4",12.24,
ifelse(escolares$Grau_do_chefe2=="3",9.55,
ifelse(escolares$Grau_do_chefe2=="2",6.127,

```

```

ifelse(escolares$Grau_do_chefe2=="1",2.854,NA))))))

summary(escolares$Anos_Est_chefe2_imput0)

# Considerando a presença de 140 valores faltantes em uma das variáveis preditoras. Foi
construída uma outra árvore utilizando apenas a variável número de bens,a qual será usada para
imputar os anos de estudo do chefe quando não houver informação de grau de escolaridade do chefe.

modC3<-glm(Anos_Est_chefe2_imput0~escolares$Sexo+escolares$Numero_de_bens, data=escolares)
anova(modC3,test="F")
summary(modC3)

escolares$Numero_de_bens2<-as.factor(ifelse(as.numeric(escolares$Numero_de_bens)+2<7,"1",
ifelse(as.numeric(escolares$Numero_de_bens)+2>=7 & is.numeric(escolares$Numero_de_bens)+2<9,"2",
ifelse(as.numeric(escolares$Numero_de_bens)+2>=9,"3",NA))))))

arvx<-rpart(Anos_Est_chefe2_imput0~Sexo_do_aluno+Numero_de_bens,escolares)
par(mfrow=c(1,2))
# Plotando a Árvore sem o grau de escolaridade do chefe
plot(arvx,branch=0.1,margin=0.1,main="Árvore de classificação dos anos de estudo do chefe
parcialmente imputado (nós terminais)predito somente pelo número de bens")
text(arvx,pretty=1,all=F,fancy=T)
plotcp(arvx)
lines(arvx$cptable[,2]+1,arvx$cptable[,3],type="b",col="red")
legend(locator(1),c("Resub. Error","CV Error","min(CV Error)+1SE"),
lty=c(1,1,2),col=c("red","black","black"),bty="n")

escolares$Anos_Est_chefe2_imput<-(ifelse(is.na(escolares$Anos_Est_chefe2_imput0)==F,
as.numeric(escolares$Anos_Est_chefe2_imput0),
ifelse(as.factor(escolares$N1020C)== "3" | as.factor(escolares$N1020C)== "4" |
as.factor(escolares$N1020C)== "5" | as.factor(escolares$N1020C)== "6",6.301,
ifelse(as.factor(escolares$N1020C)== "7" | as.factor(escolares$N1020C)== "8" |
as.factor(escolares$N1020C)== "9" | as.factor(escolares$N1020C)== "10" | as.factor(escolares$N1020C)== "
11",7.697,NA))))))

# Ainda persistem três valores faltantes
summary(escolares$Anos_Est_chefe2_imput)
# Para esses casos foi ajustado um modelo regredindo os anos de estudo parcialmente
# imputados pela variável sexo do aluno, a qual será usada para imputar os anos
# de estudo do chefe quando não houver a informação de grau de escolaridade do chefe
# ou a informação sobre o número de bens.

modC4<-glm(Anos_Est_chefe2_imput~Sexo_do_aluno,data=escolares)
anova(modC4,test="F")
summary(modC4)

```

```

# Imputando os casos nos quais a unica variável com valor nao-faltante é a variável sexo do aluno
escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fim<- (ifelse(is.na(escolares$Anos_Est_chefe2_imput)==F,
as.numeric(escolares$Anos_Est_chefe2_imput),
ifelse(escolares$Sexo_do_aluno=="fem", as.numeric(coefficients(modC4)[1]),
ifelse(escolares$Sexo_do_aluno=="masc", as.numeric(coefficients(modC4)[1])+
as.numeric(coefficients(modC3)[2]),NA)))
summary(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fim)

escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat<-
as.factor(ifelse(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fim<8, "0_7", ifelse(escolares$Anos_Est_chefe2_imp
ut_fim>=8&escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fim<11, "8_10", ifelse(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fi
m>=11, "11mais", NA))))

escolares$Anos_de_estudo_do_chefe2cat<-as.factor(ifelse(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe-
1<8, "0_7", ifelse(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe-
1>=8&escolares$Anos_de_estudo_do_chefe-1<11, "8_10", ifelse(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe-
1>=11, "11mais", NA))))

escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat<-relevel(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat, "8_10")
escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat<-relevel(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat, "0_7")
escolares$Anos_de_estudo_do_chefe2cat<-relevel(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe2cat, "8_10")
escolares$Anos_de_estudo_do_chefe2cat<-relevel(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe2cat, "0_7")

summary(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat)
summary(escolares$Anos_de_estudo_do_chefe2cat)

escolares$Anos_Est_chefe2_imput_numerico<-escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fim
escolares$Anos_Est_chefe2_imput_categorico<-escolares$Anos_Est_chefe2_imput_fimcat

summary(as.factor(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_categorico))
summary(escolares$Anos_Est_chefe2_imput_numerico)

par(mfrow=c(2,2))
plot(arv, uniform=T, branch=0.1, margin=0.1, main="Árvore de classificação dos anos
de estudo do chefe (nós terminais) predito pelo grau de escolaridade do chefe")
text(arv, pretty=1, all=F, fancy=T)

plotcp(arv) lines(arv$scptable[,2]+1, arv$scptable[,3], type="b", col="red")
legend(locator(1), c("Resub. Error", "CV Error", "min(CV Error)+1SE"),
lty=c(1,1,2), col=c("red", "black", "black"), bty="n")

arvfim2<-rpart(Anos_Est_chefe2_imput_numerico~Grau_do_chefe2, escolares)

```

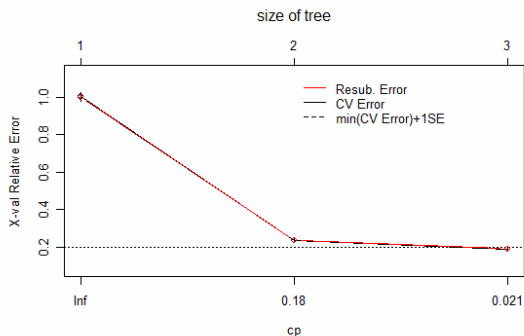
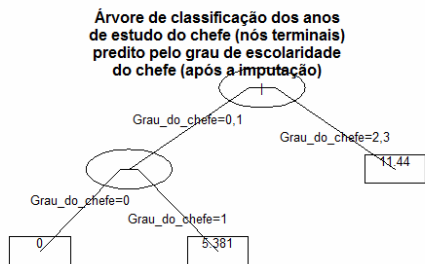
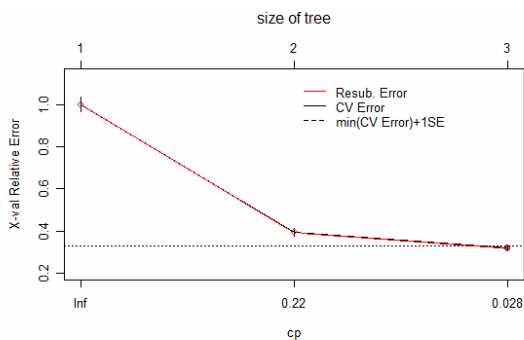
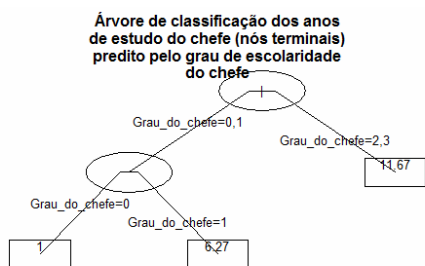
```
# Plotando a Árvore Final
```

```
plot(arvfm2,uniform=T,branch=0.1,margin=0.1,main="Árvore de classificação dos anos de estudo do chefe (nós terminais) predito pelo grau de escolaridade do chefe (após a imputação)")
```

```
text(arvfm2,pretty=1,all=F,fancy=T)
```

```
plotcp(arvfm2)lines(arvfm2$cpstable[,2]+1,arvfm2$cpstable[,3],type="b",col="red")legend(locator(1),c("Resub. Error","CV Error","min(CV Error)+1SE"),lty=c(1,1,2),col=c("red","black","black"),bty="n")
```

```
printcp(arvfm2)
```



Anexo 5. Quadro. Estimativas dos Parâmetros e erros padrão (EP) dos modelos logísticos simples com e sem informação sobre o desenho amostral.

Variáveis independentes (categoria de interesse)	Estimativas sem informação do desenho				Estimativas com informação do desenho			
	β	EP	Exp (β)*	P-valor	β	EP	Exp (β)*	P-valor
Idade em anos	-0,045	0,061	0,956	0,46	-0,061	0,057	0,941	0,285
Idade em anos ao quadrado	2,435	1,388	11,416	0,082	2,45	1,269	11,588	0,055
Sexo (masculino)	-0,164	0,133	0,849	0,217	-0,156	0,137	0,856	0,254
Anos de estudo do chefe da família	0,036	0,02	1,037	0,078	0,031	0,023	1,031	0,166
Arranjo domiciliar (mora com pai e mãe)	-0,227	0,133	0,797	0,087	-0,214	0,117	0,807	0,071
Frequência de consumo de salgado frito	0,058	0,034	1,060	0,083	0,052	0,04	1,053	0,192
Frequência de consumo de salada crua	-0,007	0,03	0,993	0,813	-0,004	0,03	0,996	0,894
Frequência de consumo de salada crua ao quadrado	-0,197	0,098	0,821	0,044	-0,2	0,107	0,819	0,062
Frequência de consumo de biscoito doce	0,052	0,027	1,053	0,053	0,052	0,027	1,053	0,057
Presença da mãe ou responsável (5 ou mais vezes na semana)	-0,198	0,132	0,820	0,135	-0,176	0,142	0,839	0,218
Hábito de comer enquanto assiste TV ou estuda (sim)	0,484	0,233	1,623	0,038	0,484	0,226	1,623	0,034
Aloca 6 horas ou mais /dia no computador (sim)	0,31	0,174	1,363	0,074	0,314	0,178	1,369	0,058
Pratica atividade física fora escola (sim)	-0,448	0,185	0,639	0,016	-0,475	0,196	0,622	0,016
Relação com amigos (frequentemente o trataram bem e nunca ou raramente o trataram mal)	-0,203	0,143	0,816	0,156	-0,213	0,148	0,808	0,15
Parceria com projeto esportivo municipal - Vila olímpica (sim)	-0,251	0,194	0,778	0,195	-0,22	0,155	0,803	0,157
Escola com laboratório de informática ligado à internet, quadra esportiva e auditório (sim)	-0,183	0,157	0,833	0,245	0,207	0,151	1,230	0,174
Densidade populacional do bairro da escola (ha/habitante)	0,001	0,001	1,001	0,207	0,001	0,001	1,001	0,17

Presença de garfo e faca ou prato de vidro no refeitório da escola (nenhum deles)	0,27	0,152	1,310	0,076	0,284	0,162	1,328	0,082
-----------------------------------------------------------------------------------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

(*) Exp (β) = Razão de Chance de Prevalência

Anexo 6. Procedimentos para a preparação do banco de dados e comandos implementados no DSIGoM Beta v.1.0

- Preparação do banco de dados:
 1. O banco deve estar em formato ASCII (formato fixo de texto ou com tabulador). Em geral, em processos de exportação a primeira linha permanece com o nome das variáveis. Neste caso é necessário apagá-las.
 2. As variáveis devem ter até nove categorias. O DSIGoM considera o código “9” como missing value em seu *default*. As análises serão implementadas para os indivíduos que apresentarem os valores completos para todas as variáveis internas e externas. As variáveis devem ser codificadas com números inteiros sem casas decimais. É desejável construir um dicionário com códigos das “1” categorias de cada variável para evitar erros de atribuição no DSIGoM.
- No DSIGoM, modo arquivo de texto:
 1. Abra um novo projeto, localize o banco de dados (.txt);
 2. Determine a variável indicadora. De acordo com essa decisão serão estimados tantos perfis extremos quantas categorias presentes na variável indicadora;
 3. Inclua o nome das variáveis (utilize nomes curtos, com até quatro caracteres). Especifique se interna ou externa para cada uma delas. Especifique também para a variável indicadora;
 4. Crie os nomes para cada uma das codificações das variáveis do banco de dados;
 5. No arquivo texto, identifique o formato do Banco de dados. Por exemplo, se o banco tiver 29 variáveis e cada código de suas categorias apresenta 1 carácter (um número inteiro), então deverá ser especificado: 29i1, que significa que o banco tem 29 variáveis de tamanho “1”;
 6. Verifique se cumpriu todas as etapas antes de iniciar as análises;
 7. Salve o projeto.
 8. Inicie o procedimento iterativo. Será necessário apertar qualquer tecla para continuar durante

este processo. Depois verifique os resultados.

