Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Influência da renda familiar e dos preços dos alimentos
sobre a composição da dieta consumida nos domicílios
brasileiros.

Rafael Moreira Claro

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

Área de Concentração: Nutrição em Saúde
Pública

Orientador: Prof. Carlos Augusto Monteiro

São Paulo

2010

Influência da renda familiar e dos preços dos alimentos sobre a composição da dieta consumida nos domicílios brasileiros.

Rafael Moreira Claro

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Nutrição em Saúde Pública.

Área de Concentração: Nutrição em Saúde Pública

Orientador: Prof. Carlos Augusto Monteiro

São Paulo

2010

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

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e à minha amada Alexandra que me permitiram sonhar e realizar meus sonhos.

A você...que se interessou por essa tese, chegou até a dedicatória, e descobriu que, mais uma vez, o autor dedicou uma tese para outra pessoa que não você. Mas não dessa vez. Porque nós ainda não nos conhecemos/ nos conhecemos de vista/ somos (ou fomos) colegas/ não nos vemos há tempos/ somos amigos de fé/ nunca nos conheceremos, mas iremos, acredito, apesar disso, pensar sempre com carinho um no outro...essa é para você.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Carlos Augusto Monteiro, que durante nosso intenso período de convívio me ensinou que dragões não existiam e depois me levou até suas tocas.

À minha amada Alexandra, pela cumplicidade, amor, lealdade e dedicação que tanto têm me alegrado durante nossa jornada.

Aos meu três casais de pais, Marina e José Augusto, Fernando e Cristiane e Robert e Anu, pelo exemplo de vida, incentivo e motivação.

Aos amigos Bettina Brasil, Renata Levy, Regina Rodrigues, Mônica Jorge, Ana Clara Duran, Vanessa Borges, Daniel Bandoni e Flavio Sarno pelo constante incentivo e apoio desde o instante em que nos conhecemos. Vocês são os melhores amigos que um homem pode ter.

Aos professores membros da banca de avaliação dessa tese Dirce Marchioni, Rosely Sichieri, Rodolfo Hoffmann, Heron do Carmo, Flavia Mori Sarti, Lenise Mondini, Marly Augusto Cardoso e José Maria Pacheco de Souza pelas sugestões e contribuições a esse trabalho.

Aos professores e amigos Patrícia Jaime, Karen Lock, Regina Mara Fisberg, Renata Levy, Corinna Hawkes e Barry Popkin pela participação nesse trabalho.

Ao meu avô Geraldo Claro pela eterna confiança em meu trabalho que tornou esse momento possível.

À equipe do IBGE, que prontamente nos cedeu os dados utilizados nesse estudo, além de sua colaboração sempre que foi necessária.

À FAPESP pela bolsa de estudos concedida durante meu Doutorado.

Aos funcionários da Faculdade de Saúde Pública da USP, em especial do Departamento de Nutrição, sem a colaboração dos quais este trabalho não seria possível.

Obrigado a Todos!

RESUMO

Claro RM. **Influência da renda familiar e dos preços dos alimentos sobre a composição da dieta consumida nos domicílios brasileiros.** São Paulo; 2010 [Tese de doutorado – Faculdade de Saúde Pública/ USP].

Objetivos: Estudar a influência que a renda das famílias e os preços dos alimentos exercem sobre a aquisição de alimentos mais saudáveis (frutas e hortaliças, F&H) e menos saudáveis (bebidas adoçadas, BA).

Metodologia: Utilizaram-se dados sobre aquisição de alimentos coletados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada entre julho de 2002 e junho de 2003 pelo IBGE em uma amostra probabilística de 48.470 domicílios do país. A influência da renda familiar e do preço de frutas e hortaliças e de bebidas adoçadas sobre seu consumo foi estudada empregando-se técnicas de análise de regressão múltipla para estimação de coeficientes de elasticidade, controlando-se variáveis sócio-demográficas e preço dos demais alimentos.

Resultados: Com a diminuição do preço de F&H haveria aumento da participação desses alimentos no total de aquisições: 10% de redução nos preços de F&H aumentaria em 7,9% sua participação no total calórico. Com o aumento da renda familiar também haveria aumento na participação

calórica de F&H: 10% de aumento na renda aumentaria em 2,7% a participação de F&H no total calórico. O efeito dos aumentos de renda tendeu a ser menor nos estratos de maior renda. Haveria significativa redução na aquisição de bebidas adoçadas frente a aumentos no seu preço: para cada 10% de aumento nos preços de bebidas adoçadas haveria uma redução de 8,4% no consumo desses produtos. Aumentos na renda familiar também influenciariam o consumo de bebidas adoçadas, mas com efeito oposto e de magnitude inferior à metade do observado com o aumento de preços: para cada 10% de aumento na renda familiar haveria um aumento de 4,1% no consumo de bebidas adoçadas.

Conclusões: Políticas de ajuste de preços – como a imposição ou isenção de uma taxa – podem ser utilizadas como ferramentas na promoção da alimentação saudável no país, seja estimulando o consumo de alimentos saudáveis ou desestimulando o consumo de não saudáveis.

Descritores: Preços, Renda, Frutas e Hortalças, Bebidas adoçadas, Alimentação saudável, consumo alimentar.

ABSTRACT

Claro RM. *Influence of family income and food prices on the composition of the diet consumed in Brazilian households*. São Paulo; 2010 [Doctoral Thesis – School of Public Health / University of São Paulo].

Objectives: To study the influence of family income and food prices on the acquisition of items that act as indicators of a healthy (fruits and vegetables, F&V) or an unhealthy (sugar-sweetened beverages, SSB) food intake.

Methods: We used data from the Household Budget Survey (HBS) carried out by IBGE between July 2002 and June 2003 in a probabilistic sample of 48,470 Brazilian households. The influence of family income and the price of fruit and vegetables and sugar-sweetened beverages on its consumption was studied employing techniques multiple regression analysis to estimate elasticity coefficients, controlling for demographic variables and price of other foods.

Results: Reducing the price of F&V would increase its participation on total food purchases: 10% reduction in prices of F&V would increase by 7.9% its share of total calories. The increase in family income would also increase the proportion of calories from F&V: 10% increase in income would increase by

2.7% the participation of F&V on total calories. The effect of a raise in income tended to be lower in higher income groups. On the other hand, an increase in the price of SSB would result in considerable reduction in its consumption: for every 10% increase in the prices of SSB a reduction of 8.4% in the consumption would be expected. Increases in income also influence the consumption of SSB, but having the opposite effect, and magnitude less than half that observed for the increase in prices: each 10% increase in family income would increase by 4.1 % the consumption of SSB.

Conclusions: Public policies aiming the adjustment of prices - as the imposition or exemption of a tax - can be used as a tool in promoting healthy eating in Brazil, either encouraging the consumption of healthy foods or discouraging the consumption of unhealthy products.

Keywords: Prices, Income, Fruit and Vegetables, Sugar-sweetened beverages, Healthy Food, Food consumption.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 DETERMINANTES DA ESCOLHA E CONSUMO DE ALIMENTOS: O PAPEL DA RENDA FAMILIAR E DO PREÇO DOS ALIMENTOS.....	18
1.2 ADEQUAÇÃO DAS ESCOLHAS ALIMENTARES.....	21
1.3 ECONOMIA APLICADA A ESTUDOS DE NUTRIÇÃO	24
1.4 FONTES DE DADOS PARA INVESTIGAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR.....	25
2. MANUSCRITO 1: RENDA FAMILIAR, PREÇO DE ALIMENTOS E AQUISIÇÃO DOMICILIAR DE FRUTAS E HORTALIÇAS NO BRASIL.....	28
RESUMO.....	29
ABSTRACT	30
INTRODUÇÃO	31
METODOLOGIA.....	33
Base de Dados.....	33
Especificação e Estimação de Modelos	35
RESULTADOS	40
DISCUSSÃO	45
BIBLIOGRAFIA	50
3. MANUSCRITO 2: WILL SUGAR-SWEETENED BEVERAGE TAXES WORK IN BRAZIL?	53
ABSTRACT	54
INTRODUCTION	55
METHODS.....	58
Sampling	58
Variable creation and definition.....	59
Data analysis.....	61
RESULTS.....	64
DISCUSSION	68
REFERENCES	76

4. MANUSCRITO 3: DISCREPANCIES AMONG ECOLOGICAL, HOUSEHOLD, AND INDIVIDUAL DATA ON FRUITS AND VEGETABLES CONSUMPTION IN BRAZIL.....	84
RESUMO.....	85
ABSTRACT	86
INTRODUCTION.....	87
METHODS.....	89
Sources of Data on Availability and Consumption of Fruits and Vegetables	89
Data Analysis	94
RESULTS.....	95
DISCUSSION	96
REFERENCES	105
5. CONCLUSÃO.....	110
6. BIBLIOGRAFIA	112
7. ANEXO 1: CURRÍCULO LATTES.....	120
RAFAEL MOREIRA CLARO	120
CARLOS AUGUSTO MONTEIRO (ORIENTADOR)	120

LISTA DE TABELAS

MANUSCRITO 1

TABELA 1. Caracterização sócio-demográfica das unidades de estudo (443 estratos de domicílios). Brasil, 2002/03.....40

TABELA 2. Valores médios para calorias adquiridas para consumo no domicílio, participação relativa de frutas e hortaliças (F&H) no total calórico e preços de alimentos segundo quartos da distribuição da renda per capita. Brasil, POF-IBGE 2002/03.41

TABELA 3. Coeficientes de elasticidade de variáveis explanatórias para a participação relativa de frutas e hortaliças na aquisição domiciliar de calorias obtidos por modelos de regressão. Brasil, POF-IBGE 2002/03.42

MANUSCRITO 2

TABLE 1. Demographic and economic characterization of the study units (443 household strata). Brazil, 2002/03.....64

TABLE 2. Mean food prices and consumption of sugar-sweetened beverages (SSB) in household food purchases according to quartiles of the *per capita* income distribution. Brazil, HBS-IBGE 2002/03.....65

TABLE 3. Consumption of sugar-sweetened beverages (SSB) according to quartiles of price of SSB. Brazil 2002/03.....66

TABLE 4. Adjusted income and price elasticity coefficients for the household consumption of sugar-sweetened beverages (SSB). Brazil, HBS, POF-IBGE 2002/03.....67

MANUSCRITO 3

TABLE 1. Summary of the data sources used for the comparisons....91

TABLE 2. Estimates of fruits and vegetables national supply (FAO/FBS), household availability (HBS) and intake (IDIS) and discrepancy ratios. Brazil, 2002-2003.95

TABLE 3. Potential factors affecting the discrepancy ratio between FBS/FAO (national availability), HBS/IBGE (household availability) and actual intake of fruits and vegetables.99

LISTA DE FIGURAS

MANUSCRITO 1

FIGURA 1. Valores preditos para a participação relativa de frutas e hortaliças no total de calorias segundo variações na magnitude da renda familiar. Brasil, 2002/03.44

ABREVIATURAS

- BA (SSB) – Bebidas adoçadas (*sugar-sweetened beverages*)
- ENDEF - Estudo Nacional da Despesa Familiar
- FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
- F&H (FV) - Frutas e hortaliças (*fruits and vegetables*)
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPC - Índice de Preços ao Consumidor
- MS - Ministério da Saúde
- OMS (WHO) - Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization*)
- POF (HBS) - Pesquisa de Orçamentos Familiares (*Household Budget Survey*)
- TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
- USDA - *United States Department of Agriculture* (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América)

APRESENTAÇÃO

O formato de apresentação utilizado nesta tese atende às normas do programa de pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Os três artigos que compõe essa tese são apresentados no idioma e formato em que foram submetidos à publicação.

Dois desses artigos analisam a influência que a renda das famílias e os preços dos alimentos exercem sobre a aquisição de alimentos mais saudáveis (frutas e hortaliças) e menos saudáveis (bebidas adoçadas). Um terceiro artigo metodológico compara estimativas sobre o consumo de frutas e hortaliças obtidas por três diferentes indicadores: suprimento nacional, disponibilidade domiciliar e consumo individual.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o foco de interação entre a nutrição e a saúde pública se volta à ingestão excessiva e desbalanceada de alimentos por grande parte da população mundial.⁹ Durante o último século condições favoráveis à ocorrência de desnutrição e doenças infecciosas têm sido gradativamente substituídas por um cenário propício à epidemia de obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis relacionadas ao consumo excessivo e ou desbalanceado de alimentos.^{34,62} Ainda que na maior parte do século XX essas doenças tenham sido problemas de saúde pública quase exclusivos dos países desenvolvidos, nas últimas décadas elas têm crescido vertiginosamente também nos países em desenvolvimento.^{9,62,64}

Dados de inquéritos nacionais, de base populacional, realizados no Brasil entre 1975 e 2003 evidenciam o avanço alarmante da prevalência de excesso de peso e obesidade, em todas as regiões do País e em todas as classes de renda.^{36,47} Em sentido coincidente, séries históricas de estatísticas de mortalidade disponíveis para as capitais dos estados brasileiros indicam que a proporção de mortes por doenças crônicas não transmissíveis aumentou em mais de três vezes entre as décadas de 1930 e 1990⁴⁴, sendo grande parte dessas doenças intimamente relacionadas à obesidade e a desequilíbrios na alimentação.^{62,65}

O conhecimento atual sugere que escolhas alimentares saudáveis sejam a forma mais efetiva de combate a esse cenário.^{56,57} O acúmulo de evidências associando características do padrão alimentar ao risco aumentado de ocorrência de doenças cardiovasculares, certos tipos de câncer, obesidade, dislipidemias e diabetes, entre outras, resultou na elaboração da Estratégia Global da Organização Mundial da Saúde (OMS) para Alimentação, Atividade física e Saúde que estabelece limite máximo para a ingestão de gorduras (entre 15 e 30% do valor calórico total), ácidos graxos saturados (inferior a 10% do consumo calórico total), colesterol (inferior a 300mg dia) e açúcar (inferior a 10% do valor calórico total) e limites mínimos para o consumo de frutas e hortaliças (400g por dia) e carboidratos (entre 55 e 75% do valor calórico total).⁶² A OMS enfatiza, ainda, a necessidade de redução no consumo de alimentos com alto teor de energia e baixo teor de nutrientes e de alimentos com alto teor de sódio, gorduras *trans* e carboidratos refinados.⁶²

Uma forma prática de se alcançar esta recomendação consiste em se limitar a ingestão de bebidas e alimentos processados (como refrigerantes e bolachas) e se aumentar o consumo de grãos integrais e frutas e hortaliças, alimentos de grande valor nutricional e reduzida densidade energética.⁶² A OMS apresenta estimativas de que a elevação do consumo *per capita* de F&H para 600 gramas diárias reduziria a carga global de doenças em 1,8%, assim como a carga de doença isquêmica do coração em 31% e infarto do miocárdio em 18%.⁴³

Estudo da evolução do padrão alimentar da população brasileira residente nas principais áreas urbanas do país, entre os anos de 1974 e 2003, desenvolvidos com dados de Pesquisas de Orçamentos Familiares, relata não somente consumo insuficiente de F&H, como destaca o aumento da participação de alimentos processados na dieta em todo o país. Assim, enquanto a participação relativa do grupo de frutas e hortaliças na disponibilidade total de energia declinou de 3,8% para 3,5% no conjunto das áreas pesquisadas, a participação de refrigerantes aumentou em 500% (de 0,4% a 2,1% do total de calorias).⁴² Dados para o conjunto da população brasileira confirmam esse cenário uma vez que apontam também para a baixa disponibilidade de F&H (2,4% do total de calorias disponível) enquanto biscoitos e refrigerantes respondem respectivamente por 3,1 e 1,5% do total de calorias adquirido.³⁶

1.1 DETERMINANTES DA ESCOLHA E CONSUMO DE ALIMENTOS: O PAPEL DA RENDA FAMILIAR E DO PREÇO DOS ALIMENTOS

Escolhas alimentares não são determinadas exclusivamente por necessidades fisiológicas ou nutricionais, mas, por uma complexa relação entre fatores ambientais e individuais.⁵¹ De modo geral, podem ser identificadas três grandes categorias de determinantes da escolha alimentar: as propriedades dos alimentos, os fatores relacionados ao próprio indivíduo e os fatores relacionados ao ambiente.⁵² Essas categorias, por sua vez, podem ser subdivididas, adicionando cada vez mais

complexidade ao modelo causal do consumo dos alimentos. Entre as propriedades dos alimentos destacam-se os fatores relacionados à composição nutricional (como a presença de gordura ou açúcares) e às características sensoriais dos alimentos (como sua textura ou consistência). Entre os determinantes individuais merecem destaque os fatores biológicos e fisiológicos (como idade, gênero, condição física e de saúde e acuidade sensorial), os psicológicos (como humor, motivação emocional e experiências pregressas), os fatores econômicos (como a renda) e as atitudes, crenças e conhecimentos sobre alimentação e saúde. Já entre os determinantes ambientais destacam-se os fatores sócio-culturais (como o ambiente cultural, social e familiar no qual o indivíduo está inserido), os físicos (como acesso aos meios de aquisição e preparo de alimentos, habilidades culinárias e tempo) e os econômicos (preço e disponibilidade de alimentos), além da publicidade e do marketing dos alimentos.

Durante a última década o número de publicações voltadas ao estudo dos determinantes da escolha alimentar cresceu rapidamente.^{6,24,46,54,58} Entretanto, poucos estudos propõem explicações claras sobre o mecanismo de ação dos diferentes determinantes, ou preocupam-se em quantificar o impacto relativo desses determinantes sobre o consumo de alimentos em amostras representativas de populações ou grandes grupos de indivíduos levando em conta preceitos nutricionais ou de saúde pública.⁵¹

Não há dúvida quanto ao papel do preço dos alimentos e da renda das famílias como determinantes centrais da escolha de alimentos.^{2,4,35} Segundo a teoria do consumidor*, os indivíduos usam seus recursos disponíveis (tais como força de trabalho, habilidade, bens, entre outros) de modo a obter o maior grau de satisfação (bem estar) possível. Dada a relação entre os rendimentos e o preço dos bens disponíveis, os indivíduos ou as famílias exercem seu conjunto de preferências (influenciado por fatores ambientais e individuais, como publicidade e conhecimentos sobre nutrição e saúde) e efetuam suas aquisições escolhendo os bens que mais lhes satisfazem, maximizando sua utilidade.⁴⁵ O mecanismo por meio do qual os preços exercem caráter proibitivo nas escolhas é inversamente relacionado ao nível sócio-econômico do indivíduo.¹⁹ Contudo, o acesso a maior nível de renda não garante, por si só, melhoria da qualidade da dieta, somente assegura que o padrão de escolha dos alimentos poderá ser direcionado para um número maior de alternativas.²⁵

Essa teoria oferece uma visão objetiva para compreensão da influência dos determinantes econômicos atuando na escolha dos alimentos. No caso específico de F&H, fontes de energia de alto custo¹⁴, famílias de baixa renda tenderiam ao baixo consumo, a fim de obter seu requerimento energético mínimo dentro de um orçamento extremamente restrito.⁴⁸ Por outro lado, consumidores de renda mais elevada, sem dificuldades para a obtenção de seu requerimento energético mínimo, poderiam

** Segmento da Teoria Econômica que analisa o comportamento dos indivíduos nas escolhas de consumo.

valorizá-las, tendo em vista que esses alimentos são fontes relativamente baratas de micronutrientes.

1.2 ADEQUAÇÃO DAS ESCOLHAS ALIMENTARES

Abordagens tradicionais para adequação do consumo de alimentos enfocam o conhecimento dos indivíduos sobre nutrição e saúde, assim como mudanças nos gostos e preferências dos indivíduos.³³ Com isso, durante as últimas décadas, técnicas educacionais evoluíram de simples transmissão de informações a uma grande variedade de complexas estratégias de modificação comportamental.^{33,50,53} Embora essas estratégias sejam um importante instrumento para adequação do consumo alimentar²¹, em geral, elas possuem alcance restrito e têm mostrado baixa efetividade na obtenção de resultados relevantes em grandes populações.³⁷

Nesse contexto, características ambientais aparentam exercer grande influência sobre as mudanças no padrão de alimentação dos indivíduos verificadas nas últimas décadas⁶ O cenário urbano atual incentiva um consumo cada vez maior de calorias, enquanto limita as oportunidades para a prática de atividades físicas.^{18,23,30,34,55} Diversos estudos realizados em países desenvolvidos indicam, por exemplo, que dietas com alto teor de F&H custam mais caro do que as demais^{10,23} e que a imposição de restrições econômicas referentes ao custo da alimentação (como aquelas vivenciadas por famílias de baixa renda) conduzem a dietas com alta

densidade energética (principalmente pelo alto teor de cereais processados, óleo e açúcar) e baixa participação de F&H.^{16,17}

O complexo ambiente onde ocorrem as escolhas alimentares, envolto por diversos apelos para o consumo de alimentos, aparentemente favorece a adoção de padrões pouco saudáveis de alimentação. Melhoras na qualidade de processos industriais e a expansão das grandes redes de varejo de produtos alimentares resultaram na ampliação do acesso das famílias a alimentos processados, tanto pela redução de seu custo (relativo aos salários ou aos demais alimentos), quanto pelo aumento da conveniência do acesso físico (maior proximidade aos pontos de venda).^{15,30,40} Estudos têm demonstrado que o preço relativo dos alimentos, mesmo nas situações em que não é considerado uma barreira ao consumo, ainda constitui um determinante importante da escolha alimentar, sendo que a restrição imposta pelo preço é especialmente importante para o consumo alimentar dos grupos populacionais de baixa renda e indivíduos desempregados.^{16,32,39,41}

Ainda, sofisticadas campanhas de marketing, promovidas pela indústria de alimentos, acabam por distorcer a realidade ao promoverem exaustivamente os benefícios do consumo de alimentos processados sem destacar seus riscos.^{59,60} Enquanto no mercado norte-americano, no ano de 2004, os gastos do *National Cancer Institute* (NCI - Instituto Nacional do Câncer) com o programa *5-A-Day* (5 ao dia) para promoção do consumo de F&H foram de US\$ 4,85 milhões, o gasto com publicidade de alimentos e bebidas industrializadas, doces e restaurantes *fast-foods* atingiu

valores 2,3 mil vezes superiores (US\$ 11,3 bilhões). O investimento no programa 5-A-Day foi facilmente superado por todos os 19 estabelecimentos pesquisados. A rede de *fast-food* McDonald's, no mesmo período, investiu US\$ 614 milhões em publicidade, enquanto o investimento publicitário dos refrigerantes Coca-Cola e a Pepsi-Cola foi de respectivamente US\$ 246 milhões e US\$ 212 milhões.¹¹ Ainda que não se tenha conhecimento exato desses valores para o Brasil, nada indica que a relação entre gastos com a promoção de alimentação saudável e não-saudável seja menos desfavorável. Essa relação pode ser vista como uma importante ferramenta para mensuração do estímulo ambiental ao consumo, principalmente entre os domicílios de menor renda e consumidores de menos idade.⁴⁹

A necessidade de uma intervenção governamental frente ao grande aumento no consumo de alimentos não saudáveis e aos conseqüentes prejuízos para a saúde da população vem sendo exigida por representantes da comunidade científica e política.^{1,7,8,22,31} A imposição de um desincentivo econômico ao consumo de alimentos não saudáveis na forma de uma imposto sobre sua comercialização ou de um incentivo econômico ao consumo de alimentos saudáveis (como a redução dos tributos) parecem ser medidas atraentes.^{12,13,22,28,29,38} A utilização da política fiscal para promoção da saúde tem sido inclusive recomendada pela OMS por quase uma década como uma forma de influenciar os preços dos alimentos incentivando práticas de alimentação saudáveis.^{61,63} Dessa forma, cada vez mais governos de todo o mundo estão se concentrando em maneiras de usar a política fiscal para corrigir décadas de subsídios direcionados à uma variedade

de alimentos e outros produtos associados a práticas não saudáveis (e.g., subsídios para plantação de tabaco).⁷ Mudanças no panorama dos fatores econômicos associados às escolhas alimentares, como o preço dos alimentos, são importantes, uma vez que possuem potencial de atingir um número expressivo de indivíduos e obter impacto relevante na promoção da alimentação saudável.^{26,33}

1.3 ECONOMIA APLICADA A ESTUDOS DE NUTRIÇÃO

Embora as relações entre preços, renda e consumo possam ser expressas em uma grande variedade de formas, o cálculo de coeficientes de elasticidade é provavelmente a forma mais comumente adotada. O conceito de elasticidade se refere à mensuração, livre de unidade de medida, que indica qual a variação percentual em uma variável frente a uma variação independente de 1% em um de seus determinantes. A elasticidade é utilizada como uma medida de sensibilidade do consumo, que em estudos de demanda geralmente se refere à renda (elasticidade-renda), ou a preços (elasticidade-preço).⁴⁵

O impacto da variação dos preços pode ser dividido em duas partes: elasticidade-preço própria (variações de quantidade demandada em face de variações de preço do próprio bem X) ou elasticidade-preço cruzada (variações de quantidade demandada do bem X em face de variações de preço do bem Y). Essas duas partes se associam a dois conceitos importantes em análises econômicas do consumo:

complementaridade e substituição. Bens complementares são bens cujo consumo é estreitamente vinculado entre si (leite e achocolatado em pó, por exemplo), enquanto bens substitutos são bens cujo consumo é competitivo entre si (carne bovina e frango, por exemplo). Por meio dessas relações, alterações no preço de um determinado bem podem resultar na alteração tanto no consumo do próprio bem quanto de seus complementos e substitutos.⁴⁵ Estudos econômicos de demanda, tradicionalmente, analisam a demanda de um determinado bem quantificada por sua participação no orçamento, analisada em função de seu próprio preço, do preço de outros bens e da renda, sendo que variáveis demográficas também podem ser utilizadas com o intuito de se obter maior refinamento na análise.^{5,20} Grande parte do entendimento atual sobre relações de consumo de alimentos deve-se, indubitavelmente, a estudos desenvolvidos na área econômica.^{2,4,35}

1.4 FONTES DE DADOS PARA INVESTIGAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

Ainda que a associação entre o consumo alimentar e saúde seja amplamente reconhecida, nossa capacidade de analisar os efeitos do consumo de determinados alimentos ou grupos de alimentos sobre a saúde, com vistas à promoção de políticas públicas, é limitada pelos desafios existentes na mensuração acurada do consumo alimentar de grandes grupos populacionais. Informações a respeito do consumo alimentar efetivo da população brasileira

(ou de parcela significativa da população) são escassas. Os poucos estudos existentes não estão atualizados ou foram efetuados de acordo com metodologias distintas, dificultando sua utilização.^{1,27} Nesse contexto, informações a respeito do suprimento nacional e da disponibilidade domiciliar de alimentos surgem como alternativas importantes, uma vez que são fontes de dados, coletados periodicamente, capazes de prover informações úteis a respeito do padrão de alimentação da população.^{3,42}

Ainda que dados nesses três níveis de informações (suprimento nacional, disponibilidade domiciliar e consumo individual) estejam disponíveis no País, não se tem conhecimento de estudos comparando suas estimativas. Tal comparação é especialmente importante no caso dos alimentos altamente perecíveis, como frutas e hortaliças ou carnes e lácteos, para os quais se presume que haja uma importante diferença entre o suprimento nacional, a disponibilidade domiciliar e o consumo individual. Compreender tais diferenças possibilitaria definir com clareza as vantagens e desvantagens do uso de cada uma dessas fontes de informação.

O objetivo central deste trabalho é estudar a influência que a renda das famílias e os preços dos alimentos exercem sobre a aquisição de alimentos mais saudáveis (frutas e hortaliças, F&H) e menos saudáveis (bebidas

adoçadas, BA). Adicionalmente desenvolveu-se um estudo metodológico destinado a comparação entre três níveis de informação sobre o consumo de frutas e hortaliças no país: suprimento nacional, disponibilidade domiciliar e consumo individual. Esse objetivo será alcançado por meio da elaboração de três artigos. Cada artigo comporta objetivos específicos e metodologia própria.

2. MANUSCRITO 1: RENDA FAMILIAR, PREÇO DE ALIMENTOS E AQUISIÇÃO DOMICILIAR DE FRUTAS E HORTALIÇAS NO BRASIL

Título em inglês

Family income, food prices, and household purchases of fruits and vegetables in Brazil

Artigo original

Aceito para publicação no periódico: **Revista de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.**

Título resumido: Renda, preço dos alimentos e frutas e hortaliças

RAFAEL MOREIRA CLARO (CLARO RM)[†] Ap
CARLOS AUGUSTO MONTEIRO (MONTEIRO CA)[‡]

Departamento de Nutrição
Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo

^{Ap}: Apoio FAPESP – Linha de fomento: Doutorado (processo nº 2007/00064-8)
- Apresentado no *Campus of Excellence 2008* (Maspalomas/ Gran Canária; 06/2008)
- Compõe tese de doutorado de Claro RM a ser defendida no ano de 2010 na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

[†] Depto de Nutrição; Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

[‡] Depto de Nutrição; Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

RESUMO

Objetivo: Analisar a influência que renda familiar per capita e preço de alimentos exercem sobre a participação de frutas e hortaliças (F&H) no total de alimentos adquiridos pelas famílias brasileiras. **Métodos:** Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo IBGE entre julho de 2002 e junho de 2003 em amostra probabilística de 48.470 domicílios brasileiros foram utilizados para esse estudo. A participação de F&H no total de aquisições de alimentos foi expressa como percentual do total de calorias adquiridas e como calorias provenientes de F&H ajustadas para o total de calorias adquirido. A influência da renda familiar per capita e do preço de F&H sobre a participação desse grupo de alimentos no total de aquisições de alimentos foi estudada empregando-se técnicas de análise de regressão múltipla para estimação de coeficientes de elasticidade, controlando-se variáveis sócio-demográficas e preço dos demais alimentos que não F&H. **Resultados:** Observou-se aumento da participação de F&H no total de aquisições de alimentos, seja com a diminuição do preço de F&H (1% de redução nos preços de F&H aumentaria em 0,79% a participação deste grupo de alimentos no total calórico), seja com o aumento da renda familiar per capita (1% de aumento na renda aumentaria em 0,27% a participação de F&H no total calórico). O efeito da renda tendeu a ser menor nos estratos de maior renda, não se identificando um padrão consistente de relação com os estratos de renda no caso do efeito decorrente da variação do preço de F&H. **Conclusão:** A redução do preço de F&H, passível de ser obtida, seja pelo apoio à cadeia de produção desses alimentos, seja por medidas fiscais, afigura-se como promissor instrumento de política pública capaz de aumentar a participação daqueles alimentos na dieta brasileira.

Descritores: alimentação saudável, frutas e hortaliças, renda, preços, elasticidade-renda, elasticidade-preço, demanda por alimentos.

ABSTRACT

Objective: To analyze the influence of income and food prices on the participation of fruits and vegetables (F&V) on the food acquisition of Brazilian families. **Methods:** Data from a household budget survey (POF) conducted by IBGE in 2002/03 with a probabilistic sample of 48,470 households was used in this study. The consumption of F&V was expressed as percentage of total calories acquired and as calories of F&V adjusted by total calories. The influence of income and F&V price on the consumption of this food group was studied by multiple regression analysis technique to estimate elasticity coefficients, adjusted by socio-demographic variables and the price of other food items. **Results:** The participation of F&V in the calories acquired increased with the reduction of F&V price (1% reduction would raise in 0.79% the relative participation in total calories) or with the raise in the family income (1% increase would raise in 0.27% the relative participation in total calories). The effect of family income loose it's intensity in the higher income levels while no tendency was identified for the income levels in the case of fruits and vegetables own price. **Conclusion:** The reduction in the price of fruits and vegetables, possible to archive with public support to the chain of production of this food products or through fiscal policies, seems effective to increase the participation of F&V in the Brazilian diet.

Keywords: healthy eating, fruits and vegetables, income, prices, income-elasticity, price-elasticity, food demand.

INTRODUÇÃO

Fortes evidências associam o consumo insuficiente de frutas e hortaliças (F&H) ao risco elevado para ocorrência de diversas enfermidades, como doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer.^{16,18} A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que aproximadamente 2,7 milhões de mortes por ano em todo mundo sejam atribuídas ao consumo insuficiente desses alimentos, sendo esse um dos dez fatores centrais da carga global de doenças.¹⁹

A OMS e a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) recomendam um consumo mínimo de 400 g de F&H por dia¹⁸, o que corresponderia, no Brasil, a 6%-7% das calorias totais de uma dieta de 2.300 Kcal diárias.[§] A disponibilidade domiciliar desses alimentos estimada para a população brasileira, com base nos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2002/03, correspondeu a 2,4% do total de calorias, permanecendo distante do consumo mínimo recomendado em todas as regiões geográficas e estratos econômicos da população.¹³

Escolhas alimentares são processos complexos, influenciadas tanto por fatores biológicos quanto por fatores sociais, culturais e econômicos,⁹ com destaque, neste

[§] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Nutrition Country Profiles – Brazil [Documento na internet]. Rome; 2000. [Acesso em fevereiro de 2009] Disponível em: http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/bra_en.stm.

último caso, para a renda familiar e o preço dos alimentos.⁵ Especialmente no que concerne à ingestão de F&H, fatores econômicos parecem exercer influência decisiva. Estudos realizados em países desenvolvidos indicam, por exemplo, que dietas com alto teor de F&H custam mais caro do que as demais⁶ e que a imposição de restrições econômicas ao custo da alimentação (como aquelas vivenciadas por famílias de baixa renda) conduz a dietas com baixa participação de F&H e de alta densidade energética (principalmente pelo alto teor de cereais processados, óleo e açúcar).^{3,4}

A necessidade de abordar o problema de padrões não saudáveis de alimentação por meio de políticas públicas de caráter econômico parece consensual na literatura.^{7,8,12} A alternativa mais interessante de intervenção seria a concessão de incentivos econômicos ao consumidor, reduzindo os preços de alimentos saudáveis em relação aos preços de alimentos não saudáveis.^{7,18} Intervenções desse tipo são importantes, uma vez que possuem potencial de atingir um grande número de indivíduos e, assim, obter impacto relevante na promoção da alimentação saudável.

Ainda assim, poucos estudos, a maioria realizados em países desenvolvidos, têm procurado identificar e quantificar a influência que o nível de renda das famílias e o preço dos alimentos exercem sobre seu padrão alimentar.^{2,**} O presente estudo buscou analisar a influência da renda familiar e dos preços dos alimentos sobre a participação de F&H no consumo alimentar das famílias brasileiras.

^{**} Haddad L. What can food policy do to redirect diet transition? Washington; 2003. (FCND discussion papers 165, International Food Policy Research Institute).

METODOLOGIA

Base de Dados

Dados coletados pela POF realizada pelo IBGE entre 1º de Julho de 2002 e 30 de Junho de 2003 em uma amostra probabilística de 48.470 domicílios serviram de base para esse estudo.^{††} A POF 2002/03, um estudo transversal, utilizou plano amostral complexo, por conglomerados, com sorteio dos setores censitários em um primeiro estágio e de domicílios em um segundo. Para o sorteio dos setores censitários, a pesquisa procedeu, previamente, ao agrupamento dos 215.790 setores censitários existentes no Censo Demográfico 2000, visando a obter estratos de domicílios com alta homogeneidade geográfica e sócio-econômica. Neste agrupamento foram levados em conta a localização dos setores (região, unidade da federação, capital ou interior, área urbana ou rural) e, internamente a cada lócus geográfico, o espectro de variação do nível sócio-econômico das famílias residentes, indicado pela média de anos de escolaridade dos chefes de domicílio (dado obtido na contagem populacional de 1996). Ao final foram constituídos 443 estratos de domicílios geográfica e sócio-economicamente homogêneos. O número de setores sorteados em cada estrato foi proporcional ao número total de domicílios no estrato, com a condição de haver pelo menos dois setores na amostra de cada estrato. Em seguida, em cada

^{††} IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003: Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.

setor, foram sorteados os domicílios, por amostragem aleatória simples, sem reposição. As entrevistas aos domicílios dentro de cada estrato foram distribuídas uniformemente ao longo dos quatro trimestres de duração do estudo, de forma a reproduzir, em cada estrato, a variação sazonal de rendimentos e aquisições de alimentos (e de outros produtos).

A principal informação da POF 2002/03 analisada neste estudo compreende os registros de aquisições de alimentos e bebidas para consumo domiciliar anotados em uma caderneta pelos próprios moradores dos domicílios estudados (ou entrevistador quando necessário) durante sete dias consecutivos. O curto período de referência empregado para o registro das despesas com alimentação em cada domicílio não permite, obviamente, que se conheça o padrão usual de aquisição de alimentos de cada domicílio estudado. Neste trabalho, optamos por utilizar como unidade de estudo agregados de domicílios que correspondem aos domicílios estudados em cada um dos 443 estratos amostrais da pesquisa. Assim fazendo, garantimos unidades de estudo com grande amplitude de variação geográfica e sócio-econômica e cujo padrão de aquisição anual de alimentos pode ser conhecido com precisão. O número médio de famílias estudados dentro de cada unidade de estudo (estrato) foi de 109,6, variando entre 9 e 804.

Especificação e Estimação de Modelos

Criação e definição das variáveis do estudo

De início, objetivando estabelecer as quantidades dos alimentos adquiridos em cada unidade de estudo (estratos de domicílios), os registros de aquisição de um mesmo alimento por um mesmo domicílio foram somados (ao todo, cerca de 1.300 alimentos foram mencionados). Do total dos alimentos, quando apropriado, foi excluída a fração não comestível, de acordo com os fatores de correção correspondentes.^{††} A seguir, a quantidade total adquirida de cada alimento foi convertida em energia (kcal) com uso do aplicativo AQUINUT^{§§}, construído majoritariamente sobre a base de dados da tabela TACO^{***} e, para alimentos não presentes nessa tabela, sobre a base de dados da tabela oficial de composição nutricional dos Estados Unidos, versão 15^{†††}. Depois de convertidos para energia, os registros relativos à aquisição de frutas, hortaliças frutosas (como tomate e abobrinha) e hortaliças folhosas (como alface e espinafre) foram classificados no grupo de frutas e hortaliças. Os demais registros foram classificados em um único grupo complementar ao grupo F&H.

^{††} IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar - ENDEF 1974/75. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 1978.

^{§§} Conversor de Aquisições de Alimento em Energia e Nutrientes (AQUINUT), Versão 1.0 [software na internet]. São Paulo: NUPENS/USP - Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo. [Acesso em out 2008] Disponível em: <http://www.fsp.usp.br/nupens>.

^{***} Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação [NEPA]. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. Campinas: Flamboyant; 2004.

^{†††} United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Release 15. Beltsville; 2002.

A quantidade adquirida de F&H e dos demais alimentos, em cada estrato, foi expressa em kcal por adulto-equivalente (AE) por dia, dividindo-se a soma das calorias relativas à aquisição de cada grupo de alimentos pelo total de unidades AE no estrato e pelo número de dias de registro (sete). A fração de unidade AE atribuída a cada indivíduo foi computada dividindo-se o consumo recomendado de energia correspondente ao grupo de idade e sexo do indivíduo pela média do consumo recomendado para indivíduos com idade entre 18 e 50 anos (2.550 kcal).^{##} Finalmente, as frações de unidade AE foram somadas para obtenção do número total de unidades AE do estrato.

A participação relativa de F&H no total de alimentos adquirido no estrato foi expressa, para fins descritivos, como percentual do valor calórico total adquirido. Adicionalmente, calculou-se a quantidade de calorias de F&H ajustadas para o total de calorias adquiridas no estrato segundo método dos resíduos.¹⁷ Tal procedimento permite estudar a associação entre a participação relativa de F&H na aquisição total de alimentos (e não a quantidade absoluta adquirida de F&H) e os potenciais determinantes dessa participação, como renda familiar e preços dos alimentos.

^{##} Recommended Dietary Allowances. (10^a ed) Washington DC: subcommittee on the 10th edition of the RDAs, food and Nutrition Board, Commission of Life Sciences, National Research Council. 1989

O preço médio das aquisições de F&H e dos demais alimentos em cada estrato, expresso em R\$/1.000 kcal, foi obtido dividindo-se o total de despesas com o grupo de alimentos pelo total de calorias adquiridas e multiplicando-se o resultado por mil.

A renda média no estrato, expressa em R\$/pessoa/mês, foi obtida dividindo-se a somatória do total de rendimentos mensais de todos os domicílios que integram o estrato pelo total de moradores no estrato. De modo análogo calculou-se a média de idade dos moradores e a média de anos de escolaridade dos moradores com 18 ou mais anos de idade no estrato. Calculou-se também para cada estrato a proporção de mulheres e de chefes de família do sexo feminino, além da proporção de indivíduos com idade inferior a 5 anos ou superior a 64 anos. A região geográfica onde se localizava o estrato (agrupada em duas categorias: norte ou nordeste e sul, sudeste ou centro-oeste) e sua situação urbana ou rural complementaram a caracterização das unidades de estudo.

Procedimentos analíticos

As variáveis centrais deste estudo – renda per capita, preço de F&H e demais alimentos e participação de F&H no total de calorias – assim como as demais variáveis empregadas para caracterização sócio-demográfica dos estratos foram inicialmente descritas por meio de medidas de tendência central e de dispersão. A associação linear entre essas variáveis e a renda foi investigada em modelos de regressão linear

tendo a variável de interesse como desfecho e os quartos de renda (na forma contínua) como variável explanatória.

A relação entre, de um lado, renda per capita e preço de F&H e, de outro, participação relativa de F&H no total de calorias adquiridas (expressa como calorias do grupo ajustadas para o total de calorias) foi estudada por meio de modelos de regressão múltipla e do cálculo de coeficientes de elasticidade. Coeficientes de elasticidade indicam o percentual de variação (positivo ou negativo) na participação de F&H frente a 1% de variação na renda familiar (elasticidade-renda) ou no preço de F&H (elasticidade-preço própria). De forma resumida, os coeficientes de elasticidade correspondem aos coeficientes de regressão (β) de variáveis explanatórias em modelos de regressão linear múltipla do tipo log-log.^{2,11} O modelo geral utilizado em nosso estudo pode ser definido como (Equação 1):

$$\ln(\text{F\&H}) = \alpha + \beta_1 \ln(R) + \beta_2 \ln(\text{Preço_A}) + \beta_3 \ln(\text{Preço_B}) + \chi_1(\text{VC}) \quad (1)$$

Onde:

- **F&H** é a quantidade de calorias de F&H ajustadas para o total de calorias adquiridas;
- **R** é a renda mensal *per capita* (R\$);
- **Preço_A** é o preço por unidade de energia de F&H (R\$/ 1.000 kcal);

- **Preço_B** é o preço por unidade de energia do conjunto de alimentos complementar a F&H (R\$/1.000 kcal);
- **VC** são variáveis de confusão.

As variáveis testadas como potenciais variáveis de confusão para a associação entre renda e preços e participação de F&H na aquisição total de alimentos incluíram: região geográfica e situação do estrato; média da idade dos moradores e dos anos de escolaridade dos moradores adultos (idade ≥ 18 anos); e proporção de chefes de domicílio do sexo feminino, de mulheres, de crianças com menos de 5 anos, e de adultos com 65 ou mais anos de idade, além do preço médio pago pelo conjunto de alimentos complementar a F&H. Foram adotadas como variáveis de controle aquelas cuja introdução no modelo acarretou variação igual ou superior a 10% no coeficiente de regressão relativo à renda ou ao preço de F&H.

Extensões do modelo geral de regressão, incluindo termos quadráticos para renda familiar per capita e preços de alimentos, foram testadas visando à identificação de possíveis relações não lineares entre essas variáveis e a participação de F&H na aquisição total de alimentos.

Todos os procedimentos analíticos deste estudo foram executados com o auxílio de comandos da família *svy* do aplicativo Stata v.8.2, os quais levam em conta as características da amostra da POF-IBGE 2002/03.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta características sócio-demográficas dos estratos de domicílios brasileiros que constituem as unidades de estudo deste trabalho. A maior parte dos estratos situava-se em áreas urbanas (84,8%), sendo cerca de dois terços pertencentes às regiões Sudeste, Sul ou Centro-Oeste e um terço às regiões Norte ou Nordeste.

TABELA 1. Caracterização sócio-demográfica das unidades de estudo (443 estratos de domicílios). Brasil, 2002/03.

Indicador	Média (Ep.)	Intervalo Interquartil		
		p25	-	p75
Renda mensal por pessoa (R\$)	546,6 (32,0)	257,4	-	528,4
Anos de estudo dos moradores adultos	6,7 (0,2)	5,2	-	7,8
Idade dos moradores (anos completos)	29,2 (0,3)	26,9	-	31,2
% de moradores com idade ≤ 5 anos	6,3 (0,3)	4,2	-	8,1
% de moradores com idade ≥ 65 anos	8,8 (0,2)	7,3	-	10,5

Ep: erro padrão.

A Tabela 2 descreve a participação de frutas e hortaliças no total de calorias adquiridas para consumo no domicílio e os preços de F&H e dos demais alimentos. Para o conjunto dos estratos de domicílios, F&H corresponderam a apenas 2,5% do total de calorias adquiridas e tiveram preço quatro vezes superior ao dos demais alimentos. Tanto a participação relativa de F&H quanto seus preços e os preços dos demais alimentos tenderam a aumentar com o nível de renda das famílias.

TABELA 2. Valores médios para calorias adquiridas para consumo no domicílio, participação relativa de frutas e hortaliças (F&H) no total calórico e preços de alimentos segundo quartos da distribuição da renda per capita. Brasil, POF-IBGE 2002/03.

Quartos da distribuição da renda per capita (R\$/ pc/ mês)	Total de calorias adquiridas (kcal/ AE/ dia)	Calorias provenientes de F&H (kcal/ AE/ dia)	Participação de F&H (% do total de calorias adquiridas)	Preço de F&H (R\$/1.000kcal)	Preço dos demais alimentos (R\$/1.000kcal)
1 ^o (67,8 – 257,4)	2060,3*	32,0*	1,6*	4,13*	0,82*
2 ^o (258,6 – 393,4)	2231,1	42,0	1,9	4,51	0,92
3 ^o (393,6 – 528,4)	1936,2	49,9	2,7	4,53	1,11
4 ^o (538,3 – 4.562,2)	1884,0	75,7	4,0	5,10	1,53
Total	2028,3	49,6	2,5	4,46	1,06

Ae: adulto-equivalente

*: $p < 0,001$ para tendência linear de variação segundo as quatro classes crescentes de renda.

A Tabela 3 apresenta coeficientes de elasticidade-renda e elasticidade-preço relativos à participação de F&H na aquisição domiciliar de alimentos. A elasticidade-renda no modelo com controle do preço dos alimentos e variáveis sócio-demográficas

(modelo 3) foi de 0,27, indicando que o aumento de 1% na renda mensal per capita elevaria em 0,27% a participação de F&H no total de alimentos adquiridos. No mesmo modelo, a elasticidade-preço foi de -0,79, indicando efeito oposto e com magnitude duas vezes e meia superior ao efeito da renda: 1% de redução no preço de F&H elevaria em 0,79% a participação desse grupo no total calórico adquirido pelas famílias.

TABELA 3. Elasticidade da participação relativa de frutas e hortaliças na aquisição domiciliar de calorias em relação à renda familiar per capita e preço por caloria, obtidos por modelos de regressão. Brasil, POF-IBGE 2002/03.

Variáveis explanatórias	Modelos		
	1 ^I	2 ^{II}	3 ^{III}
Renda per capita (R\$)	0,52	0,62	0,27
Preço de frutas e hortaliças (R\$/1.000 cal)	**	-0,77	-0,79
R ²	0,64	0,73	0,79

Nota: Todos os coeficientes de regressão apresentados são estatisticamente significativos ($p < 0,001$)

* Participação relativa calculada a partir da técnica de resíduos (Willett e Stampfer, 1986)

** A variável não foi utilizada no modelo.

^I Modelo ajustado para renda per capita.

^{II} Modelo ajustado para renda per capita e preço médio de F&H.

^{III} Modelo ajustado para renda per capita, preço médio de F&H, região e área urbana ou rural do estrato de domicílios, média de escolaridade dos moradores adultos, proporção de moradores com idade ≥ 65 anos e preço médio do conjunto de alimentos complementar a F&H. Todos os coeficientes de regressão relativos às variáveis de confusão são estatisticamente significativos ($p < 0,05$)

A Figura 1 descreve a curva de valores preditos para a participação relativa de F&H no total de calorias segundo variações na magnitude da renda per capita. Tais valores são fornecidos por um quarto modelo de regressão que, além de controlar preço dos alimentos e variáveis sócio-demográficas, inclui um termo simples e um termo quadrático para a renda familiar (ambos significativos com $p < 0,05$). Nota-se que a inclinação da curva é particularmente intensa quando as variações de renda ocorrem no segmento de domicílios com renda mais baixa, reduzindo-se progressivamente até praticamente desaparecer no segmento de maior renda. Diferentemente do observado para a renda, não houve evidência de relações não lineares significativas entre preços de alimentos e participação de F&H no total de calorias.

FIGURA 1. Valores preditos* para a participação relativa de F&H no total de calorias segundo variações na magnitude da renda familiar. Brasil, 2002/03.

* Estimados a partir de modelo de regressão que, além de controlar preço dos alimentos e variáveis sócio-demográficas (região e área urbana ou rural do estrato de domicílios, média de escolaridade dos moradores adultos, proporção de moradores com idade ≥ 65 anos), inclui um termo simples e um termo quadrático para a renda familiar.

**Participação relativa calculada a partir da técnica de resíduos (Willett e Stampfer, 1986).

DISCUSSÃO

A partir do registro das aquisições de alimentos feitos pela POF observou-se aumento da participação de F&H no total de aquisições de alimentos, seja com a diminuição do preço de F&H (1% de redução nos preços de F&H aumentaria em 0,79% a participação destes alimentos no total calórico), seja com o aumento da renda familiar (1% de aumento na renda aumentaria em 0,27% a participação de F&H no total calórico). A magnitude da elasticidade-renda tendeu a diminuir nos estratos de maior renda, uma vez que a participação das despesas com alimentação diminui com a elevação da renda (estabelecendo-se a Lei de Engel)^{§§§}, não se identificando um padrão consistente de relação com os estratos de renda no caso da elasticidade-preço de F&H.

Cumprir notar que a associação com a renda e com os preços de alimentos demonstrada neste estudo refere-se à aquisição de alimentos para consumo no domicílio e não ao total de alimentos adquiridos. Assim, a variável desfecho deste estudo não foi a aquisição absoluta de frutas e hortaliças, mas a participação relativa desses alimentos na aquisição total de alimentos. Ainda assim, não há razões para se crer que os resultados obtidos pudessem ser substancialmente diferentes caso tivesse sido possível avaliar também a aquisição de alimentos para consumo fora do domicílio.

^{§§§} Engel E. Die Productions-und Consumtionsverhältnisse des Königreichs Sachsen. Königlich Sächsischen; 1857. (Zeitschrift des Statistischen Bureaus des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern, No. 8 and 9).

Em primeiro lugar, a proporção de alimentos adquiridos para consumo no domicílio corresponde a 76% das despesas totais com alimentação das famílias urbanas e 88% para famílias rurais.¹⁵ Assumindo-se que o preço dos alimentos adquiridos para consumo fora de casa não seja menor do que o preço dos alimentos adquiridos para consumo no domicílio (deve, de fato, ser superior), nosso estudo estaria avaliando pelo menos quatro quintos do total de alimentos adquiridos.

A essas limitações, junta-se, no caso da POF 2002/03, o curto período de referência para a coleta de dados sobre as aquisições de alimentos feitas por cada domicílio. Para resolver o problema do curto período de coleta de dados feito em cada domicílio, este estudo adotou como unidade de análise grupos de domicílios homogêneos quanto à localização e atributos sócio-econômicos e que foram estudados de forma uniforme ao longo dos trimestres do ano.

O principal avanço desse estudo em relação à literatura sobre influência da renda e preços sobre o consumo de F&H está na aplicação de procedimentos com grande embasamento nutricional para identificação da influência da renda per capita e do preço dos alimentos sobre a participação de F&H na dieta em uma base nacional de dados. Poucos estudos estimaram elasticidade-renda e elasticidade-preço para participação de F&H na dieta de populações de países em desenvolvimento, principalmente no intuito de promover práticas saudáveis de alimentação. Na maioria dos estudos, o consumo de F&H é avaliado por sua participação nas despesas com alimentação das famílias ou ainda a partir da quantidade absoluta adquirida destes

alimentos^{****,††††} sem que seja possível observar a condição nutricional mais recomendada, que as F&H sejam adicionadas à dieta em substituição a alimentos de maior densidade energética e menor teor de nutrientes. Em estudo sobre influência da renda e do preço dos alimentos sobre a participação de F&H na dieta, realizado com dados da POF da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) (com amostra representativa do município de São Paulo) e metodologia analítica semelhante à adotada nesse estudo, encontrou-se a mesma relação entre os coeficientes de elasticidade obtida nesse estudo (com influência inferior da renda sobre a participação de F&H na dieta quando comparada aquela exercida pelo preço desses alimentos), contudo com valores de elasticidade de menor magnitude, respectivamente 0,03 e - 0,20.²

Os resultados de nosso estudo indicam que o aumento na renda das famílias, sobretudo das mais pobres, e a redução do preço de F&H seriam modos efetivos de se aumentar a participação desses alimentos na dieta das famílias brasileiras (2,5% do total de calorias para uma recomendação de pelo menos 6-7%). A principal forma de aumentar a renda dos estratos mais pobres de uma sociedade de forma direta e imediata parece ser a transferência direta de renda.¹⁰ Programas bem sucedidos de

^{****} Hoffmann R. Elasticidades-renda das despesas com consumo físico de alimentos no Brasil metropolitano em 1995-1996. *Agricultura em São Paulo*. 2000; 47(1):111-122.

^{††††} You Z, Epperson JE, Huang CL. Consumer demand for fresh fruits and vegetables in the United States. Research Bulletin. Athens; 1998. (Research Bulletin University of Georgia, 431). Disponível em: <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/RB431.pdf> [Acesso em abril de 2009].

transferência de renda foram implantados no Brasil nos últimos anos⁺⁺⁺ e é provável que a participação de F&H na dieta das famílias mais pobres fosse ainda menor na ausência desses programas. Contudo, para o conjunto da população brasileira, nossos resultados mostraram influência inferior da renda sobre a participação de F&H na dieta quando comparada àquela exercida pelo preço desses alimentos.

Nesse sentido, políticas que resultem na redução do preço de F&H relativo aos demais alimentos não vêm sendo aplicadas no Brasil. Tal medida, inicialmente, possui grande propensão a conseguir resultados efetivos em curto prazo, visto que influencia diretamente a escolha dos consumidores. A redução na carga de impostos incidindo sobre F&H - atualmente cerca de 28% para frutas e 22% para hortaliças^{ssss} - seria uma intervenção com bom potencial ao sucesso, uma vez que não necessita de um grande aporte financeiro por parte da administração pública (baseia-se na renúncia aos impostos devidos), além de direcionar a redução de preço aos consumidores. Nossos dados mostram que a diminuição do preço médio de F&H em 20% elevaria a participação desses alimentos na dieta do brasileiro em cerca de 16% (variando dos níveis atuais para cerca de 3% do total de calorias). A desvantagem óbvia da isenção de impostos é o risco de desequilíbrio na relação de oferta/demanda desses alimentos, caso sua oferta não seja igualmente estimulada.

⁺⁺⁺ Brasil. Ministério da Saúde. *Avaliação do programa Bolsa Alimentação*. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.

^{ssss} Amaral GL, Olenike JE, Viggiano LMFA. Estudo sobre o verdadeiro custo da tributação no Brasil; 2007. [Acesso em abril de 2009]. [disponível em: http://www.ibpt.com.br/img/_publicacao/9169/142.pdf].

Outra fórmula de promover a redução do preço de F&H envolveria a criação de linhas especiais de crédito voltadas à produção desses alimentos. Essa medida possui o atrativo de estimular simultaneamente os canais de oferta e demanda, minimizando o risco de um desabastecimento do mercado com conseqüente alta dos preços. A desvantagem desse tipo de processo reside na chance de que a redução de preço seja absorvida durante a cadeia de produção e comercialização de F&H e nunca atinja o consumidor final. A imposição de uma pequena taxa sobre alimentos ou grupos de alimentos não-saudáveis – como, por exemplo, alimentos com alto teor de sódio ou açúcar – seria uma solução para obtenção dos recursos necessários para implementação do subsídio à F&H. Em nosso estudo, analisamos o impacto sobre o consumo de F&H de variações em preços de grupos específicos de alimentos, porém não encontramos um padrão que indicasse de forma conclusiva os melhores itens para essas taxações.

Nossos resultados demonstram que a redução dos preços de F&H pode influenciar positivamente a participação desses produtos na alimentação da população da brasileira, sugerindo que uma política de redução de preços de F&H no Brasil resultaria em elevação do consumo desses alimentos.

BIBLIOGRAFIA

1. Abdulai A, Aubert D. A cross-section analysis of household demand for food and nutrients in Tanzania. *Agri Econ*. 2004; 31(1): 67-79.
2. Claro RM, Carmo HCE, Machado FMS, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças no consumo alimentar das famílias do município de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 2007; 41(4):557-64.
3. Darmon N, Ferguson E, Briend A. Do economic constraints encourage the selection of energy dense diets? *Appetite*. 2003; 41(3):315-22.
4. Darmon N, Ferguson EL, Briend A. A cost constraint alone has adverse effects on food selection and nutrient density: An analysis of human diets by linear programming. *J Nutr*. 2002; 132:3764–71.
5. De Irala-Estevez J, Groth M, Johansson L, Oltersdorf U, Prattala R, Martinez-Gonzalez MA. A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *Eur J Clin Nutr*. 2000; 54(9):706-14.
6. Drewnowski A, Darmon N, Ferguson E, Briend A. Replacing fats and sweets with vegetable and fruits – a question of cost. *Am J Public Health*. 2004. 94(9): 1555-59.
7. Drewnowski A, Darmon N. Food choices and diet costs: an Economic analysis. *J Nutr*. 2005; 135:900-04.

8. Drewnowski A, Rolls BJ. How to modify the food environment. *J Nutr.* 2005; 135:898-99.
9. European Food Information Council (EUFIC). The determinants of food choice. *EUFIC Rev.* 2005; 17:1-7.
10. Fernald LCH, Gertler PJ, Neufeld LM. Role of cash in conditional cash transfer programs for child growth, and development: an analysis of Mexico's Oportunidades. *Lancet.* 2008; 371:828–37.
11. Guo X, Popkin BM, Mroz TA, Zhai F. Food price can favorably alter macronutrient intake in china. *J Nutr.* 1999; 129:994-01.
12. Jacobson MF, Brownell KD. Small taxes on soft drinks and snack foods to promote health. *Am J Public Health.* 2000; 90(6):854-57.
13. Levy-Costa RB, Sichieri R, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saúde Pública.* 2005; 39(4):530-40.
14. Liu S, Manson JE, Lee IM, Cole SR, Hennekens CH, Willett WC, et al. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(4):922-28.
15. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Rev. Saúde Pública.* 2009; 43(2): 219-25.

16. Van Duyn MA, Pivonka E. Overview of the health benefits of fruit and vegetable consumption for the dietetics professional: selected literature. *J Am Diet Assoc.* 2000; 100(12):1511-21.
17. Willett W, Stampfer MJ. Total energy intake: Implication for epidemiologic analyses. *Am J Epidemiol.* 1986; 124(1):17-27.
18. World Health Organization (WHO). Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation: Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva, World Health Organization, 2003 (WHO Technical Report Series, No. 916).
19. World Health Organization (WHO). The world report 2002: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization; 2002.

3. MANUSCRITO 2: WILL SUGAR-SWEETENED BEVERAGE TAXES WORK IN BRAZIL?

Original article

Short Title: sugar-sweetened beverages tax in Brazil

RAFAEL MOREIRA CLARO (CLARO RM) ^{*****,Ap}

RENATA BERTAZZI LEVY (LAVY RB) ^{+++++,SSSS}

BARRY M. POPKIN (POPKIN BM) ⁺⁺⁺⁺

CARLOS AUGUSTO MONTEIRO (MONTEIRO CA) ^{SSSSS,SSSS}

Department of Nutrition

School of Public Health – University of São Paulo

^{Ap}: RMC received a doctorate scholarship from FAPESP (São Paulo Research Foundation – proc. id.: 2007/00064-8)

- This article is a part of RMC Doctoral dissertation (2010); School of Public Health – University of São Paulo.

Word count: 3,914 words

The number of figures and tables: 4 tables

^{*****} Researcher, Center for Epidemiological Studies in Health and Nutrition/ University of São Paulo

⁺⁺⁺⁺⁺ Researcher, Department of Preventive Medicine / University of São Paulo

⁺⁺⁺⁺ Professor, Department of Nutrition/ University of North Carolina

^{SSSSS} Professor, Department of Nutrition/ University of São Paulo

ABSTRACT

Objective: To learn if taxation of sugar-sweetened beverages (SSB) would improve the diet of households in Brazil. **Methods:** Household food consumption for a nationally representative sample of 48,470 Brazilian households from July 2002 to June 2003 are used. Consumption of SSB was expressed as total calories of SSB and as a percentage of total purchased calories. Price elasticities (% change in consumption for a % change in price) was investigated with log-log linear regression models, controlling for demographic variables, family income, and prices of all other foods and drinks. **Results:** Increases in the price of SSB led to reductions in their consumption, with a 1% increase in the price of SSBs leading to an 0.84% reduction on purchased calories of SSB (or 1.03% and 0.63% for the poor and non-poor respectively). Increases in family income had a positive effect on SSB consumption, but the effect was less than half the magnitude of the price elasticity (0.41% increase in purchased calories of SSB for every 1% increase in family income). **Conclusion:** High SSB price elasticities in Brazil indicate that imposition of a tax on purchased weight or volume would lead to reductions in SSB consumption and probable improvement in the quality of the diet and health of the Brazilian population.

Key words: healthy diet; sugar-sweetened beverages; price; income; price elasticity; income elasticity.

INTRODUCTION

In recent years, obesity has reached epidemic proportions both in developed and many developing countries.^(1,2) Concerns over obesity and the major diseases linked with this, including an important number of cancers, type-II diabetes, hypertension, and cardiovascular diseases have grown.⁽³⁻⁷⁾ Concurrent changes have been observed in the global diet. One topic which has been the focus of extensive research is the role of added sugars in the diet and, in particular, in beverages (like soft drinks, juices with added sugar, sports drinks, and energy drinks).^(8,9)

Much of the research on sugar-sweetened beverages (SSB) and their roles in diet and health have focused on higher income countries. In general, this research has shown that a shift from noncaloric to caloric beverages is not associated with any compensation in food intake.⁽¹⁰⁻¹²⁾ There have been a number of rigorous reviews and meta-analyses of the relationship between caloric beverages and energy intake and weight gain that have shown clear effects; namely, shifting from any noncaloric beverage to an SSB adds up significantly to total energy intake and leads to weight gain (or, conversely, to weight loss).^(13,14) Further after much debate, it has been shown that the type of sugar used in its manufacture (e.g., sucrose or high-fructose corn syrup) does not interfere with satiety mechanisms and with the autoregulation of energy balance.⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ Regular intake of SSB, even in small amounts (e.g. one serving per day), may lead to substantial weight gain on the long term.⁽¹⁸⁾

Trend studies indicate that increased consumption of SSB coincides with increased occurrence of overweight and obesity.^(19,20) In the United States, data from the Department of Agriculture (USDA) show an increase in per capita consumption of soft drinks of approximately 500% in the last 30 years, making this type of beverage the primary individual contributor to energy intake among Americans (7.1% of all calories).^(21,22) In Mexico, between 1999 and 2006, consumption of calories from sugar-sweetened soft drinks doubled or tripled among different age groups, increasing from 100 to 225 kcal/day among adolescents and from 81 to 250 kcal/day among adult women.⁽²³⁾ In Brazil, consumption of soft drinks in household food availability in the country's major cities increased by 525% between 1974 and 2002/03 (from 0.4 to 2.1% of total calories).⁽²⁴⁾ Likewise, in the same period, prevalence of overweight (body mass index (BMI) ≥ 25 kg/m²) in the Brazilian adult population increased from 18.6% to 41.1% among men and from 28.6% to 39.2% among women.⁽²⁵⁾

Governments across the globe have begun to implement major programs and policies related to control of SSB consumption in their populations. Mexico organized a national beverage panel to examine SSB and other beverage intake and take subsequent actions to shift from less healthy beverages to a more healthy, reduced-calorie beverages profile.⁽²⁶⁾ France and the United Kingdom have removed SSB from the schools as have many other countries. Denmark has a 3-level tax: high for SSB, medium for diet beverages, and zero for water. Extensive literature exists on the rationale for taxation and public control of SSB.⁽²⁷⁾ Imposing an economic disincentive on consumption of SSB – such as taxes – emerges as an attractive proposal, since it would simultaneously inhibit consumption and raise funds for measures promoting

healthy dietary patterns.⁽²⁷⁾ Even so, few studies, have investigated the relationship between price of SSB and its consumption, and most have been conducted in developed countries and few are based on nationally representative data. This study aims to help fill this gap by identifying and quantifying the influence of SSB prices on its consumption in household food availability in a large developing country, Brazil.

METHODS

Sampling

This study is based on the analysis of data collected by the national representative Household Budget Survey (HBS) carried out by IBGE between 1 July 2002 and 30 June 2003 on a probabilistic sample of 48,470 Brazilian households.⁽²⁸⁾ The 2002/03 HBS-IBGE employed a complex clustered sampling procedure, with selection of census tracts in the first stage and of households within those tracts in the second. Selection of census tracts was preceded by an examination of the 215,790 tracts of the 2000 Demographic Census, in order to obtain strata of households with high geographic and socioeconomic homogeneity. For this classification, were considered the geographic location of tracts (region, state, capital city or other, urban or rural) and, within each geographic locus, the variation in years of schooling of heads of household in the sector (obtained during the 1996 population count). Finally, were constituted 443 strata of households that were geographically and socioeconomically homogeneous. The number of tracts selected from within each stratum was proportional to the total number of permanent private households in that stratum, with a minimum of two tracts selected per stratum. Next, households were selected within each tract by random sampling without reposicion. Interviews within each selected stratum were distributed uniformly across the four quarters of the study so as to reproduce, within each stratum, the seasonal variation in income, prices, and purchasing of food and other products.

The main piece of data from the 2002/03 HBS used in the present analysis comprises the records of seven consecutive days of food purchases for consumption by the household. Purchases were recorded in a booklet by the household members, under the supervision of the IBGE interviewer. Detailed information is available for each acquisition, including total quantity acquired (grams) and its cost. The short reference period employed by the HBS for recording household food expenditures does not allow for the identification of the usual food purchase patterns of each individual household. In the present analysis, we used as a study unit the cluster of households corresponding to the set of households visited within each of the 443 strata in the sample. The mean number of households studied within each study unit was 109.6. Food consumed away from home was not recorded with sufficient details (only the expenditure with each acquisition was recorded) and, thus, it was not included in our study.

Variable creation and definition

Initially, in order to establish the amounts of the different foods purchased within each study unit (household stratum), we added all purchase records for a same food by a same household. At the end, approximately 1,300 different foods and beverages were computed. Of the total food purchase, when appropriate, we excluded the non-edible fraction using to the corresponding correction factors ⁽²⁹⁾. We then converted the

amount of each food purchase into energy (kcal) using the AQUINUT^(*****) software, generated predominantly using TACO (the Brazilian Food Composition table) ⁽²⁹⁾ and, for foods not included in this table, using the US official food composition table, version 15 (USDA v.15)⁽³²⁾ (food wastage was not corrected). No distinction about reduced-calorie beverages (diet, light and zero) was recorded in the original data, and thus, all items assumed the composition of the most traditional product. After conversion to energy, all records pertaining to purchases of sugar-sweetened beverages (including the subgroups of soft drinks, industrialized juices with added sugar, isotonic or sports drinks, and energy drinks) were joined into a SSB group. All other records were classified into a single group, complementary to SSB.

The amount of SSB and of all other foods and drinks purchased in each household stratum was expressed as kcal per adult-equivalent (AE) per day, by dividing the sum of calories relative to the purchase of each group by the total AE units in the stratum and by the number of days recorded (seven). The AE unit fraction attributed to each individual was computed by dividing the recommended energy intake specific to the age and sex of the individual by the mean consumption recommended for individuals aged 18 to 50 years (2,550 kcal).⁽³³⁾

***** Conversor de Aquisições de Alimento em Energia e Nutrientes (AQUINUT), Versão 1.0. Disponível em: <http://www.fsp.usp.br/nupens> [Acesso em out 2008].

The consumption of SSB in each household stratum was also expressed as a percentage of total purchased calories. The mean cost of SSB and all other foods and beverages in each household stratum, expressed in R\$/1,000 kcal, was obtained by dividing total expenses related to that item by the total calories obtained, and multiplying the result by one thousand.

Mean family income in the stratum, expressed in R\$/person/month, was obtained by dividing the sum of the monthly incomes of all households in the stratum by the total number of persons living in these households. In a similar manner, we calculated the mean age for each stratum, the proportion of women and of female heads of household, and the proportion of individuals aged under 5 years, 5-10 years, 11-15 years, and over 64 years. The geographic region where the stratum was located and its rural/urban status complemented the characterization of the study units.

Data analysis

The relationship between price of SSB and the consumption of these products was studied using multiple regression models that generate price elasticity coefficients. The relationship between family income and consumption of SSB was studied in an analogous way, using income elasticity coefficients. Elasticity coefficients indicate the percent variation (positive or negative) in the consumption of SSB given a 1% variation in the price of these products (price elasticity) or in family income (income elasticity). Elasticity coefficients correspond to the regression coefficients (β) of explanatory

variables in log-log linear regression models.^(34,35) The general model used in our study can be defined as:

$$\ln(\text{SSB}) = \alpha + \beta_1 \ln(I) + \beta_2 \ln(\text{Price_A}) + \beta_3 \ln(\text{Price_B}) + \chi_1(\text{CVs})$$

Where:

SSB is the amount per adult-equivalent of calories from sugar-sweetened beverages;

I is the *per capita* monthly income (R\$);

Price_A is the price per unit energy of sugar-sweetened beverages (R\$/1,000 kcal);

Price_B is the price per unit energy of the set of other foods and beverages complementary to SSB (R\$/1,000 kcal);

CVs are control variables.

This general model was applied to all households strata and, separately, to strata with a monthly income of less than R\$250 per capita (or US\$ 125 per capita; 1st quartile of the household strata income distribution) and to the remaining strata.

Variables considered as potential confounders in the regression models included geographical region and rural/urban status of the stratum; mean age of residents; proportion of female heads of household, women, children under age 5 or between ages 5 and 10 years, adolescents between ages 11 and 15 years, and

persons aged 65 years or older, in addition to the mean price paid for the set of foods and beverages complementary to SSB. We incorporated as control variables all confounders whose introduction into the model led to a change of at least 10% in the regression coefficient for SSB price or income. Regression assumptions (concerning the normality of residuals, presence of heteroscedasticity or multicollinearity, and issues related to non-linearity) were verified.

All analytical procedures included in the present study were carried out using the `svy` family of commands in Stata v. 9.2 software, which allowed us to take into consideration the sampling strategy of the HBS-IBGE 2002/03 survey on the standard-errors of all estimates presented.

RESULTS

Table 1 describes the demographic and economic characteristics of the Brazilian households used in the analysis.

TABLE 1. Demographic and economic characterization of the study units (443 household strata). Brazil, 2002/03.

Indicator	Mean	Interquartile range
Monthly income <i>per capita</i> (R\$)	546.6	257.4 - 528.4
Age of household members (years)	29.2	26.9 - 31.2
% household members aged < 5 years	6.3	4.2 - 8.1
% household members aged ≥ 65 years	8.8	7.3 - 10.5
SSB price (R\$/1,000kcal)	2.46	2.21 - 3.03
Price of other foods and beverages (R\$/1,000kcal)	1.13	0.86 - 1.35

Table 2 describes the mean amount paid by households for SSB and for other foods and beverages, as well as the mean consumption of SSB. Sugar-sweetened beverages corresponded, on average, to 1.7% of all calories purchased by households and cost roughly twice the price of the set of other foods and beverages. The relative

consumption of SSB tended to increase with income (from 0.8% of all calories purchased by the lowest quartile of the income distribution to 2.6% among the highest quartile), whereas the price per calorie of SSB did not change substantially with the increase in the income level. The prices of the complementary set of foods and beverages tended to increase with family income (Table 2).

TABLE 2. Mean food prices and consumption of sugar-sweetened beverages (SSB) in household food purchases according to quartiles of the *per capita* income distribution. Brazil, HBS-IBGE 2002/03.

Quartiles of income distribution (R\$/pc/month)	SSB price (R\$/1,000kcal)	Price of other foods and beverages (R\$/1,000kcal)	Total purchased calories (kcal/ AE/ day)	Calories from SSB (kcal/ AE/ day)	Relative consumption of SSB (% total purchased calories)
1 st (67.8 – 257.4)	2.48*	0.84*	2060*	14*	0.75*
2 nd (258.6 – 393.4)	2.20	0.94	2231	29	1.37
3 rd (393.6 – 528.4)	2.24	1.14	1936	39	2.05
4 th (538.3 – 4562.2)	2.93	1.61	1884	49	2.62
Total	2.46	1.13	2028	33	1.69

Ae: adult-equivalent.

*: $p < 0.001$ for linear trend.

Table 3 presents the relative consumption of SSB in total household food and beverage purchases according to quartiles of the distribution of the price paid for SSB (R\$1.95 per thousand kcal in the lowest, and R\$3.20 per thousand kcal in the highest quartile). Consumption of SSB in the diet, without adjustment for family income, remained constant across all SSB price quartiles. However, after adjustment for family

income, consumption of SSB decreased as price increased, from 2.1% of total purchased calories in the lowest SSB price quartile to 1.5% in the highest.

TABLE 3. Consumption of sugar-sweetened beverages (SSB) according to quartiles of price of SSB. Brazil 2002/03.

Quartiles of the SSB price distribution (R\$/1.000kcal)	Relative consumption of SSB (% total purchased calories)	Income- adjusted relative consumption of SSB (% total purchased calories)
1st (1.4 to 2.1)	1.76	2.12*
2nd (2.1 to 2.3)	1.71	1.90
3rd (2.3 to 2.7)	1.67	1.68
4th (2.7 to 6.1)	1.62	1.45

*: $p < 0.001$ for linear trend.

Table 4 presents adjusted price elasticity and income elasticity coefficients for the household consumption of SSB in Brazil. Overall, the price elasticity coefficient was -0.85, indicating that a 1% increase in price of SSB would lead to a 0.85% reduction in the consumption of this product. In this same model, the income elasticity coefficient was 0.41, indicating an effect of income that was opposite in direction to, and less than half the size of SSB prices: a 1% increase in income would lead to a 0.41% increase in the consumption of SSB. The magnitude of the coefficients for income elasticity and price elasticity was almost twice as higher for poor than for non-poor households.

TABLE 4. Adjusted* income and price elasticity coefficients** for the household consumption of sugar-sweetened beverages (SSB). Brazil, HBS, POF-IBGE 2002/03.

Variables	Household Strata		
	All	1 st income quartile	2 nd , 3 rd , 4 th income quartile
Monthly per capita income (R\$)	0.41	0.43	0.22
Price of SSB (R\$/1.000 cal)	-0.85	-1.03	-0.63
R ²	0.76	0.58	0.59

Note: All regression coefficients are statistically significant ($p < 0.05$).

* Coefficients adjusted for geographic region and urban/rural status of the household stratum, proportion of members aged ≥ 65 years, and mean price of the set of foods and beverages complementary to SSB.

** Obtained in three separate log-log linear regression models

DISCUSSION

Based on an analysis of all household food and beverage purchases made in the course of 12 months by a large nationally representative sample of all Brazilian households, we examine how changes in food prices and income affect SSB consumption. We detected a substantial reduction in the consumption of SSB as the price of these products increased: for every 1% increase in prices, there was, on average, a 0.84% reduction in consumption. Increases in family income also influenced the consumption of SSB, but in the opposite direction, and with an effect that was less than half that observed for increases in price: every 1% increase in family income would lead to a 0.41% increase in the consumption of SSB. The income and the price effects on SSB consumption were twice as higher for poor than for non-poor households.

It should be noted that the results of the present study refer only to food and beverages purchased for consumption in the household. In Brazil, foods and beverages purchased for household consumption account for roughly 76% of total household food expenditures.⁽²⁵⁾ Assuming that the per calorie price of foods purchased outside for consumption in the household is equal to or higher than that of foods purchased to be consumed outside the household (which is likely, given the incorporation of additional costs related to the preparation and handling of foods and beverages outside home), our results would apply to at least three quarters of all foods purchased. In addition, we do not know if the proportion of foods and drinks consumed outside the home is the same for all products. Studies conducted in the US suggest that the participation of soft

drinks in the consumption outside the home is higher than that consumed at home.⁽³⁶⁾

The information collected by the 2002/03 HBS about food consumption away from home could not be directly included in our study (due to lack of information in the record of each acquisition) meanwhile the comparison among total expenses, with SSB at home, indicates that a significant share of the consumption of SSB occurs away from home (data not shown).

The short reference period (one week) for the collection of data on food purchases made by each household in the 2002/03 HBS could likewise constitute an important limitation of the present study. In an attempt to limit this problem, we adopted as the analysis unit groups of households that were homogeneous in terms of geographical location and socioeconomic characteristics, and that were studied for a period of 12 months.

The lack of information about the consumption of calorie-reduced beverages (diet, light or zero) is also a limitation of this study. Since all beverages acquisitions were consider as regular items, the estimated household consumption of SSB is probably overestimated. While precise information about the consumption of calorie-reduced beverages is not available, data collected by the Brazilian Surveillance System for Risk Factors for Non-communicable Diseases through Telephone Interview (VIGITEL) indicates a raising participation of calorie-reduced soft drinks in total intake of soft drinks, from 8% in 2006 to 12% in 2009 (data not shown)

A systematic review of studies conducted in the United States on the influence of food prices on food consumption identified 14 studies presenting estimates of price elasticity for sugar-sweetened beverages. The mean price elasticity coefficient for intake of soft drinks (the SSB most consumed in that country⁽²¹⁾) and juices was -0.79 and -0.76, respectively, therefore similar to the -0.84 coefficient estimated in our study for the SSB.⁽³⁷⁾

Population-based studies of the price elasticity of SSB consumption are rare in developing countries. Based on data collected in a household budget survey in Mexico in 2006, the price elasticity for soft drink consumption was estimated at -1.08, only slightly higher to the value observed in Brazil.⁽²³⁾

Increasingly governments across the world are focusing on ways to use fiscal policies to rectify decades of subsidies for a variety of foods and other goods linked with poor health⁽²⁷⁾, and this has been recommended for almost a decade by the World Health Organization as a way to influence food prices encouraging healthy eating.^(38,39) The case of SSB is a very important example. Our biology has conditioned us to consume beverages without reducing food intake.⁽⁴⁰⁾ This lack of compensation was very important when the major source of beverage intake was the water; however over the past several decades, there has been a marked shift toward caloric beverages across the globe. These beverages have been linked with increased obesity, diabetes, and other cardiometabolic adverse outcomes.^(13,14) In addition, sophisticated marketing campaigns promoted by the food industry (often designed to take advantage of the

subconscious, and to influence behavior through emotional appeal) have succeeded in distorting this reality by aggressively promoting a positive image of the consumption of SSB.⁽⁴²⁾

As stated by Brownell et al.⁽²⁷⁾, several factors should be taken into consideration when designing an effective taxation policy. A rigid definition of the products to be taxed is the first step. Given that SSB are a health hazard regardless of the type of sugar used⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, all beverages containing caloric sweeteners should be equally taxed.⁽²⁷⁾

A second decision will have to do with the value of the tax. Our study indicates that a 1% increase in the price of SSB would lead to an average reduction of 0.84% (1.03% and 0.63% for the poor and non-poor respectively) in the consumption of these products. Since SSB have a high consumption, even small tax rates would generate substantial revenue; however, the experience in developed countries indicates that only higher rates would have a significant effect on consumption.⁽⁴³⁻⁴⁵⁾ Our results indicate that a tax that results on an increase of 30% on the average price of SSB would lead to an overall reduction of about 25% in consumption or a reduction of 30.9% and 18.9% for the poor and non-poor households, respectively.

Another choice to be made in the taxation process is related to the type of tax to be imposed. Brownell et al.⁽²⁷⁾ defended the application of an excise tax per unit of volume or sugar content. Consumers see this tax on all purchases, be it from a grocery

store, super market, vending machine or restaurant. The first option seems the most attractive for the Brazilian scenario, since it can be easily enforced and is an option frequently adopted by legislators. Actually, Brasil already has a Federal and a State general excise tax that could be adapted to this end. The main limitations in the use of an excise tax per unit of volume reside in the need for frequent revision of the amount charged in order for the policy to remain effective. It is always expected that some adjustments will be made by manufacturers and retailers to reduce the impact of the tax on the price paid by the final consumer, in order to minimize the expected decrease in intake. The more important adverse effect of a SSB tax is the potential for such a tax to shift the consumption towards cheaper brands and/or other untaxed types of caloric unhealthy beverages, reducing the expected retraction in demand.^(27, 46) The alternate is a sales tax, which is only seen at a cash register and thus is not seen by consumers at the point of purchase. This last option seems less interesting once sales taxes are not used in Brazil.

A final issue is associated with the specification of the use of the revenue obtained.⁽²⁷⁾ Even though SSB taxing has the potential to improve health, regardless of how the revenue is employed, its popularity is likely to increase if revenues are used to support programs promoting a healthy lifestyle, (including media campaigns, physical activity programs, and healthy eating initiatives in schools).⁽⁴⁷⁾ However legislators might possibly be more inclined when the taxes can be used in part for general revenue funds. Data from the HBS-IBGE 2002/03 show that approximately 6.2 billion liters of SSB were purchased for household consumption during the study period (or roughly 750 ml/person/week); thus, an excise tax of 30% per liter (an average increase of

R\$0.25 in the price per liter) would generate a revenue of 1.6 billion of Reais (not accounting for the retraction in demand), or almost US\$ 1 billion, an amount sufficient for funding investments in the promotion of a healthy lifestyle or subsidizing healthy foods. In addition, this tax would also impact all of the SSB consumed at any drink occasion, at the household or away from it.

Objections to the taxation of SSB have been raised^(48,49): (i) taxation would be regressive (i.e., would disproportionately affect lower-income families, who spend a greater fraction of their budgets on SSB and have greater price-elasticity) and also affect the freedom of choice of the individuals (ii) food is essential to survival and should not be taxed; (iii) the relationship between SSB and obesity is controversial and the proposal of a tax to fight obesity is simply an excuse for raising taxes; (iv) it would be unfair to select a single item for taxation, given that obesity is multifactorial – thus, imposing a tax on only SSB would fail to solve the problem of obesity; and (v) the global effect of the reduction in the consumption of SSB over diet quality is unclear and unpredictable. Like Brownell et al.⁽²⁷⁾ we do not agree that such objections are a valid impediment to the creation of an SSB tax. Low-income people in Brazil⁽⁵⁰⁾ and in many other developing countries⁽²⁾ tend to be disproportionately affected by obesity and other diseases related to SSB intake, and would therefore be the primary beneficiaries of a reduction in consumption. The use of the revenues to subsidize the price of healthy foods, as mentioned, would certainly offset the regressive effects. Obviously, SSB are not critical for either survival or increased diet quality. Although a single intervention will never be able to solve the complex problem of obesity, this cannot be an excuse for no action to be taken.

It is, in fact, difficult to determine to what extent any decrease in SSB demand would lead to overall improvements in diet quality. However, it is a fair assumption that the reduction in SSB consumption would have a positive impact on health, especially by preventing obesity, given that its direct substitutes are generally calorie-free (such as water), or have higher nutritional value (such as milk), and that solid foods tend to favor mechanisms of autoregulation of energy balance. In one study in the US where thousands of adults were followed over a 20-year period, it was found a large reduction in net calories, reduced weight and reduced risk of diabetes when SSB prices increased.⁽⁴⁵⁾

The objections against the taxation of SSB have been strongly supported by the food industry.^(48,49,51) In a similar way, the tobacco industry fought proposals to tax tobacco around the world for years, yet today higher taxes are associated with reduction in smoking and improvement in life quality.⁽⁵²⁾

It is worth to mention that increases in the income of the Brazilian population in the past few years have probably determined further increases in the consumption of SSB. According to our estimates, the 28.2% increase observed in the average income of Brazilians from 2003 to 2008⁽⁵³⁾ should lead to an increase in the consumption of SSB of 11.6%.

The idea of taxing SSB has been proposed in developed countries as well as in other Latin American countries as a measure for curbing consumption while simultaneously raising funds for specific measures aimed at promoting a healthy diet.^(26,27,54) Our results indicate this initiative would produce significant positive health results also in Brazil.

REFERENCES

1. Popkin BM. *The World Is Fat: The Fads, Trends, Policies, and Products That Are Fattening the Human Race*. New York: Avery-Penguin Group; 2008.
2. Monteiro CA, Moura EC, Conde WL, Popkin BM. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull World Health Organ*, 2004; 82(12): 940-46.
3. Eckel RH, Kahn R, Robertson RM, Rizza RA. Preventing Cardiovascular Disease and Diabetes: A call to action from the American Diabetes Association and the American Heart Association. *Diabetes Care*. 2006; 29(7): 1697-99.
4. Gu D, Reynolds K, Duan X, Xin X, Chen J, Wu X, Mo J, Whelton PK, He J. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in the Chinese adult population: International Collaborative Study of Cardiovascular Disease in Asia (InterASIA). *Diabetologia*. 2003; 46(9): 1190-8.
5. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Whelton PK, He J. Worldwide prevalence of hypertension: a systematic review. *J Hypertens*. 2004; 22(1): 11-9.
6. World Cancer Research Fund (WCRF). *Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*. Washington DC World Cancer Research Fund in association with the American Institute for Cancer Research; 2007.

7. Fuster V, Kelly BB, Editors. Promoting Cardiovascular Health in the Developing World: A Critical Challenge to Achieve Global Health. Washington DC: The National Academies Press; 2010.
8. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*. 2010; 121(11): 1356-64.
9. Popkin B, Nielsen S. The sweetening of the world's diet. *Obes Res*. 2003; 11(11): 1325-32.
10. Mattes RD. Dietary compensation by humans for supplemental energy provided as ethanol or carbohydrate in fluids. *Physiol Behav*. 1996; 59(1): 179-87.
11. DiMeglio D, Mattes R. Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24(6): 794-00.
12. Mourao DM, Bressan J, Campbell WW, Mattes RD. Effects of food form on appetite and energy intake in lean and obese young adults. *International Journal of Obesity*. 2007; 31, 1688–95.
13. Malik VS, Schulze MB, Hu D FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006; 84:274-88.
14. Vartanian LR, Schwartz B, Brownell KD. Effects of Soft drink Consumption on Nutrition and Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Public Health*. 2007; 97(4):667-75.
15. Bray GA. How bad is fructose? *Am J Clin Nutr*. 2007; 86(4): 895-96.

16. Stanhope KL. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J Clin Invest.* 2009; 119(5): 1322-34.
17. Teff KL, Grudziak J, Townsend RR, Dunn TN, Grant RW, Adams SH, Keim NL, Cummings BP, Stanhope KL, Havel PJ. Endocrine and Metabolic Effects of Consuming Fructose- and Glucose-Sweetened Beverages with Meals in Obese Men and Women: Influence of Insulin Resistance on Plasma Triglyceride Responses. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009; 94(5): 1562-69.
18. Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *The Lancet.* 2001; 357: 505-08
19. Duffey KJ, Popkin BM. Adults with healthier dietary patterns have healthier beverage patterns. *Journal of Nutrition.* 2006; 136(11):2901–07.
20. Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA.* 2004; 292(8): 927-34.
21. Block G. Foods contributing to energy intake in the US: data from NHANES III and NHANES 1999–2000. *Journal of Food Composition and Analysis.* 2004; 17(3): 439-47
22. Putnam JJ, Allshouse JE. Food consumption, prices, and expenditures, 1970–97. Washington, DC. Food and Consumers Economics Division, Economic Research Service, US Department of Agriculture 1999.

23. 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.
24. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saúde Pública.* 2005; 39(4):530-40.
25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003: Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.
26. Rivera JA, Munoz-Hernandez O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM, Willett WC. "Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población (Beverage consumption for a healthy life: recommendations for the Mexican population)." *Salud Publica Mexico.* 2008; 50(2): 173-95.
27. Brownell KD, Farley T, Willett WC, Popkin BM, Chaloupka FJ, Thompson JW, Ludwig DS. The Public Health and Economic Benefits of Taxing Sugar-Sweetened Beverages. *N Engl med.* 2009; 361:1599-05.
28. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003: Primeiros resultados. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.

29. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF) 1974/75. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 1978.
30. Conversor de Aquisições de Alimento em Energia e Nutrientes (AQUINUT), Version 1.0 [software]. São Paulo: Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo (NUPENS/USP). [Access in 11/08/2008] Available at: <http://www.fsp.usp.br/nupens>.
31. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. Campinas: Flamboyant; 2004. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). Campinas: Flamboyant; 2004.
32. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Release 15. Beltsville; 2002.
33. Levy RB, Claro RM, Monteiro CA. Sugar and total energy content of household food purchases in Brazil. Public Health Nutrition. 2009; 12: 2084-91.
34. Claro RM, Carmo HCE, Machado FMS, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças no consumo alimentar das famílias do município de São Paulo. Rev Saúde Pública. 2007; 41(4):557-64.
35. Guo X, Popkin BM, Mroz TA, Zhai F. Food price can favorably alter macronutrient intake in china. J Nutr. 1999; 129:994-01.

36. Nielsen SJ, Siega-Riz AM, Popkin BM. Trends in food locations and sources among adolescents and young adults." *Prev Med.* 2002; 35(2): 107-13.
37. Andreyeva T, Long MW, Brownell KD. The Impact of Food Prices on Consumption: A Systematic Review of Research on the Price Elasticity of Demand for Food. *American Journal of Public Health.* 2010; 100(2): 216-22.
38. World Health Organization. 2008–2013 Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva:WHO; 2008.
39. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health. Geneva: WHO; 2004.
40. Wolf A, Bray GA, Popkin BM. A short history of beverages and how our body treats them." *Obes Rev.* 2008; 9: 151-64.
41. Malik, V., B. Popkin, et al. Sugar Sweetened Beverages and Cardiometabolic Risk: A Meta-analysis. Boston: Dept of Nutrition, Harvard SPH; 2009.
42. Hawkes C. Marketing Activities of Global Soft Drink and Fast Food Companies in Emerging Markets: A Review. In: World Health Organization Report Globalization, Diets and Non communicable Diseases, 2002, pp19.
43. Powell LM, Chaloupka FJ. Food Prices and Obesity: Evidence and Policy Implications for Taxes and Subsidies. *The Milbank Quarterly.* 2009; 87:229-57.
44. Thow AM, Jan S, Leeder S, Swinburn B. The effect of fiscal policy on diet, obesity and chronic disease: a systematic review. *Bull World Health Organ,* 2010; in press.

45. Duffey KJ, Gordon-Larsen P, Shikany JM, Guilkey D, Jacobs DR, Popkin BM. Food Price and Diet and Health Outcomes: 20 Years of the CARDIA Study. *Arch Intern Med.* 2010; 170(5): 420-426.
46. Rudd Center. Rudd Report: Soft drink taxes. [Report on-line]. New Haven; 2009. [Access in 02/15/2009]. Available at: <http://yaleruddcenter.org/resources/upload/docs/what/reports/RuddReportSoftDrinkTaxFall2009.pdf>.
47. Caraher M, Cowburn G. Taxing food: implications for public health nutrition. *Public Health Nutr.* 2005; 8:1242-49.
48. Americans Against Food Taxes. [website] Americans against Food Taxes Org. [access in 10/19/2009]. Available in: <http://www.nofoodtaxes.com>.
49. Center for Consumer Freedom. [website] Center for Consumer Freedom Org. [access in 05/13/2010]. Available at: <http://www.consumerfreedom.com/>.
50. Monteiro CA, Conde WL, Bopkin BM. Income-Specific Trends in Obesity in Brazil: 1975–2003. *Am J Public Health.* 2007; 97:1808–12
51. The Center for Public Integrity [homepage na internet]. The Food Lobby's War on a Soda Tax. [acesso em 12 de dezembro de 2009]. Disponível em: <http://www.publicintegrity.org/articles/entry/1805/>.
52. Jha P, Chaloupka FJ. The economics of global tobacco control. *BMJ.* 2000; 321(7257): 358–61.
53. Ipeadata [website] Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas [access in 05/13/2010]. Available at: <http://www.ipeadata.gov.br/>.

54. Brownell KD, Frieden TR. Ounces of prevention – the public policy case for taxes on sugar-sweetened beverages. *N Engl med.* 2009; 360:1805-08.

4. MANUSCRITO 3: DISCREPANCIES AMONG ECOLOGICAL, HOUSEHOLD, AND INDIVIDUAL DATA ON FRUITS AND VEGETABLES CONSUMPTION IN BRAZIL

Artigo original

Aceito para publicação no periódico: Cadernos de Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.

Título resumido: Ecological, household, and individual data on fruits and vegetables

RAFAEL MOREIRA CLARO (CLARO RM)^{†††††† Ap}

PATRÍCIA CONSTANTE JAIME (JAIME PC)^{‡‡‡‡‡‡}

KAREN LOCK (LOCK K)^{§§§§§§}

REGINA MARA FISBERG (FISBERG RM)^{*****}

CARLOS AUGUSTO MONTEIRO (MONTEIRO CA)^{†††††††}

Departamento de Nutrição

Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo

^{Ap}: Apoio FAPESP – Linha de fomento: Doutorado (processo nº 2007/00064-8)

- Compõe tese de doutorado de Claro RM a ser defendida no ano de 2010 na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

^{††††††††††} Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo

^{‡‡‡‡‡‡} Depto de Nutrição; Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

^{§§§§§§} London School of Hygiene and Tropical Medicine; University of London.

^{*****} Depto de Nutrição; Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

^{†††††††} Depto de Nutrição; Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

RESUMO

Dados sobre o consumo de frutas e hortaliças (F&H) no Brasil, em três níveis de informação, foram analisados e comparados. Dados sobre a oferta nacional foram obtidos em Folhas de Balanço de Alimentos da FAO; a disponibilidade domiciliar de F&H baseou-se em dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE (POF); informações sobre o consumo de F&H foram obtidas em um inquérito de consumo alimentar representativo da população adulta do município de São Paulo. Todas as informações referem-se ao período entre 2002 e 2003. Uma subamostra dos domicílios da POF, representativa da cidade de São Paulo, foi utilizada a fim de melhorar a qualidade da comparação com dados de consumo de F&H. A razão entre a oferta nacional e a disponibilidade domiciliar de F&H foi 2,6, enquanto a razão entre oferta nacional e o seu consumo foi de 4,0. A razão entre a disponibilidade domiciliar e o consumo de F&H foi de 1,6. Embora o uso de dados da oferta e disponibilidade de F&H apresente certas vantagens, como o menor custo, sua utilização deve levar em conta a tendência a superestimar o consumo de F&H.

Palavras-chave: Frutas e hortaliças; fontes de dados; folhas de balanço de alimentos; pesquisa de orçamentos familiares; inquérito de consumo alimentar

ABSTRACT

Information of fruits and vegetables (F&V) consumption in Brazil in the three levels of dietary data was analyzed and compared. Data about national supply came from Food Balance Sheets compiled by the UN FAO; household availability information was obtained in the Brazilian national Household Budget Survey; and actual intake information came from a large Individual Dietary Intake Survey representative from the adult population of São Paulo City. All sources of information were collected between 2002 and 2003. A subset of the Brazilian HBS, representative of São Paulo City, was used in our analysis in order to improve the quality of the comparison with actual intake data. The ratio of national supply to household availability of F&V was 2.6 while the ratio of national supply to actual intake was 4.0. The discrepancy ratio in the comparison between household availability and actual intake of F&V was smaller, 1.6. While the use of supply and availability data has advantages, as lower cost, must be taken in account that these sources tend to overestimate actual intake of F&V.

Key words: Fruits and vegetables; data sources; food balance sheets; household budget survey; dietary intake survey

INTRODUCTION

Consumption of five or more servings of fruits and vegetables (F&V) per day is recommended worldwide to reduce the risk of cardiovascular diseases and other chronic diseases (including diabetes and some cancers), through the intake of combinations of micronutrients, antioxidants, fibers and other bioactive substances present in these foods.^{1,2,3,4,5,6} A growing body of evidence also indicates that a diet rich in fruits and vegetables could be associated with a reduced risk of obesity through smaller weight gains throughout the life cycle.^{6,7,8}

However our ability to research the health effects of F&V, regarding nutrition policy to promote its adequate consumption, is limited by the challenges which exist in how to measure, and therefore how to monitor, population consumption of F&V accurately. In Brazil, nationally representative or large population surveys of individual dietary intake (IDIS) are rare and the few existing studies are either too old or performed with different methodologies.^{8,10} This kind of survey provides the most appropriate information in this context since they generally may be stratified by age, gender and income level, enabling the identification of high-risk population groups.^{11,12} However, supply or availability data are also important since it provides useful information of food and nutrient availability for human consumption. In Brazil this type of data is available at national and household level, respectively from food balance sheets (FBS compiled by the UN FAO ¹²) and from Household Budget Surveys (HBS) conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).¹⁴ FBS/FAO

data refers to the production of food in the country adjusted according to importation, exportation, national stock level, wastage and non dietary uses such as being used to feed livestock and as seeds. HBS data refers to food acquisitions made for family consumption, with no further adjustment. These data also have advantages in that it is generally less costly (as the data is regularly collected for utilizations in several research areas), and, very often, provides the most comprehensive trend data available.

Despite the availability in Brazil of these three types of data, very little research has been conducted to examine the differences in F&V estimations between data sources. This paper analyses the discrepancies between the national supply, household acquisitions (proxy information of the household availability) and information on population intake of fruits and vegetables in Brazil. We focused on national FAO FBS data, a nationally representative HBS and a large food intake survey from Sao Paulo City, all collected during the same period (between 2002 and 2003).

METHODS

Sources of Data on Availability and Consumption of Fruits and Vegetables

The results in this paper are based on a new analysis of existing data collected by several external sources. Table 1 provides a summary of the 3 data sources used.

National supply of fruits and vegetables FAO food balance sheets (FBS). Brazilian data on per capita supply of fruits and vegetables (FBS/FAO codes 2919 and 2918 respectively) was downloaded from the FAOSTAT database on the FAO internet website.¹³ Potatoes, pulses and starchy vegetables were not included in order to be consistent with current international dietary recommendations.¹⁵ Methodology of FBS has been analyzed in detail elsewhere.¹⁶ FAO data from 2002 and 2003 was used to estimate an average value of fruits and vegetables supply. This period was chosen, primarily, to cover the data collection periods of all other surveys used in this study (HBS and food intake information), and was also necessary to reduce the influence of annual variations in the data.

As the information originally reported on FAO FBS refers only to the gross weight available of each item, Correction Factors (CF) (estimated by the Brazilian Federal Bureau of Geography and Statistics based on the food consumption pattern of Brazilian population) were employed to determine the amount of fruits and vegetables

available for human consumption based exclusively on its edible fraction.¹⁷ The per capita supply of fruits and vegetables at national level (available on the FAO/FBS), in each year, is defined as the division between the total available amount of F&V and the number of country's residents. Finally, the fruit and vegetable supply for Brazil was defined as the mean value between the per capita supply of 2002 and 2003.

TABLE 1. Summary of the data sources used for the comparisons.

Data source	Year	Sampling method	n (population)	Data collection method
National Supply				
Food Balance Sheets - FAO	2002/03	**	**	Federal government information on food production adjusted according to importation, exportation, foods lost in storage, transportation and processing, fed to livestock and used for seeds and or for non-dietary purposes.
Household Availability				
Household Budget Survey - IBGE	2002/03	Multistage cluster sampling, stratified by geographic location and economic level (nationally representative sample).	48,470 households in Brazil (household members); 470 in São Paulo City	Household survey. Detailed information on all food and beverage acquisitions made for family consumption during a period of seven consecutive days.
Individual Intake				
Individual Dietary Intake Survey - FSP/USP	2003	Multistage cluster sampling stratified by geographic location and economic level (São Paulo City representative sample).	1,477 individuals (adults older than 20 years of age)	Individual dietary intake survey. Single 24-hour food recall

**: Do not apply.

Household availability of fruits and vegetables: data collected for the Brazilian Household Budget Survey (HBS). Data from the National Household Budget Survey conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) between June 2002 and July 2003 was used to estimate household availability of fruits and vegetables.¹⁴ The 2002/03 Brazilian HBS is a national representative survey conducted with 48,470 households from urban and rural areas in all 26 states and Federal District. Further information about the survey has been published elsewhere.¹⁴ In order to improve the comparison with the intake data available only households belonging to the city of São Paulo (HBS-SP) were used in our estimations (approximately 500 households; the complex sampling design adopted in the survey allows for this stratification).¹⁴ The Survey recorded detailed information (including the exactly amount acquired of each item) on all food and beverage expenses made for family consumption (household consumption only) during a period of seven consecutive days. Additionally, information about non-monetary acquisitions (such as donations and self-production) was also recorded.

As the information originally reported on the Brazilian National HBS refers only to the gross weight available of each acquisition (like FAO/FBS) Correction Factors were employed to determine the availability of fruits and vegetables at household level (edible parts only).¹⁷ The per capita availability of fruits and vegetables at household level was defined as the division between the total acquired amount (edible parts only) of F&V and the total number of individuals in the sample in the city of São Paulo. Original sample weights were employed allowing for extrapolation of our results to the whole population of São Paulo City.

Estimate of fruit and vegetable intake: data collected for the study “Food Surveys in the City of São Paulo”, an Individual Dietary Intake Survey (IDIS). The estimate of dietary intake used belongs to a population-based household survey carried out in the city of São Paulo between March and December 2003 called “Food Surveys in the City of São Paulo” (ISA), a project coordinated by the School of Public Health - University of São Paulo (FSP/USP). This study is part of a bigger project on public policies, entitled “Health Survey of the State of São Paulo – Population-based Household Health Survey”, funded by the Health Department of the City of São Paulo. A total of 1,477 individuals were included in the study sample, in the following defined age and gender groups: 20 to 59 years / males; 20 to 59 years / females; 60 years and more / males; and 60 years and more / females. Further information about the survey has been published elsewhere.¹⁸ This study was selected for our comparisons because the data collection period is similar to the last Brazilian HBS, and because the survey has good representativeness of the population. Furthermore, several age groups were surveyed, non-response was satisfactory and properly documented¹⁸, the methods used to collect data were also adequate and satisfactory (24-hour food recall) and data were available on fruits and vegetables intake in grams per day. The per capita intake of fruits and vegetables was defined as the division between the total intake of F&V reported by all subjects and the total number of individuals. Original sample weights were employed allowing for extrapolation of our results to the whole adult population of São Paulo City.

Data Analysis

Comparisons between national supply, household availability and estimated intake of F&V were made by calculating the ratios of FBS/FAO:HBS-SP, FBS/FAO:IDIS and HBS-SP:IDIS. Ratio values greater than 1 indicates that availability or supply data tend to overestimate population intakes while values smaller than 1 indicates that availability or supply data tend to underestimate population intakes.

RESULTS

Table 2 presents the estimates of fruits and vegetables supply (FBS data), availability (HBS-SP data) and intake (IDIS data). The estimated national *per capita* supply of F&V was around 300 grams per day, less than the World Health Organization recommended minimum daily intake (of 400 gram per day).

TABLE 2. Estimates of fruits and vegetables national supply (FAO/FBS), household availability (HBS) and intake (IDIS) and discrepancy ratios. Brazil, 2002-2003.

	g/per capita/day			FBS/HBS-SP	FBS/IDIS	HBS-SP/IDIS
	FBS/FAO	HBS-SP/IBGE*	IDIS/ISA*			
	2002 - 2003	2002-2003	2003			
Fruits	193.92	62.40	46.03	3.11	4.21	1.36
Vegetables	101.87	53.70	27.77	1.90	3.67	1.93
F & V	295.79	116.10	73.80	2.55	4.01	1.57

*: Data for São Paulo City only

The comparison of FBS, HBS-SP and IDIS data is also presented in Table 2. All the scenarios showed a ratio of supply or availability to intake greater than one, showing unsurprisingly that availability data tends to overestimate individual intakes in Brazil. The ratio of F&V national supply to the estimated household availability (HBS-SP data) of F&V was 2.55 (greater for fruits than for vegetables). The ratio of national supply to the actual intake was even greater, 4.01. However, the discrepancy is much smaller in the comparison between HBS-SP and IDIS (a ratio of 1.57 for F&V grouped together).

DISCUSSION

Based on this comparison of FBS, HBS and food intake data it appears that methods based on supply or availability of F&V (respectively FBS and HBS data) tend to overestimate individual intake of these foods. However the level of discrepancy between supply, availability and intake varied depending on the data source. There was a greater difference between intake data and national supply data than for household availability, and greater discrepancies for estimates of fruit compared with vegetable consumption.

Some level of overestimation was expected, as FBS and HBS data are design to reflect, respectively, food supply and availability patterns, in national and household levels, rather than actual dietary intake.^{19,20} The greater overestimation found in FBS/FAO data, in relation to that found in HBS data, was also expected. While both data sources include wastage at household level, FBS/FAO data may also include wastage at the processing and retail level increasing the discrepancy with actual intake.²¹

A previous study comparing FAO/FBS and IDIS data in 15 countries (in the Americas, Europe, Asia and the Western Pacific), also found a tendency of national supply data to overestimate intake in fourteen of these countries.²² The level of discrepancy between the two sources of information varied considerably among countries, both within and between regions. While the general tendency found in our

study is the same, the magnitude of overestimation established for Brazil was greater than the ones estimated for all other countries previously. The highest ratios of discrepancy were found in some developed countries, respectively Israel (2.70) and the United States (2.38). Most of the other countries presented ratios between 1 and 2, including some emerging economies of the developing world like China (1.83), Russia (1.52) and other former Soviet Union countries (like Latvia, 1.38, and Lithuania, 1.21), and countries from western Europe (like Belgium, 1.36, Denmark, 1.62, and Italy, 1.89). The only exception was Finland, where the FAO/FBS data appeared to slightly underestimate individual intakes (0.93). The median FAO/FBS:IDIS ratio for all the 15 countries was 1.51 (even though this value involves large variations between-country).²² One important difference to highlight in this previous study is that the data came from a range of different study designs, conducted during different periods over approximately 20 year (1980 to 1999). Thus making comparisons – between the countries in this previous study or to our estimations for Brazil – susceptible to bias due to both methodological issues, and to social and political changes that might have taken place during this period.

Another former study compared FAO/FBS and HBS data in 18 European countries and, likewise, found a tendency of FAO/FBS data to overestimate HBS data in all of these countries, with discrepancy ratios ranging from 1.05 (in Finland) to 2.07 (in Portugal) with median FAO/FBS:HBS ratio for all the 18 countries of 1.42 (once again involving large variations between-country).²³ The original data for this former study, likewise, came from studies conducted during different periods over a time span

of 20 year (1980 to 2000) once again making comparisons – between the countries or to our estimations – susceptible to the same bias previously mentioned.

The estimations presented in the present paper are subject to the several limitations, relating mostly to the limitations of each data source employed. Table 3 provides a summary of the impact of the main sources of errors on the ratios of discrepancy estimated, described in details in the next paragraphs.

TABLE 3. Potential factors affecting the discrepancy ratio between FBS/FAO (national availability), HBS/IBGE (household availability) and actual intake of fruits and vegetables.

Data Source	Impact on the discrepancy ratio between FBS/FAO, HBS/IBGE and actual intake of fruits and vegetables		
	Either increase or decrease	Increase	Decrease
National Availability			
Food Balance Sheets/FAO	1. Imprecisions in the basic information used for the calculations, like the size of crops, exportation and stocks.	1. Losses of edible food in retail, foodservice or household levels.	1. Familiar production for household consumption.
	2. The methodology applied to determine wastage of production make some of these estimates vulnerable to an important margin of error.		
	3. Annual variations in coverage and accuracy.		
	4. The correction factors applied were not specifically developed for this data source.		
Household Availability			
Household Budget Survey/IBGE	1. Bias due to the extrapolation of correction factors made to associate a factor to all necessary food items.	1. Losses of edible food during storage, in preparation, as plate-waste, quantities fed to animals, or even thrown away.	1. No information about food acquisition away from home.
			2. Familiar production for household consumption.
Individual Intake			
Individual dietary intake survey/ISA	1. Survey sample represents only the adult population from São Paulo City.	1. Survey excluded two summer months - with high accessibility and availability - from the data collection period.	
	2. Limitations of the methodology used to collect (24h diet recall) and analyze (computer software) the primary data.		

The accuracy of FAO/FBS depends on the reliability of the underlying basic statistics of population, supply and utilization of foods which, in the case of Brazil, are provided by the national health, nutrition and agricultural authorities.^{11,20,24} In fact, data in the statistics for non-food purposes (such as manufacture, as well as in those of commercial and government stocks and food processing industry) were missing in many food items in the FBSs used in this study¹², possibly reducing the global accuracy of the data. Furthermore, the methodology applied to determine wastage during production can make FBS estimates vulnerable to error (often estimates about waste are based on a small number of surveys or even on country expert opinions).²⁰ In order to reduce the effect of potential annual variations in coverage and accuracy of the data used in our comparisons 2 years of FAO data were used. We also explored a longer time period in order to verify the consistency of our information, and concluded that the estimated value was coherent with the values estimated for the period of 1999-2001 (data not shown). Additionally, FAO claims to verify the external consistency of the FBS data using supplementary information such as household surveys results, as well as the application of relevant technical, nutritional and economic knowledge, in an attempt to reduce the impact of these data limitations.²⁰

While HBS are less vulnerable to some of the bias that may be present on FBS/FAO they also have important limitations. In the case of the Brazilian HBS 2002/03 the information about food acquisition away from home was not detailed enough and could not be included in the present study. This should not be a major limitation as the

biggest part of the food consumption in Brazil is still done in the household. During the period of the survey, the expenses for food away from home (a proxy indicator for the share of food consumed away from home) were approximately one fifth of the total food expenses.²⁵ Hypothetically, if food away from home was also included, the amount of F&V available at household level could increase by approximately 15%, from the estimated 117 to 135 grams/per capita/day. While this could represent an important change into our estimations it is certainly not enough to explain the discrepancies found in our study (in fact it would increase the HBS-SP:IDIS ratio). Likewise, information about the food stock in the households was not available. This should not represent an important limitation to our study as the HBS data collection lasted for an entire year, and no changes in the stocks were expected in this period. The use of a subset of the Brazilian HBS (data for São Paulo City only) in our analysis was necessary to improve the accuracy of the comparison with IDIS data; however it can be seen as a limitation in the comparison with FAO/FSB data. Based on the whole set of information of the Brazilian HBS the discrepancy ratio between FBS/FAO and HBS data would be 3.06, with magnitude slightly greater but agreeing in direction with the ratio estimated using HBS-SP data set.

As the information available on FBS/FAO and HBS are on an “as purchased” basis (including both edible and non-edible parts) the use of Correction Factors, as employed in our study, was necessary in order to remove the non-edible fraction of each item reducing the expected difference between the availability and actual intake of F&V. The Correction Factors employed in this study came from a national representative study conducted by the national institute of statistics and geography

(IBGE). The Factors represent the average ratio between net (edible fraction only) and gross weight (as purchased) of each food item, both estimated directly, by weighting food items in the households participating in the study.¹⁷ The mean value for the CF used was 0.71 for fruits and 0.90 for vegetables (i.e., on average 10% of the purchased amount of vegetable correspond to non-edible parts). While it is natural to believe that the correction factor for FBS and HBS could be different the data applied in our study is by far the most complete and accurate set of information available for this use in Brazil. Without employing the CF the estimated national supply and household availability of F&V were, respectively, 395 and 148 grams/per capita/day, thus increasing the discrepancy between availability and actual intake estimated in our study.

The main limitation of the intake data used is probably related to its study population. While the use of a national representative data is strongly desirable for the kind of comparison conducted in our study, such information is not available for Brazil. The use of the Sao Paulo City representative IDIS data can be argued to be a satisfactory alternative as it is representative of the adult population of the biggest city in the country, with approximately 11 million residents.²⁶ In this sense, data from adult populations living in all 26 state capitals (and Federal District) from Brazil indicate small range of variation in the pattern of consumption of F&V in this population.²⁷ In addition, it is important to note that this survey was conducted during March to December, thus excluding two summer months, a time of year more favorable to the intake of F&V as accessibility and availability are at core levels, probably reducing the average level of consumption estimated by the survey (increasing the discrepancy with availability and supply data). Finally, IDIS have a limited precision as they are highly influenced by the

capacity of the respondents to provide accurate information on their intake, and by the fact that most of the procedure involved in measuring dietary intake can lead to changes in behavior.^{11,28,29} Strong evidence indicates that self-reported energy intakes underestimate energy needs. This evidence comes from studies in which energy needs were derived from weight maintenance data,^{30,31} doubly labeled water assessments,³² and total energy expenditure prediction equations.^{33,34} However, none of these studies have examined the measurement error according to food groups. While it is not possible to predict the magnitude of this error in the information used in our study, some level of underestimation is probably present (increasing the difference between household acquisition and intake information).

Our results show that availability for consumption is by no means identical with intake pattern. Ideally all countries would conduct repeated, nationally representative dietary intake surveys allowing precise investigation of food consumption patterns. However the estimates from FBS, HBS and IDIS should be seen as complementary. The three levels of data provide useful information (about national supply, availability and reported intake of food in population) and countries should optimize the benefits of conducting all types of data collection depending on resources available.^{20,23} Regarding to nutrition policy, FBS and HBS are important as they indicate the sufficiency of supply in national and household levels respectively. IDIS are also important as the amount of food actually consumed may be much lower than the available amount (or even the purchased amount), depending on the degree of losses of edible food during storage, in preparation and cooking, as plate-waste, or quantities fed to domestic animals and pets, or even thrown away.

The results of this study indicate some level of F&V wastage in Brazil. These results are especially important as they contradict the idea that in developing countries the quantities of food available for consumption can be approximate to the level of real consumption, more closely than in developed countries, assuming lower levels of waste.^{16,20} Future policy should investigate actions that could reduce the level of wastage of F&V in the Brazil which is likely to have both environmental and health benefits.

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva; 2003. (WHO-Technical Report Series, 916).
2. Krauss RM, Deckelbaum RJ, Ernst N, Fisher E, Howard BV, Knopp RH, Kotchen T, Lichtenstein AH, McGill HC, Pearson TA, Prewitt TE, Stone NJ, van Horn L, Weinberg R. Dietary guidelines for healthy American adults. A statement for health professionals from the Nutrition Committee, American Heart Association. *Circulation* 1996; 94: 1795–1800.
3. Joshipura KJ, Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Rimm EB, Speizer FE, Colditz G, Ascherio A, Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. The effect of fruits and vegetable intake on risk for coronary heart disease. *Ann Intern Med* 2001; 134: 1106–1114.
4. Liu S, Manson JE, Lee IM, Cole SR, Hennekens CH, Willett WC, Buring JE. Fruits and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 922–928.
5. Ford ES, Mokdad AH. Fruits and vegetable consumption and diabetes mellitus incidence among U.S. adults. *Prev Med* 2001; 32: 33–39.
6. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Qiao N, Andres R, Tucker KL. Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 1417–1425.

7. Togo P, Osler M, Sorensen TIA, Heitmann BL. A longitudinal study of food intake patterns and obesity in adult Danish men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 583–593.
8. Togo P, Osler M, Sorensen TIA, Heitmann BL. Food intake patterns and body mass index in observational studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 1741–1751.
9. Galeazzi MAM, Domene SM, Schieri R. Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar. *Cadernos de Debates* 1997; V. especial: 63p.
10. Fisberg RM, Morimoto JM, Slater B, Barros MBA, Carandina L, Goldbaum M, Latorre MR Lima FD, Cesar CLG. Dietary Quality and Associated Factors among Adults Living in State of São Paulo, Brazil. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106: 2067-2072.
11. Serra-Majem L. Food availability and consumption at national, household and individual levels: implications for food-based dietary guidelines development. *Public Health Nutr* 2001; 4: 673-676.
12. Willett WC. *Nutritional epidemiology*. 2. ed. New York: Oxford University Press; 1998.
13. Food and Agriculture Organization (2009) FAOSTAT database. Available at: <http://faostat.fao.org/site/368/default.aspx#ancor>. [Accessed in: 06/2009].
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003: Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos

- e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.
15. World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research (WCRF & AICR) In Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: A Global Perspective. pp Washington, DC: American Institute for Cancer Research; 1997.
 16. Becker W, Helsing E. Food and health data. Their use in nutrition policy-making. Copenhagen: WHO Regional publication, European Series No. 39; 1991.
 17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estudo Nacional das Despesas Familiares-ENDEF: 1974-1975. Rio de Janeiro; 1978.
 18. Alves CGPA. ISA-Capital. Plano de amostragem. In: Universidade de São Paulo. Universidade Estadual Paulista. Universidade Estadual de Campinas. Secretaria de Estado da Saúde-SP. Secretaria Municipal de Saúde-SP. Inquéritos de Saúde. São Paulo; 2001. Available at: <http://hygeia.fsp.usp.br/isa-sp/pdf/planoamostralisacapital.pdf>. [Accessed in: 13/08/09]
 19. Asfaw A. Fruits and vegetables availability for human consumption in Latin American and Caribbean countries: Patterns and determinants. Food Policy 2008; V 33(5): 444-454.
 20. Food and Agriculture Organization (FAO). Food Balance Sheets: History, Sources, Concepts and Definitions. Presented at: Workshop on Supply Utilization Accounts and Food Balance Sheets 2007. Dushanbe, Tajikistan. 2007. Available at: http://www.foodsec.org/tr/stat/tr_taj_02_fbs.pdf. [Accessed in: 13/08/09]

21. Kantor LS, Kipton K, Manchester A, Oliveria V. Estimating and addressing America's food losses. In Food Review. Washington, DC: US Department of Agriculture, Economic Research Service 1997.
22. Pomerleau J, Lock K, McKee M. Discrepancies between ecological and individual data on fruit and vegetable consumption in fifteen countries. Br J Nutr 2003; 89: 827-834.
23. Naska A, Berg M, Cuadrado C, Freisling H, Gedrich K, Gregorič M et al. Food balance sheet and household budget survey dietary data and mortality patterns in Europe. Br J Nutr 2009, 102: 166-171.
24. Kelly A, Becker W, Helsing E. Food balance sheets. In Food and Health Data. Their Use in Nutrition Policy-making. WHO Regional Publications 1991, European Series no. 34. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. 1991.
25. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. Rev. Saúde Pública 2009; 43: 219-225.
26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2000. Rio de Janeiro: IBGE; 2000. Available at: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo. [Accessed in: 13/08/2009].
27. Moura EC, Morais Neto OL, Malta DC, Moura L, Silva NN, Bernal R, et al. Vigilância de fatores de risco para doenças crônicas por inquérito telefônico nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal (2006). Rev Bras Epidemiol 2008; 11: 20-37.

28. Bingham SA, Nelson M, Paul AA, Haraldsdottir J, Løken EB, Van Staveren WA. Methods of data collection at an individual level. In *Manual on Methodology for Food Consumption Studies*. Oxford: Oxford University Press. 1988.
29. Emmett P. Workshop 2: the use of surrogate reporters in the assessment of dietary intake. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63: 73-79.
30. de Vries JHM, Zock PL, Mensink RP, Katan MB. Underestimation of energy intake by 3day records compared with energy intake to maintain body weight in 269 nonobese adults. *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 855–860.
31. Kortzinger I, Bierwag A, Mast M, Muller MJ. Dietary underreporting: validity of dietary measurements of energy intake using a 7-day dietary record and a diet history in nonobese subjects. *Ann Nutr Metab* 1997; 41: 37–44.
32. Black AE, Cole TJ. Within and between-subject variation in energy expenditure measured by the doubly-labelled water technique: implications for validating reported dietary energy intake. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 386-394.
33. Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, Prentice AM. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology, 1: derivation of cutoff values to identify underreporting. *Eur J Clin Nutr* 1991. **45**: 569-581.
34. Bueno MB, Marchioni DML, Cesar CL, Fisberg RM. Added sugars: consumption and associated factors among Brazilians adults and elderly. *In press*.

5. CONCLUSÃO

Este estudo foi realizado a partir dos microdados da POF-IBE 2002/03, uma base de dados rica, porém pouco explorada. Os resultados apresentados fornecem importantes contribuições a respeito da influência de determinantes econômicos na composição da dieta da população brasileira.

Com base na Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada pelo IBGE em 2002-2003 em amostra probabilística representativa de todas as regiões do país, os dois artigos iniciais desta tese descrevem detalhadamente a influência que a renda das famílias e os preços dos alimentos exercem sobre a aquisição de alimentos marcadores do consumo alimentar mais saudável (frutas e hortaliças) e menos saudável (bebidas adoçadas).

Inicialmente, nossos resultados demonstram que a redução dos preços de frutas e hortaliças pode influenciar positivamente a participação desses alimentos na dieta da população da brasileira. Essa influência se manteve consistentemente em todos os cenários estimados, evidenciando que uma política de redução de preços de frutas e hortaliças no Brasil resultaria em elevação do consumo desses alimentos na população.

Nossos resultados demonstram também que a elevação dos preços das bebidas adoçadas pode influenciar negativamente a participação desses alimentos na dieta da população. Assim como no caso das frutas e hortaliças, essa influência se manteve consistentemente em todos os cenários estimados, evidenciando que uma política de elevação de preços de bebidas adoçadas no Brasil resultaria na redução do consumo dessas bebidas por grande parte da população.

Desse modo, pode-se concluir que políticas de ajuste de preços – como a imposição ou isenção de uma taxa – podem ser utilizadas com ferramentas na promoção da alimentação saudável no país, seja estimulando o consumo de alimentos saudáveis ou desestimulando o consumo de não saudáveis.

Adicionalmente, o artigo metodológico destinado a comparação entre três níveis de informação sobre o consumo de frutas e hortaliças (suprimento nacional, disponibilidade domiciliar e consumo individual) evidenciou superestimação do consumo individual desses alimentos por informações provenientes de seu suprimento nacional ou de sua disponibilidade domiciliar quando comparadas a informações provenientes de inquéritos alimentares tradicionais.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Adamy J. Soda Tax Weighed to Pay for Health Care. The Wall Street Journal. 12 de maio de 2009. A4.
2. Asano S, Fiúza EPS. Estimation of the Brazilian consumer demand system. Brazilian Review of Econometrics 2003; 23(2): 255-294.
3. Asfaw A. Fruits and vegetables availability for human consumption in Latin American and Caribbean countries: Patterns and determinants. Food Policy. 2008; 33(5): 444-54.
4. Bertasso BF. O consumo alimentar dos brasileiros metropolitanos. In: Silveira FG, Menezes T, Servo LM, Piola SF, organizadores. Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas. Brasília: IPEA; 2006. Vol. 1, p. 213-25.
5. Blundell R, Pashardes P, Weber G. What do we learn about consumer demand patterns from micro data? The American Economy Review. 1993; 83:570-97.
6. Booth SL, Mayer J, Sallis JF, Ritenbaugh C, Hill JO, Birch LL, Frank LD, Glanz K, Himmelgreen DA, Mudd M, Popkin BM, Rickard KA, Jeor SS, Hays NP, Mayer J. Environmental and societal factors affect food choice and physical activity: Rationale, influences, and leverage points. Nut Rev 2001; 59(3): S21-S39.
7. Brownell KD, Farley T, Willett WC, Popkin BM, Chaloupka FJ, Thompson JW, Ludwig DS. The Public Health and Economic Benefits of Taxing Sugar-Sweetened Beverages. N Engl med. 2009; 361:1599-05.

8. Brownell KD, Frieden TR. Ounces of prevention – the public policy case for taxes on sugar sweetened beverages. *N Engl med.* 2009; 360(18):1805-08.
9. Caballero B, Popkin BM. *The Nutrition Transition: Diet and Disease in the DevelopingWorld.* New York: Academic Press, 2002.
10. Cade J, Upmeier H, Calvert C, Greenwood D. Costs of a healthy diet: analysis from the UK Women's Cohort Study. *Public Health Nutrition.* 1999; 2, 505–12.
11. California Pan-Ethnic Health Network Consumers Union. Out of balance: Marketing of soda, candy, snacks and fast foods drowns out healthful messages. São Francisco; 2005. (Consumption Report, September 2005).
12. Caraher M, Cowburn G. Taxing food: implications for public health nutrition. *Public Health Nutr.* 2005; 8:1242-49.
13. Cawley J. An economic framework for understanding physical activity and eating behaviors. *Am J Prev Med.* 2004; 27:117-25.
14. Claro RM, Carmo HCE, Machado FMS, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças no consumo alimentar das famílias do município de São Paulo. *Rev Saúde Pública.* 2007; 41(4):557-64.
15. Cutler DM, Glaeser EL, Shapiro JM. Why have Americans become more obese? *Journal of Economic Perspective.* 2003; 17: 93-118.
16. Darmon N, Ferguson E, Briend A. Do economic constraints encourage the selection of energy dense diets? *Appetite.* 2003; 41:315-22.
17. Darmon N, Ferguson EL, Briend A. A cost constraint alone has adverse effects on food selection and nutrient density: An analysis of human diets by linear programming. *J Nutr.* 2002; 132:3764–71.

18. Davey RC. The obesity epidemic: too much food for thought?. *Br J Sports Med.* 2004; 38:360–63.
19. De Irala-Estevez J, Groth M, Johansson L, Oltersdorf U, Prattala R, Martinez-Gonzalez MA. A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54:706-14.
20. Deaton A, Muellbauer J. An Almost ideal demand system. *The American Economy Review.* 1980; 70:312-26.
21. Devine CM, Farrell TJ, Hartman R. Sisters in health: experiential program emphasizing social interaction increases fruit and vegetable intake among low-income adults. *J Nutr Educ Behav.* 2005; 37:265-70.
22. Drewnowski A, Rolls BJ. How to modify the food environment. *J Nutr.* 2005; 135:898-99.
23. Drewnowski A. Obesity and the food environment: dietary energy density and diet costs. *Am J Prev Med.* 2004; 23:154-62.
24. Eertmans A, Baeyens F, Van den Bergh O. Food likes and their relative importance in human eating behavior: review and preliminary suggestions for health promotion. *Health Education Research.* 2001; 16(4): 443-56.
25. European Food Information Council (EUFIC). The determinants of food choice. *EUFIC Rev.* 2005; 17:1-7.
26. Finkelstein EA, Ruhm CJ, Kosa KM. Economic causes and consequences of obesity. *Annu Rev Public Health.* 2005; 26:239-57.
27. Fisberg RM, Morimoto JM, Slater B, Barros MBA, Carandina L, Goldbaum M, Latorre MR Lima FD, Cesar CLG. Dietary Quality and Associated Factors

- among Adults Living in State of São Paulo, Brazil. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106: 2067-72.
28. French SA, Jeffery RW, Story M, Breitlow KK, Baxter JS, Hannan P, Snyder P. Pricing and promotion effects on low-fat vending snack purchases: The CHIPS study. *Am J Public Health.* 2001; 91:112-17.
 29. French SA, Story M, Jeffery RW, Snyder P, Eisenberg M, Sidebottom A, Murray D. Pricing strategy to promote fruit and vegetable purchase in high school cafeterias. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97:1008-10.
 30. French SA, Story M, Jeffery RW. Environmental influences on eating and physical activity. *Annu Rev Public Health.* 2001; 22:309-35.
 31. French SA. Pricing effects on food choices. *J Nutr.* 2003; 133:841s-43s.
 32. Glanz K, Basil M, Maibach E, Goldberg J, Snyder D. Why Americans eat what they do: taste, nutrition, cost, convenience and weight control concerns as influences on food consumption. *J Am Diet Assoc.* 1998; 54:706-714.
 33. Glanz K. Nutrition education for risk factor reduction and patient education: a review. *Prev Med.* 1985; 14:721-752.
 34. Hill JO, Sallis JF, Peters JC. Economic analysis of eating and physical activity: a next step for research and policy change. *Am J Prev Med.* 2004; 23:111-116.
 35. Hoffmann R. Elasticidade-renda das despesas e do consumo de alimentos no Brasil em 2002-2003*. In: Silveira FG, Menezes T, Servo LM, Piola SF, organizadores. *Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas.* Brasília: IPEA; 2007. Vol. 2, p. 463-84.

36. 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, RJ; 2004.
37. International Obesity Task Force (IOTF). Waiting for a green light for health? Europe at the crossroads for diet and disease. Nova Iorque; 2003. (IOFT position Paper – Setembro de 2003).
38. Jacobson MF, Brownell KD. Small taxes on soft drinks and snack foods to promote health. *Am J Public Health*. 2000; 90:854-57.
39. John HJ, Ziebland S. Reported barriers to eating more fruits and vegetables before and after participation in a randomized controlled trial: a qualitative study. *Health Edu Res*. 2004; 19:165-74.
40. Lakdawalla W, Philipson TM. The growth of obesity and technology change: A theoretical and empirical examination. NBER Working Paper Series. Cambridge; 2003. (Working Paper 8946).
41. Lennernas M, Fjellström C, Becker W, Giachetti I, Schnitt A, Remaut de Winter AM, Kearey M. Influences on food choice perceived to be important by nationally representative samples of adults in European Union. *Eur J Clin Nutr*. 1995; 51:8-15.
42. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saúde Pública*. 2005; 39:530-40.
43. Lock K, Pomerleau J, Causer L, Altmann DR, Mc- Kee M. The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables: implications for the global strategy on diet. *Bull World Health Organ*. 2005; 85:100-8.

44. Malta DC, Cezário AC, Moura L, Morais Neto OL, Silva Júnior JB. A construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2006; 15: 47-65.
45. Mankiw NG. *Introdução à Economia*. São Paulo: Editora Thomson, 2005.
46. Mela DJ. Determinants of food choice: Relationships with obesity and weight control. *Obes Res*. 2001; 9: 249S–255S.
47. Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Income-Specific Trends in Obesity in Brazil: 1975 2003. *Am J Public Health*. 2007; 97: 1808-12.
48. Ruel MT, Minot N, Smith L. [Documento Eletrônico] Patterns and determinants of fruit and vegetable consumption in sub-Saharan Africa: a multi-country comparison. Washington: 2005. (Background paper for the joint FAO/WHO workshop on fruit and vegetable for health). [Acesso em 21 de Julho de 2010]. [Disponível em: http://www.who.or.jp/AHP/docs/FVPaper_5.pdf].
49. Seiders K, Petty RD. Obesity and the role of food marketing: a policy analysis of issues and remedies. *Journal of Public Policy & Marketing*. 2004; 23:153-169.
50. Shepherd R, Farleigh CA. Preferences, attitudes and personality as determinants of salt intake. *App Nutrition*. 1986; 40:195–208.
51. Shepherd R. Social determinants of food choice. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1999; 58:807–12.
52. Steenkamp JBEM. Food Consumption Behavior. In: Van Raaij WF, Bamossy GJ. *European Advances in Consumer Research Volume 1*. Provo: Association for Consumer Research. 401-09.

53. Stokols, D. Translating social ecological theory into guidelines for community health promotion. *Am J Health Prom.* 1996; 10:282-98.
54. Stroebele N, DeCastro JM. Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition.* 2004; 20: 821–838.
55. Sturm R. The economics of physical activity: societal trends and rationales for interventions. *Am J Prev Med.* 2004; 23:126-35.
56. Swinburn BA, Sacks G, Kailo S, Westerterp KR, Rush EC, Rosenbaum M, Luke A, Schoeller DA, De Lany JP, Butte NF, Ravussin E. Estimating the changes in energy flux that characterize the rise in obesity prevalence. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89: 1723–28.
57. Swinburn BA, Sacks G, Ravussin E. Increased food energy supply is more than sufficient to explain the US epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2009; 90: 1453–6.
58. Wansink B. Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annu Rev Nutr.* 2004; 24: 455–79.
59. Which?. [Documento Eletrônico] Food Fables–Exploding industry myths on responsible food marketing to kids, November 2006. [Acesso em 23 de maio de 2009]. [Disponível em: http://www.which.co.uk/files/application/pdf/0611foodfables_rep-445-11767.pdf].
60. Wilde P. Self-regulation and the response to concerns about food and beverage marketing to children in the United States. *Nutrition Reviews.* 2009; 67(3):155–166.

61. World Health Organization. 2008–2013 Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva: WHO; 2008.
62. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva; 2003. (WHO-Technical Report Series, 916).
63. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health. Geneva: WHO; 2004.
64. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization, 1997:894pp.
65. World Health Organization. The world report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization; 2002.

7. ANEXO 1: CURRÍCULO LATTES

RAFAEL MOREIRA CLARO

CARLOS AUGUSTO MONTEIRO (ORIENTADOR)

Rafael Moreira Claro

Doutorando no programa de Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Mestre em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (2006). Graduado em Nutrição pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2003). Atualmente é pesquisador científico do Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo (NUPENS/USP). Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Epidemiologia, atuando principalmente nos seguintes temas: economia da alimentação e da nutrição, consumo alimentar, inquéritos dietéticos, hábitos alimentares, determinantes da alimentação.
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 04/06/2010

Endereço para acessar este CV:
<http://lattes.cnpq.br/759079055649300>

1

**Certificado
pelo autor em
04/06/10**

[Rede de Colaboração](#)

[Diretório de grupos de pesquisa](#)

[SciELO artigos em texto completo](#)

Dados pessoais

Nome	Rafael Moreira Claro
Nome em citações bibliográficas	CLARO, R. M.; Claro, Rafael Moreira
Sexo	Masculino
Endereço profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. Av. Dr. Arnaldo, n. 715 (NUPENS-USP) Cerro Azul 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617954 URL da Homepage: http://www.fsp.usp.br/nupens

Formação acadêmica/Titulação

2006	Doutorado em andamento em Nutrição em Saúde Pública .
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
<i>Título:</i> Influência da renda familiar e dos preços dos alimentos sobre a composição da dieta consumida nos domicílios brasileiros. <i>Orientador:</i> Carlos Augusto Monteiro.
<i>Bolsista do(a):</i> Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil.
<i>Palavras-chave:</i> Saúde Pública; Elasticidade-preço; Elasticidade-renda; Alimentação saudável; Alimentos processados; Frutas, legumes e verduras.
<i>Grande área:</i> Ciências da Saúde / <i>Área:</i> Nutrição / <i>Subárea:</i> Análise Nutricional de População.
<i>Grande área:</i> Ciências da Saúde / <i>Área:</i> Saúde Coletiva / <i>Subárea:</i> Saúde Pública.
<i>Sectores de atividade:</i> Cuidado À Saúde das Populações Humanas; Nutrição e Alimentação; Políticas, Planejamento e Gestão em Saúde.
2004 - 2006	Mestrado em Saúde Pública (Conceito CAPES 5) .
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
<i>Título:</i> Influência da renda e preço dos alimentos sobre o consumo de frutas, legumes e verduras no município de São Paulo. <i>Ano de Obtenção:</i> 2006.
<i>Orientador:</i> Carlos Augusto Monteiro.
<i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
<i>Palavras-chave:</i> Alimentação saudável; Elasticidade-preço; Elasticidade-renda; Frutas, legumes e verduras.
2000 - 2003	Graduação em Nutrição .
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC Campinas, Brasil.
<i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

Formação complementar

2010 - 2010	Extensão universitária em Inquéritos de Saúde. (Carga horária: 24h).
Faculdade de Saúde Pública.
2009 - 2009	Extensão universitária em Modelagem com Equações Estruturais. (Carga horária: 40h).
Faculdade de Saúde Pública.
2009 - 2009	Linguagem SQL e SQL server. (Carga horária: 28h).
Bit Company.
2009 - 2009	Acesso às Bases de Dados. (Carga horária: 8h).
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
2008 - 2008	Extensão universitária em Modelos de Multi-Nível: Uma introdução teórico-prá. (Carga horária: 20h).
Faculdade de Saúde Pública.
2008 - 2008	Modelagem de Dados. (Carga horária: 12h).
Bit Company.
2007 - 2007	Extensão universitária em Teoria dos conjuntos FUZZY em saúde. (Carga horária: 20h).
Faculdade de Saúde Pública.
2007 - 2007	Escrita Científica. (Carga horária: 40h).
Faculdade de Saúde Pública.
2006 - 2006	Núcleo de Atividades para Preparação Pedagógica. (Carga horária: 20h).
Faculdade de Saúde Pública da USP.

Carlos Augusto Monteiro (Orientador)

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq Nível 1A

A formação acadêmica do Professor Monteiro inclui graduação em Medicina, Residência e Mestrado em Medicina Preventiva, Doutorado em Saúde Pública, todos cursados na USP, e pós-doutorado no Instituto de Nutrição Humana da Columbia University. Sua carreira de pesquisador e orientador (já formou 10 mestres e 11 doutores, vários deles hoje ocupando posição de liderança na área da epidemiologia nutricional) foi feita no Depto. de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP, desde o ingresso como auxiliar de ensino em 1975 até o concurso para Professor Titular em 1990. Entre 1990 e 1992, trabalhou na Unidade de Nutrição da OMS em Genebra e foi professor visitante de duas universidades européias (Bonn e Genebra). É coordenador científico do Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo NUPENS/USP e suas linhas de pesquisa incluem métodos para avaliação nutricional de populações, tendência secular e determinantes biológicos e socioeconômicos de doenças relacionadas à nutrição e avaliação de programas de alimentação e nutrição. De dezenas de projetos nessas linhas, realizados com o apoio de agências de fomento nacionais e internacionais e em colaboração com pesquisadores brasileiros e estrangeiros, resultaram 7 livros e monografias, mais de 200 publicações científicas, incluindo artigos, editoriais e capítulos de livros, mais de 100 artigos indexados no Medline e 1099 citações no ISI (H index: 18). É bolsista de produtividade científica do CNPq desde 1981 e pesquisador nível IA desde 1989. São destaques de sua produção científica voltada para o país e publicada na forma de livros e artigos: inquéritos populacionais sobre saúde e nutrição infantil realizados no município de São Paulo nas décadas de 70, 80 e 90, cujos resultados foram essenciais para redefinir o enfoque e o conteúdo dos programas nutricionais nas unidades básicas de saúde de São Paulo e, posteriormente, de todo o país; projeto temático interdisciplinar FAPESP de resgate e interpretação das tendências temporais das condições de saúde e nutrição da população brasileira na segunda metade do século XX, do qual resultou obra de fôlego ganhadora do prêmio Jabuti de melhor livro do ano na categoria Ciências Naturais e Medicina; análise de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE de 2002/2003, que trouxe nova e crítica visão para o problema da segurança alimentar no país; projeto de desenvolvimento e validação de sistema nacional de monitoramento de fatores de risco para doenças crônicas baseado em entrevistas telefônicas, ganhador do Prêmio de Incentivo em Ciência e Tecnologia para o SUS de 2005 e inspirador de sistema implantado em 2006 pelo Ministério da Saúde nas 26 capitais de estados brasileiros e distrito federal. Como parte de sua produção científica de impacto universal (publicada em revistas como BMJ, WHO Bull, Am J Pub Health, A J Cl Nut, Eur J Cl Nut, Int J Obes, Trans R Soc Trop Med Hyg, Ann Hum Biol, entre outras) destacam-se estudos publicados no final dos anos 80 sobre determinantes da tendência secular do aleitamento materno e da mortalidade infantil em países em desenvolvimento; contribuições metodológicas para a criação de novos indicadores para a avaliação antropométrica do estado nutricional de populações publicadas entre 1991 e 1997; e uma dezena de artigos sobre o fenômeno da transição nutricional nos países em desenvolvimento publicados entre 1995 e 2005 e que já receberam mais de 600 citações no ISI. É co-chairman do comitê sobre transição nutricional da International Union of Nutritional Sciences, Editor Científico da Revista de Saúde Pública, Editor Associado da Public Health Nutrition e membro do Conselho Editorial da EDUSP e das revistas International Journal of Obesity e Epidemiologic Reviews. Integra, ainda, o comitê de experts da OMS para implementação da Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health e a força tarefa da OPS para eliminação das gorduras trans nas Américas.

[Rede de Colaboração](#)

[Diretório de grupos de pesquisa](#)

[SciELO artigos em texto completo](#)

Dados pessoais

Nome	Carlos Augusto Monteiro
Nome em citações bibliográficas	Monteiro CA ou Monteiro C
Sexo	Masculino
Endereço profissional	Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715 Cerqueira Cesar 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (011) 30617701 Fax: (011) 30617705

Formação acadêmica/Titulação

- 1982** Livre-docência.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL NA IDADE PRÉ-ESCOLAR EM ÁREAS DE BAIXA RENDA DO ESTADO DE SÃO PAULO, *Ano de obtenção:* 1982.
Palavras-chave: Estado Nutricional; Baixa Renda; Pre-Escolares.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Nutrição / *Subárea:* Análise Nutricional de População.
Setores de atividade: Saúde Humana.
- 1979 - 1981** Pós-Doutorado.
Columbia University, CUNYC, Estados Unidos.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Nutrição / *Subárea:* Análise Nutricional de População.
- 1978 - 1979** Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 5).
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: O peso ao nascer no município de São Paulo: impacto sobre os níveis de mortalidade na infância., *Ano de Obtenção:* 1979.
Orientador: Yaro Ribeiro Gandra.
Palavras-chave: Infância; Mortalidade.