



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO HUMANA

Stefanie Eugênia dos Anjos Coelho Kubo

**Consumo alimentar da população em risco de insegurança  
alimentar grave no Brasil**

Brasília  
2018

Stefanie Eugênia dos Anjos Coelho Kubo

**Consumo alimentar da população em risco de insegurança alimentar grave no Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana para obtenção do título de Doutor em Nutrição Humana.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Muriel Bauermann Gubert

Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Teresa Helena Macedo da Costa

Brasília  
2018

Stefanie Eugênia dos Anjos Coelho Kubo

## **Consumo alimentar da população em risco de insegurança alimentar grave no Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana para obtenção do título de Doutor em Nutrição Humana.

Aprovada em 31 de outubro de 2018.

Banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Muriel Bauermann Gubert (orientadora)  
Universidade de Brasília – UnB

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Leonor Maria Pacheco Santos  
Universidade de Brasília – UnB

---

Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Amanda de Moura Souza  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Kenia Mara Baiocchi de Carvalho (suplente)  
Universidade de Brasília – UnB

Brasília  
2018

## DEDICATÓRIA

*À minha mãe, Selma Pereira dos Anjos, que sempre sonhou os meus sonhos, me incentivou e apoiou incondicionalmente.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, meu refúgio e fortaleza, por sempre me guiar quando não sei que direção seguir.

Ao Dântoni, meu companheiro de vida, pelo amor, carinho, compreensão e pelo abraço que me traz segurança nos momentos de dúvidas e incertezas.

Ao Rafael Hideki, caro filho, pelo sorriso puro e sincero que me faz sentir absurdamente amada e faz perceber que todo esforço vale a pena. Obrigada, filho, por ser a alegria dos meus dias, minha esperança de um futuro melhor, o meu motivo de seguir sempre em frente.

À minha mãe, meu maior exemplo de abnegação, pelo amor incondicional, pelas orações, pela amizade e todos os ensinamentos ao longo da vida.

À minha irmã, Sarah Beatriz, obrigada por ser você, pela sua amizade e por estar sempre na torcida pelo meu sucesso.

Ao meu pai, por todo amor e carinho que sinto quando estamos juntos.

Aos meus sogros, Antônio e Tamiko, a quem tenho grande estima e consideração. Obrigada por todo o cuidado que tens conosco e por me fazer sentir mais filha do que nora de vocês.

A toda minha família, por estarem sempre perto me apoiando e animando.

À minha orientadora, Muriel Gubert, por fazer mais que o papel de orientar. Que sorte a minha ter sido sua aluna de TCC, o início de nossa parceria! Muri, obrigada por me guiar nesses anos de caminhada. Sua dedicação e competência despertaram ainda mais meu interesse pela pesquisa e docência. Obrigada por todas as oportunidades que você nos oferece, o que torna o aprendizado uma constante. Você nos impulsiona a sermos melhores profissional e pessoalmente.

À minha co-orientadora, Prof<sup>ª</sup> Teresa Helena Macedo da Costa, por ter contribuído de forma substancial nas análises estatísticas, tanto com a ministração da disciplina que facilitou meu primeiro contato com as análises de consumo alimentar, tanto pela elucidação de todas as dúvidas.

Aos amigos que fazem parte do Núcleo de Estudos Epidemiológicos em Saúde e Nutrição (NESNUT), pelas críticas e sugestões que ajudaram a melhorar este trabalho. Agradeço também por todo apoio emocional, pela companhia e pelos momentos de descontração que fizeram meus dias mais leves, em especial: prof<sup>ª</sup> Natacha Toral, Jéssica Pedroso, Ana Maria Spaniol, Klébya Oliveira, Priscila Olin, Carolina Chagas, Giselle Melo, Luisete Bandeira e Bruna Nunes.

À Alessandra Gaspar, pela disponibilidade e ajuda no processamento dos dados. Obrigada por abdicar do seu tempo para me ensinar a conduzir as análises. Sua ajuda foi imprescindível para esse trabalho!

À professora Rosângela Alves Pereira e sua equipe, que me receberam na Universidade Federal do Rio de Janeiro e tanto me ensinaram. Obrigada especialmente ao Paulo Rogério Rodrigues e a Amanda de Moura Souza por dedicarem seu tempo me ensinando o complexo mundo da POF. Gratidão por toda ajuda virtual que vocês me deram posteriormente ao período que passei no Rio de Janeiro.

Ao professor Eliseu Verly Júnior da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, que mesmo sem me conhecer pessoalmente, contribuiu de forma importante no processamento dos dados. Obrigada por todo apoio prestado e principalmente por responder prontamente aos meus questionamentos.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo provimento da bolsa de estudos que me permitiu dedicar exclusivamente à minha formação acadêmica nesses últimos anos.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo suporte financeiro a pesquisa.

Aos meus amigos, pelo apoio de sempre e pelos momentos alegres e descontraídos que fizeram a caminhada nesses últimos anos ser mais prazerosa e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui.

Finalizo minhas palavras com o coração transbordando gratidão pelo caminho percorrido. Sou grata pelo privilégio de estudar numa universidade pública que me abriu portas, me transformou, alargou minhas fronteiras e mudou meu olhar. Sou grata por poder me dedicar exclusivamente à minha formação acadêmica, adentrando no campo da pesquisa científica e da docência, que me dão a possibilidade de contribuir para a transformação de vidas. Meu maior objetivo enquanto profissional e ser humano!

## LISTA DE TABELAS

<b>Table 1.</b> Mean (in grams) and prevalence of consumption of food groups according to the probability quartile of Severe Food Insecurity. Brazil, 2008-2009.	43
<b>Table 2.</b> Foods most consumed in each group and their mean and prevalence of consumption per quartile of SIF probability. Brazil, 2008-2009.	45
<b>Table 1.</b> Mean intake of energy and nutrients and percentage of total caloric intake of nutrients, by sex, age group, and SFI quartile. Brazil, 2008-2009.	67
<b>Table 2.</b> Usual intake and percentage of vitamin inadequacy according to the quartile of probable for Severe Food Insecurity. Brazil, 2008/2009. <sup>a</sup>	68
<b>Table 3.</b> Usual intake and percentage of calcium, iron, sodium, and magnesium inadequacy according to the quartile of probable for Severe Food Insecurity. Brazil, 2008/2009. <sup>a</sup>	69
<b>Table 1 – S3.</b> Mean intake of energy and nutrients and percentage of total caloric intake of nutrients, by sex, age group, and SFI quartile. Brazil, 2008-2009.	73

## LISTA DE FIGURAS E QUADROS

<b>Figura 1.</b> Fluxo das fases de desenvolvimento do estudo.	16
<b>Figure 1.</b> Difference between average consumption in the first and fourth quartiles and average consumption in the total sample of selected foods.	47
<b>Figure 1.</b> Flowchart of steps for Severe Food Insecurity estimation and usual intake analysis.	51
<b>Quadro 1.</b> Perguntas da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar incluídas na Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio, 2009.	12
<b>Quadro 2.</b> Pontuação para classificação dos domicílios com e sem menores de 18 anos de idade	14
<b>Quadro 3.</b> Descrição dos graus de (in) segurança alimentar.	14
<b>Quadro 4.</b> Variáveis selecionadas para a construção do modelo preditivo de IAG.	17
<b>Quadro 5.</b> Testes de efeitos marginais através de regressões simples.	17



## LISTA SIGLAS E ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de variância
BRR	<i>Balanced Repeated Replication</i>
CAISAN	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
DHAA	Direito Humano à Alimentação Adequada
EAR	<i>Estimated Average Requirement</i>
EBIA	Escala Brasileira de Medida de Insegurança Alimentar
ENDEF	Estudo Nacional de Despesa Familiar
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação
FI	Food insecurity
GBHS	<i>Grouped Balanced Half-sample</i>
HFSSM	<i>Household Food Security Scale Module</i>
IA	Insegurança alimentar e nutricional
IAG	Insegurança alimentar grave
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalos de Confiança
INA	Inquérito Nacional de Alimentação
LOSAN	Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional
NCI	<i>National Cancer Institute</i>
NDSR	<i>Nutrition Data System for Research</i>
PLANSAN	Plano Nacional de SAN
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSAN	Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SFI	Severe Food Insecurity
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
UL	<i>Tolerable Upper Intake Level</i>
UPA	Unidades Primárias da Amostra

## RESUMO

A insegurança alimentar (IA) é a violação ao direito humano a uma alimentação adequada, comprometendo o acesso contínuo a alimentos em quantidade e qualidade suficientes para a manutenção da saúde. O objetivo do estudo foi avaliar o consumo alimentar da população brasileira em risco de insegurança alimentar grave (IAG). Para isso, foi necessário construir um modelo preditivo de IAG utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2009, que foi aplicado ao Inquérito Nacional de Alimentação 2008/09, gerando a probabilidade de cada pessoa avaliada estar em IAG. A IAG foi estudada por quartil de probabilidade, sendo no primeiro quartil os indivíduos com menores probabilidades de IAG domiciliar e no quarto quartil os indivíduos com as maiores probabilidades. As análises descritivas foram realizadas por grupo de alimentos e para o alimento mais consumido em cada um deles. Foram comparadas as médias de consumo entre os quartis (ANOVA) e as diferenças entre as prevalências de consumo alimentar (*Qui-quadrado*). Foi analisado, também, o consumo usual de energia, macronutrientes, micronutrientes e o percentual de inadequação no seu consumo. O método do National Cancer Institute (NCI) foi utilizado para caracterizar o consumo usual (médias e erro padrão). Para a prevalência de inadequação utilizou-se o valor da necessidade média estimada (EAR) de cada nutriente como ponto de corte. No quartil com mais IAG foram observadas menores médias de consumo em gramas (g) e menores prevalências de consumo nos grupos das verduras, legumes, raízes/tubérculos, frutas, panificados, bolos, laticínios, doces, pizzas/salgados/sanduíches. Observou-se uma associação inversa entre probabilidade de IAG e consumo (g) de salada crua, tomate, batata inglesa, banana, laranja, carne bovina, leite, queijos, chocolates, doces à base de leite, salgados fritos/assados e sanduíches. Em relação aos nutrientes, os indivíduos com mais risco de IAG apresentaram redução calórica, consumo reduzido de macronutrientes, principalmente lipídios, e elevadas prevalências de inadequação na ingestão de micronutrientes, bem como consumo médio muito inferior, quando comparada com o quartil com menores riscos de IAG. Concluiu-se que a IAG está associada com pior qualidade da dieta (diminuição no consumo de alimentos saudáveis), participação limitada de alguns grupos alimentares refletindo-se em uma dieta monótona, além de redução quantitativa de alimentos e maiores inadequações na ingestão de nutrientes.

**Palavras-chave:** consumo alimentar; insegurança alimentar; inquérito alimentar; modelo estatístico; vulnerabilidade; fome.

## ABSTRACT

Food insecurity (FI) is the violation of the human right to adequate food. FI occurs when there is not continuous and sufficient access to food in adequate quantity and quality to maintain the human health. The aim of this study was to evaluate the food consumption of the Brazilian population at severe food insecurity (SFI) risk. A predictive model of SFI was constructed using data from the National Survey by Household Sample (PNAD) 2009, where the Brazilian Food Insecurity Scale measured SFI. The model was then applied for 34,003 Brazilian individuals that participated of the National Dietary Survey (INA) 2008/09, which measured food consumption from two non-consecutive days, generating the probability of each individual being in SFI. The probability of SFI was grouped in quartiles. The descriptive analyzes were performed by food group and for the most consumed food in each group. We compared the means of consumption among the quartiles (ANOVA) and the differences between the prevalences of food consumption (Chi-square). The National Cancer Institute (NCI) method was used to obtain the usual intake of macro and micronutrients for SFI quartiles 1 (smaller probability of SFI) and 4 (bigger probability of SFI), grouped by gender and age. For the prevalence of inadequacy, the Estimated Average Requirement (EAR) was used as the cutoff point. Individuals with greater SFI risk had lower mean (g) and lower prevalence for the consumption of the green leaves, vegetables, roots/tubers, fruits, baked goods, cakes, dairy products, sweets, and savories food. There was an inverse association between the SFI risk and the consumption (g) of fresh salad, tomato, potato, banana, orange, beef, milk, cheese, chocolates, milk-based sweets, fried and roasted salty foods and sandwiches. The food intake of the Brazilian population at SFI risk (quartile 4) is characterized by caloric reduction, reduced consumption of macronutrients - mainly lipids -, and high prevalence of inadequate micronutrient intake, as well as a lower mean intake of nutrients, when compared with the quartile with less SFI risk. SFI is associated with poor diet quality (decreased consumption of healthy foods), limited participation of some food groups, reflecting a monotonous diet, as well as quantitative reduction of food and greater inadequacies in nutrient intake.

**Keywords:** food consumption; food insecurity; food survey; statistical model; vulnerability; hunger.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS E QUADROS .....	viii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>03</b>
2.1. Segurança Alimentar e Nutricional .....	03
2.1.1. Conceito e regulamentação .....	03
2.1.2. Avaliação de SAN no Brasil .....	05
2.1.3 Situação atual de SAN no Brasil .....	06
2.2. Consumo alimentar brasileiro .....	07
2.2.1. Avaliação do consumo alimentar no Brasil .....	07
2.2.2. Como comem os brasileiros .....	08
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
3.1. Geral .....	11
3.2. Específicos .....	11
<b>4. MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
4.1 Caracterização do estudo e amostra .....	12
4.2 Fase 1: Construção do modelo preditivo de IAG .....	16
4.3 Fase 2: Aplicação do modelo preditivo e estimativas de IAG .....	19
4.4 Fase 3: Análise do consumo alimentar .....	20
4.5 Aspectos Éticos .....	24
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSAO .....</b>	<b>25</b>
5.1. Artigo 1: <i>Food consumption of the population at risk for severe food insecurity in Brazil</i> .....	25
5.2. Artigo 2: <i>Intake of energy, macronutrients, and micronutrients of a population in severe food insecurity risk in Brazil</i> .....	48
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>8. APÊNDICES .....</b>	<b>83</b>
1. Modelo final .....	83
2. Resultados dos testes de adequação do modelo final .....	84
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>85</b>
1. Classificação dos alimentos em grupos, POF 2008-09 .....	85

## 1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar e nutricional (SAN) diz respeito à realização do “*direito ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis*” (Brasil, 2006). Devido à amplitude de seu conceito, a garantia desse direito pressupõe ações articuladas entre vários setores, que vão desde a produção agroalimentar até o acesso e consumo regular de alimentos nos domicílios (Kepple e Segall-Corrêa, 2011).

A avaliação da segurança alimentar e nutricional no Brasil é realizada com o uso da Escala Brasileira de Medida de Insegurança Alimentar (EBIA), instrumento que tem sido utilizado em inquéritos nacionais, como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, já em três oportunidades, sendo a última delas em 2013 (IBGE, 2010a; IBGE, 2014, Segall-Corrêa et. al., 2004; Pérez-Escamilla et. al., 2004). A EBIA avalia a percepção da família acerca do acesso ao alimento e classifica o domicílio em segurança ou insegurança alimentar, em três níveis: leve, moderado e grave (IBGE, 2010a).

A PNAD fornece dados representativos sobre a prevalência de insegurança alimentar para a população brasileira, segundo região, Unidade da Federação e situação rural/urbana. Apresenta também o diagnóstico da situação de SAN por renda e características do domicílio (IBGE, 2010a). A metodologia da PNAD não prevê coleta de dados sobre consumo alimentar da população brasileira, logo não é possível verificar as características deste consumo entre os indivíduos em situação de insegurança alimentar e nutricional (IA).

O consumo de alimentos e de nutrientes pela população brasileira é avaliado em outro inquérito nacional, também realizado pelo IBGE, a Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF. A POF 2008/09, no módulo sobre consumo alimentar pessoal (INA - Inquérito Nacional de Alimentação), verificou o consumo a partir de dados de registros alimentares dos moradores maiores de 10 anos nos domicílios pesquisados. A partir desse inquérito foram disponibilizadas as médias de consumo de alimentos, energia e nutrientes da população brasileira, podendo ser estes dados desagregados segundo sexo, grupo etário, região geográfica, situação do domicílio (urbano e rural) e classes de rendimento (IBGE, 2010b).

Infelizmente, não há pesquisa representativa da população brasileira que caracterize o consumo alimentar da população em situação de insegurança alimentar. A IA tem sido associada à situação de pobreza e à dificuldade de acesso às políticas públicas, como saneamento, água de qualidade, saúde e educação, o que pode refletir negativamente no acesso aos alimentos e nas escolhas alimentares dessa população (Bocquier et al, 2015; Bezerra et al, 2017). Alguns estudos pontuais apontam que pessoas em situação de IA apresentam consumo alimentar monótono, composto basicamente por alimentos energéticos, mostrando inadequação qualitativa da dieta além da redução no tamanho das porções dos alimentos e omissão de refeições (Morais et al, 2014; Frozi et al, 2015). Entretanto, o consumo alimentar entre essa população, em nível nacional, ainda é desconhecido.

Assim, este estudo analisou o consumo alimentar da população em risco de insegurança alimentar grave (IAG), utilizando um modelo estatístico preditivo de IAG que permitiu o diálogo entre dois inquéritos nacionais - PNAD e POF. Isso possibilitou estudar o consumo alimentar da população vulnerável à carência de alimentos e nutrientes, mais suscetíveis a vivenciar a fome em seus domicílios, gerando resultados que podem ser úteis na formulação de políticas públicas na área de nutrição e combate à fome.

Os resultados do estudo serão apresentados em forma de artigo, sendo o primeiro com a análise de consumo de alimentos e grupos de alimentares entre os indivíduos com mais chances de IAG e o segundo artigo contendo os dados sobre o consumo de energia, macronutrientes e os micronutrientes e sua inadequação entre esses indivíduos.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Segurança Alimentar e Nutricional**

#### *2.1.1. Conceito e Regulamentação*

O conceito de SAN, Segurança Alimentar e Nutricional, tem sido construído de forma contínua à medida que se avança historicamente, adaptando-se às alterações e necessidades sociais desde a Primeira Guerra Mundial (Burity et al., 2010). O conceito evoluiu, partindo de um entendimento de SAN como a simples capacidade de cada país produzir seu próprio alimento, até a inserção de outros aspectos ao longo das décadas, como garantia da regularidade no abastecimento, acesso físico e econômico ao alimento e por fim a incorporação dos aspectos nutricionais e sanitários (Burity et al., 2010).

A partir da década de 90 reafirmou-se o entendimento de que o acesso a alimentos de qualidade é um direito humano e, com a realização da Cúpula Mundial da Alimentação em Roma organizada pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação) em 1996, o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) foi definitivamente associado à garantia da Segurança Alimentar e Nutricional (FAO, 1996). A SAN, neste momento, passou a ser uma estratégia para garantia do DHAA (Burity et al., 2010).

No Brasil, conceito de SAN tem sido discutido e construído ao longo das últimas décadas. Em 2003, a temática de SAN foi considerada tema prioritário para o governo brasileiro, sendo então recriado o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA (Brasil, 2017). O CONSEA conta com a participação da sociedade civil juntamente como o governo para a formulação de políticas e definição de orientações para que o país garanta a realização do Direito Humano à Alimentação Adequada no âmbito da SAN (Brasil, 2017).

A partir desse ponto, com uma maior responsabilização do Estado no enfrentamento da fome e da miséria, as discussões e a mobilização social acerca do tema se tornaram mais expressivas no país. A realização de conferências nacionais contribuiu para a consolidação da SAN como entende-se hoje. A II Conferência Nacional de SAN, realizada em Olinda-PE em março de 2004, foi o cenário onde os aspectos culturais, da soberania alimentar e sustentabilidade foram inseridos no conceito de SAN (CONSEA, 2004).

Em 2006, a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN) veio dar fundamento jurídico à alimentação adequada como um direito fundamental do ser humano e a reafirmar a responsabilidade do Estado brasileiro no provimento do alimento, juntamente com a sociedade. Essa lei criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) a fim de monitorar e assegurar o DHAA (Brasil, 2006).

O conceito então adotado no Brasil, segundo a LOSAN é *“SAN é a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis.”* (Art. 3º da Lei 11.346 de 15 de setembro de 2006 – LOSAN)

A LOSAN foi regulamentada em 2010 pelo Decreto Nº 7.272 de 25 de agosto. O decreto também instituiu a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – PNSAN, que estabeleceu diretrizes para a nortear a elaboração do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Brasil, 2010a). Neste mesmo ano houve a incorporação da alimentação aos direitos sociais previstos na Constituição Federal, por meio da Emenda Constitucional nº 64 (Brasil, 2010b).

Neste contexto de definição, a insegurança alimentar e nutricional (IA) pode ser entendida como uma clara violação do DHAA. A IA é percebida em vários graus, desde a preocupação da falta do alimento de forma regular até manifestações físicas que comprometem a saúde dos indivíduos. A IA pode se dar de forma relativa, quando a qualidade da alimentação está comprometida, mesmo que ainda não haja restrição na quantidade de alimentos necessária para garantir uma boa saúde e estado nutricional. Situações em que o indivíduo ou família passam por períodos de restrição de alimentos para o consumo podem ser denominadas IA absoluta ou grave. Esse espectro da redução quantitativa pode ser leve, com redução no volume de alimentos consumidos, agravando-se até a fome e completa ausência de alimento, atingindo adultos e crianças no domicílio (Brasil, 2010a; Burity et al., 2010).



### 2.1.2. Avaliação da SAN no Brasil

Conforme foi elucidado anteriormente, o conceito de SAN é complexo e amplo, envolvendo vários aspectos. Diante disso, para se fazer uma avaliação da situação de SAN deve-se levar em consideração os fatores que a determinam. Esses determinantes podem ser divididos em três grupos: 1) macrosocioeconômicos: relativos às políticas públicas voltadas para SAN; 2) determinantes regionais e locais: que indicam os serviços disponíveis na comunidade como saneamento básico, rede de apoio social, serviços de saúde e educação; 3) determinantes domiciliares: escolaridade, raça/cor, renda, participação em programas sociais e etc (Kepple, Segall-Corrêa, 2011).

A partir destes determinantes, no Brasil são especificadas sete dimensões da SAN para fins de monitoramento da situação e garantia da realização do DHAA no país, são elas: 1) Produção de alimentos; 2) Disponibilidade de alimentos, 3) Renda e despesas com alimentação, 4) Acesso à alimentação adequada, 5) Saúde e acesso aos serviços de saúde, 6) Educação; e 7) Políticas públicas e Orçamento relacionados a SAN (IBGE, 2010a). Cada uma destas dimensões é composta por um grupo de indicadores para monitoramento da SAN propostos pelo CONSEA.

Os indicadores mais comumente utilizados para avaliar a SAN têm como objetivo quantificar indiretamente o número de indivíduos em situação de escassez de alimentos ou até mesmo fome (Kepple, Segall-Corrêa, 2011). São exemplos de indicadores: disponibilidade calórica *per capita* usado pela FAO, renda mínima *per capita*, gastos familiares com compra de alimentos, mensuração do consumo alimentar em determinado espaço de tempo, uso de escalas de percepção de insegurança alimentar domiciliar, índices antropométricos nos ciclos da vida e taxa de mortalidade infantil (Kepple, Segall-Corrêa, 2011).

A renda domiciliar per capita pode ser considerada o principal determinante da insegurança alimentar (Hoffmann, 2013), sendo um indicador muito utilizado para estimá-la. Porém, a utilização de indicadores indiretos, até mesmo a renda domiciliar, é insuficiente para identificar completamente as populações vulneráveis à situação de fome. Assim, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture – USDA) desenvolveu uma escala que medisse diretamente a insegurança alimentar e fome de uma forma prática, e que pudesse ser aplicada em pesquisas populacionais – a Household Food Security Scale Module - HFSSM (Bickel et. al., 2000).

Esta escala americana foi adaptada e validada para a população brasileira dando origem à Escala Brasileira de Medida de Insegurança Alimentar (EBIA), que classifica o domicílio em seguro ou inseguro leve, moderado e grave. A EBIA tem alta validade e consistência interna, além de ser útil para o diagnóstico de IA domiciliar e para o monitoramento e avaliação de políticas voltadas para promoção da SAN no Brasil (Segall-Corrêa et. al., 2004; Pérez-Escamilla et. al., 2004).

A HFSSM tem sido base para o desenvolvimento e adaptação de outras escalas baseadas na experiência domiciliar que mensuram diretamente o processo de privação alimentar em países da América Latina, África e Europa (FAO, 2012; Leroy *et al.*, 2015; Perez-Escamilla *et al.*, 2017). Além de ser um indicador direto de IA, a escala baseada em experiência é um instrumento de baixo custo e simples de ser aplicado. De acordo com Perez-Escamilla e colaboradores, as escalas baseadas em experiência são o melhor indicador de IA para avaliar e monitorar a situação de IA domiciliar a nível nacional e também o impacto de programas de assistência alimentar na IA (Perez-Escamilla *et al.*, 2017).

### *2.1.3 Situação atual de SAN no Brasil*

Com a inserção da segurança alimentar e nutricional como tema prioritário na agenda política do Brasil importantes avanços ocorreram desde então. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD nos anos de 2004, 2009 e 2013 apontaram uma redução significativa da insegurança alimentar grave (IAG) nesses anos. Em 2004 a IAG atingia 6,9% dos brasileiros, caindo para 5% em 2009 e apenas 3,2% em 2013 (IBGE, 2014). A prevalência de domicílios brasileiros em segurança alimentar aumentou progressivamente nesse período - 65,1%; 69,8% e 77,4%, respectivamente (Hoffmann, 2013; IBGE, 2014; Santos *et al.*, 2018).

Além dos dados da PNAD, que utiliza a EBIA para mensurar diretamente a IA, outros indicadores também evidenciam uma melhoria no acesso à alimentação nas últimas décadas. Em 2014, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO divulgou a saída do Brasil do mapa mundial da fome, além destacar o país como exemplo de governança e de políticas de SAN bem-sucedidas (FAO, IFAD, WFP, 2014).

Houve também redução do índice de extrema pobreza no Brasil entre 2004 e 2014 (7,6% para 2,8%) e o de pobreza caiu de 22,3% para 7,3% em 2014. Uma vez que

a renda é um dos principais determinantes da segurança alimentar e nutricional (Hoffmann, 2013), o indicador de pobreza e extrema pobreza mostra que a falta de renda e sua injusta distribuição impossibilita o acesso aos alimentos para grande parte da população, mesmo quando há alimentos suficientes à disposição (CAISAN, 2016).

Embora o país tenha vivenciado os avanços citados, a IA ainda atinge boa parte da população brasileira e há desafios persistentes que precisam ser enfrentados no campo da SAN no Brasil. Um dos principais desafios apresentados pela CAISAN (Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional) no II Plano Nacional de SAN (PLANSAN 2016-2019) é a criação de um contexto favorável à adoção de hábitos alimentares mais saudáveis e adequados pela população brasileira, inclusive aquela em situação de vulnerabilidade social (CAISAN, 2016).

## **2.2. Consumo alimentar brasileiro**

### *2.2.1. Avaliação do consumo alimentar no Brasil*

Investigações sobre o consumo alimentar da população brasileira iniciaram na década de 70 com a realização do primeiro inquérito de abrangência nacional, o Estudo Nacional de Despesa Familiar – ENDEF (1974-75). Este inquérito objetivou avaliar o consumo alimentar, a estrutura de despesa familiar e o estado nutricional de uma amostra da população brasileira (IBGE, 1977; Priore *et al.*, 2011). O ENDEF utilizou a metodologia de pesagem direta dos alimentos consumidos no domicílio pesquisado por sete dias consecutivos, o que possibilitou avaliar o consumo de energia e nutrientes (Priore *et al.*, 2011). Essa complexidade na metodologia para avaliação do consumo alimentar do ENDEF não foi repetida nos inquéritos posteriores.

Após o ENDEF, o consumo alimentar foi avaliado indiretamente nas Pesquisas de Orçamentos Familiares – POFs, também realizadas pelo IBGE. As POFs apresentam dados referentes à disponibilidade alimentar obtidos por meio do registro de compra dos gêneros alimentícios, permitindo analisar indiretamente o consumo alimentar no domicílio (IBGE, 2010b; Priore *et al.*, 2011). Esses dados possibilitam fazer análises de tendências e comparações internacionais, além de estimativas de consumo e identificação de padrões e mudanças temporais na alimentação no Brasil (IBGE, 2010b).

A quarta versão da POF foi realizada em 2008-09 e considerada a mais completa entre as POFs no país (Priore *et al.*, 2011). O IBGE coletou dados que proporcionaram a avaliação do consumo alimentar individual, com o módulo da pesquisa denominado de Inquérito Nacional de Alimentação (INA). O INA utilizou pela primeira vez o registro alimentar em dois dias não consecutivos para reunir dados sobre o consumo de todos os indivíduos maiores de 10 anos residentes nos domicílios investigados, cerca de 25% da amostra total da POF (IBGE, 2010b). Além de avaliar o consumo individual efetivo, a POF 2008-09 se diferencia das edições anteriores por considerar as refeições realizadas também fora do domicílio (IBGE, 2010b). Isso representa um avanço considerável no reconhecimento da saúde e nutrição no Brasil e permite um conhecimento mais detalhado dos hábitos alimentares da população brasileira (Souza, 2012).

### 2.2.2. *Como comem os brasileiros*

A população brasileira tem incorporado ao longo dos anos práticas alimentares inadequadas, características do processo de transição nutricional. Entre as mudanças no perfil alimentar pode-se destacar a crescente participação de alimentos ultraprocessados na dieta acompanhada por reduções no consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados (Martins *et al.*, 2013). A transição nutricional é acompanhada por mudanças no perfil de adoecimento da população, conhecida como transição epidemiológica, caracterizada pela diminuição da prevalência de desnutrição e aumento considerável nas taxas de excesso de peso, principalmente na população jovem (Mondini e Gimeno, 2011).

Comparando os dados da POF de 2002-03 com os de 2008-09 percebe-se uma queda da disponibilidade para consumo de alimentos conhecidos como tradicionais nos domicílios brasileiros, como arroz e feijão, enquanto a participação de alimentos industrializados elevou-se consideravelmente, principalmente refrigerantes e refeições prontas (IBGE, 2010c). Nesse período também houve acréscimo no valor médio gasto com refeições fora do domicílio (IBGE, 2010c).

A POF 2008-09 apontou que os alimentos mais consumidos pelos brasileiros são feijão, arroz, carne bovina e pão de sal e o café a bebida mais consumida (IBGE, 2010b; Souza *et al.*, 2013). A pesquisa também apontou que as classes de renda mais baixas consumiam em maior quantidade itens considerados parte de uma dieta saudável, como arroz, feijão, batata-doce e peixe fresco, por outro lado alguns marcadores negativos da

qualidade da dieta, como doces, refrigerantes, pizzas e salgados fritos e assados, eram mais consumidos na categoria de maior renda (IBGE, 2010b). No entanto, o consumo de verduras e frutas foi maior entre os indivíduos das classes de renda mais elevada (IBGE, 2010b).

O consumo médio de energia da população brasileira variou de 1.490 kcal a 2.289 kcal de acordo com o sexo e faixa etária, sendo que as maiores médias foram observadas no sexo masculino entre 14 e 18 anos (IBGE, 2010b). As fibras apresentaram consumo médio inferior à recomendação para ambos os sexos. Os micronutrientes com maiores prevalências de inadequação entre adolescentes e adultos foram cálcio, magnésio, sódio, vitaminas A, D, E e C em todas as regiões brasileiras (IBGE, 2010b; Araujo *et al.*, 2013).

Essas altas prevalências de inadequação no consumo dos micronutrientes são reflexos do consumo de alimentos com baixa densidade nutricional (Araujo *et al.*, 2013). O INA apontou que 90% da população brasileira tem um baixo consumo de laticínios, frutas e hortaliças, justificando as elevadas inadequações de micronutrientes observadas, além de uma grande participação de alimentos ultraprocessados que justifica em parte o excesso de sódio na dieta do brasileiro (IBGE, 2010b; Araujo *et al.*, 2013; Martins *et al.*, 2013; Sarno *et al.*, 2013). Melhorias na qualidade da dieta poderiam corrigir as deficiências de vitaminas e minerais na população, como por exemplo o aumento no consumo de cereais integrais, leguminosas, frutas, hortaliças, leite e derivados, e redução de consumo de produtos ultraprocessados (Araujo *et al.*, 2013).

Uma das barreiras apontadas para adoção de uma dieta mais variada e saudável é o custo dos alimentos, principalmente frutas e hortaliças (Darmon e Drewnowski, 2015). Em geral, alimentos energeticamente densos, compostos por grãos refinados e com adição de açúcar e/ou gorduras tem um preço por caloria menor que os alimentos ricos em nutrientes como frutas, hortaliças, carnes e laticínios (Darmon e Drewnowski, 2015; Claro *et al.*, 2016). Além do preço, outros fatores podem determinar as escolhas alimentares menos saudáveis, como a falta de conhecimento nutricional, atitudes ou cultura local (Darmon e Drewnowski, 2015).

O ambiente em que o indivíduo está inserido é outro fator que pode influenciar o consumo de alimentos saudáveis. Estudo realizado por Pessoa *et al.* (2015) mostrou que as características do ambiente alimentar e o nível socioeconômico do bairro onde os indivíduos residem apresentaram associações significativas com o consumo de frutas e

hortaliças. Estabelecimentos comerciais com alimentos saudáveis são menos comuns em bairros socialmente desfavorecidos e, portanto, alimentos como frutas e vegetais estão menos disponíveis ou são de baixa qualidade em áreas de baixa renda (Pessoa *et al.*, 2015). Essas áreas onde há baixa oferta de alimentos saudáveis, como frutas e hortaliças, são conhecidas como desertos alimentares (Walker *et al.*, 2010).

Para melhoria desse cenário torna-se necessária a implementação de ações ou políticas públicas que promovam uma alimentação adequada e saudável com foco em aspectos econômicos, objetivando facilitar o acesso da população, de todas as faixas de renda, a uma dieta mais saudável. Essas ações incluem redução de preços de alimentos *in natura*, taxaço de alimentos não saudáveis ricos em açúcar, gordura e sal, programas de assistência alimentar, aumento de salários somadas às estratégias de educação alimentar e nutricional com abordagens comportamentais para orientar os indivíduos nas suas escolhas (Brasil, 2014; Darmon e Drewnowski, 2015).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Avaliar o consumo alimentar da população brasileira em risco de insegurança alimentar grave (IAG) estimada a partir de um modelo estatístico preditivo.

#### **3.2 Específicos**

3.2.1. Construir um modelo preditivo de IAG utilizando a PNAD 2009, contemplando variáveis comuns às duas pesquisas (PNAD 2009 e POF 2008-09);

3.2.2. Aplicar o modelo preditivo à POF 2008-09, estimando assim a probabilidade de IAG para cada domicílio/indivíduo participante;

3.2.3. Descrever o consumo alimentar da população brasileira em risco de IAG com base nos grupos alimentares (consumo em gramas e prevalência de consumo);

3.2.4. Analisar o consumo usual de energia, macronutrientes e micronutrientes e seu percentual de inadequação na população brasileira em risco de IAG.

## **4. MÉTODOS**

### *4.1 Caracterização do estudo e amostra*

O estudo utilizou dados de dois inquéritos populacionais no Brasil. A Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio – PNAD 2009 e a Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008-09, ambas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2010a; IBGE, 2010b). Como a POF 2008-09 foi o último inquérito brasileiro com dados de consumo alimentar optou-se por utilizar a PNAD 2009 por sua proximidade temporal, apesar de existir uma pesquisa mais atual com dados sobre insegurança alimentar - a PNAD 2013.

A PNAD 2009 tem um processo de amostragem complexo. Trata-se de uma amostra probabilística de domicílios com representatividade nacional obtida em três estágios de seleção; unidades primárias - municípios; unidades secundárias - setores censitários; e unidades terciárias - unidades domiciliares. Em 2009 foram pesquisadas 399.387 pessoas e 153.837 unidades domiciliares distribuídas por todas as Unidades da Federação (IBGE, 2010a).

Os dados da PNAD 2009 permitem classificar os domicílios brasileiros de acordo com o grau de severidade em que a insegurança alimentar é vivenciada pelos moradores (IBGE, 2010a). A insegurança alimentar foi aferida com o uso da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA) que contém 14 perguntas que captam a percepção das famílias em relação ao acesso aos alimentos. As 14 perguntas, conforme listadas na PNAD, estão detalhadas no Quadro 1.



**Quadro 1.** Perguntas da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar incluídas na Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio, 2009.

<b>Nº da pergunta</b>	<b>Enunciado</b>
<b>1</b>	Nos últimos três meses, os moradores deste domicílio tiveram a preocupação de que a comida acabasse antes que tivessem dinheiro para comprar mais comida?
<b>2</b>	Nos últimos três meses, os alimentos acabaram antes que os moradores desse domicílio tivessem dinheiro para comprar mais comida?
<b>3</b>	Nos últimos três meses, os moradores desse domicílio ficaram sem dinheiro para ter uma alimentação saudável e variada?
<b>4</b>	Nos últimos três meses, os moradores deste domicílio comeram apenas alguns poucos tipos de alimentos que ainda tinham, porque o dinheiro acabou?
<b>5</b>	Nos últimos três meses, algum morador de 18 anos ou mais de idade deixou de fazer alguma refeição porque não havia dinheiro para comprar a comida?
<b>6</b>	Nos últimos três meses, algum morador de 18 anos ou mais de idade comeu menos do que achou que devia, porque não havia dinheiro para comprar comida?
<b>7</b>	Nos últimos três meses, algum morador de 18 anos ou mais de idade sentiu fome, mas não comeu, porque não tinha dinheiro para comprar comida?
<b>8</b>	Nos últimos três meses, algum morador de 18 anos ou mais de idade ficou um dia inteiro sem comer ou, teve apenas uma refeição ao dia, porque não tinha dinheiro para comprar a comida?
<b>9</b>	Nos últimos três meses, os moradores com menos de 18 anos de idade não puderam ter uma alimentação saudável e variada, porque não havia dinheiro para comprar comida?
<b>10</b>	Nos últimos três meses, os moradores menores de 18 anos de idade comeram apenas alguns poucos tipos de alimentos que ainda havia neste domicílio, porque o dinheiro acabou?
<b>11</b>	Nos últimos três meses, algum morador com menos de 18 anos de idade comeu menos do que você achou que devia, porque não havia dinheiro para comprar a comida?
<b>12</b>	Nos últimos três meses, foi diminuída a quantidade de alimentos das refeições de algum morador com menos de 18 anos de idade, porque não havia dinheiro suficiente para comprar a comida?
<b>13</b>	Nos últimos três meses, algum morador com menos de 18 anos de idade deixou de fazer alguma refeição, porque não havia dinheiro para comprar a comida?
<b>14</b>	Nos últimos três meses, algum morador com menos de 18 anos de idade sentiu fome, mas não come porque não havia dinheiro para comprar mais comida?

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2009.

Dos 14 itens, oito são voltados para adultos e os últimos seis são aplicados apenas em domicílios com pelo menos um morador menor de 18 anos. O entrevistado, que pode ser qualquer morador adulto do domicílio, responde negativamente ou positivamente a cada pergunta. Cada resposta positiva corresponde a um ponto na escala e o somatório desses pontos classifica o domicílio em segurança alimentar ou insegurança alimentar leve, moderada ou grave, de acordo com a presença ou não de

menores de 18 anos de idade (Quadro 2). Os graus da insegurança são descritos no Quadro 3.

**Quadro 2.** Pontuação para classificação dos domicílios com e sem menores de 18 anos de idade

Classificação	Pontos de corte para domicílios	
	Com menores de 18 anos	Sem menores de 18 anos
Segurança Alimentar	0	0
Insegurança Alimentar Leve	1-5	1-3
Insegurança Alimentar Moderada	6-9	4-5
Insegurança Alimentar Grave	10-14	6-8

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2009.

**Quadro 3.** Descrição dos graus de (in) segurança alimentar.

Situação de segurança alimentar	Descrição
Segurança alimentar	A família/domicílio tem acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais
Insegurança alimentar leve	Preocupação ou incerteza quanto acesso aos alimentos no futuro; qualidade inadequada dos alimentos resultante de estratégias que visam não comprometer a quantidade de alimentos
Insegurança alimentar moderada	Redução quantitativa de alimentos entre os adultos e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre os adultos
Insegurança alimentar grave	Redução quantitativa de alimentos entre as crianças e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre as crianças; fome (quando alguém fica o dia inteiro sem comer por falta de dinheiro para comprar alimentos)

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2009.

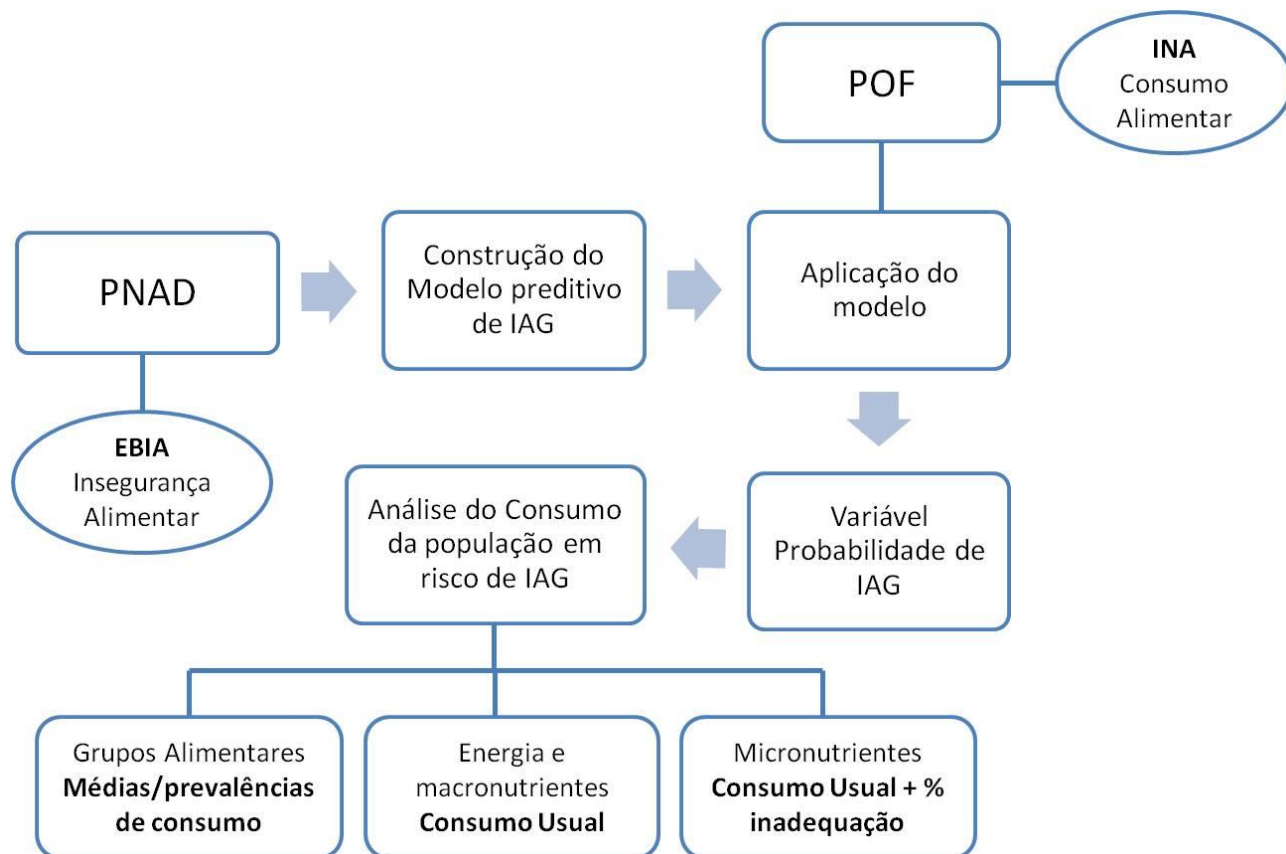
A outra base de dados utilizada neste estudo foi a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-09. Essa pesquisa traz em seu escopo dados nacionais de disponibilidade domiciliar de alimentos e do consumo alimentar individual, que possibilitam análises de tendências e comparações internacionais, bem como a identificação de padrões e mudanças temporais na alimentação no Brasil (IBGE, 2010b).

A POF 2008/2009 também tem um desenho amostral complexo, com plano amostral definido como conglomerado em dois estágios. No primeiro estágio as unidades primárias de amostragem, que correspondem aos setores do Censo Demográfico 2000, foram estratificadas geográfica e estatisticamente. No segundo estágio, os domicílios (unidades secundárias) foram selecionados por amostragem aleatória simples dentro de cada um dos setores previamente elegidos (IBGE, 2010b).

Foi então selecionada uma subamostra dos domicílios para aplicação do Bloco de Consumo Alimentar Pessoal (POF 7), também conhecido como Inquérito Nacional de Alimentação (INA). Os dados sobre consumo alimentar foram coletados em 13.569 domicílios, que corresponderam a uma subamostra de 24,3% dos 55.970 domicílios investigados na POF 2008-2009, gerando um banco com informações sobre o consumo alimentar individual de 34.003 moradores (IBGE, 2010b).

Os participantes que responderam ao Bloco de Consumo Alimentar Pessoal foram orientados a registrar e relatar com detalhes os nomes dos alimentos consumidos, o tipo de preparação, a medida usada, a quantidade consumida, o horário e se o consumo do alimento ocorreu no domicílio ou não. Foram coletadas informações sobre ingestão alimentar individual de todos os moradores com 10 anos ou mais de idade na subamostra de domicílios selecionada, em dois dias não consecutivos (IBGE, 2010b).

A metodologia para análise da IAG e consumo alimentar foi desenvolvida em três fases: a construção de um modelo preditivo de insegurança alimentar grave utilizando a PNAD 2009; a aplicação do modelo à POF 2008-09 e geração das estimativas da probabilidade de IAG; e a análise do consumo alimentar segundo probabilidade de IAG (Figura 1). A metodologia de cada uma destas fases será descrita a seguir.



PNAD: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios; EBIA: Escala Brasileira de Insegurança Alimentar; IAG: Insegurança alimentar grave; POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares; INA: Inquérito Nacional de Alimentação

**Figura 1.** Fluxo das fases de desenvolvimento do estudo.

#### 4.2 Fase 1: Construção do modelo preditivo de IAG

Para tornar possível a análise do consumo alimentar pela população em risco de IAG no Brasil foi necessário primeiramente construir um modelo preditivo de IAG utilizando a base de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2009. A construção do modelo se baseou na metodologia utilizada por Gubert em 2010 e 2017, que estimou a IAG domiciliar para os municípios brasileiros utilizando dados de dois inquéritos nacionais (Gubert et. al., 2010; Gubert et. al., 2017).

Primeiramente foram selecionadas as potenciais variáveis predictoras de IAG com base em dois critérios: as variáveis deveriam estar previamente associadas a insegurança alimentar e deveriam estar disponíveis nas duas bases a serem utilizadas (PNAD e POF) (Hoffmann, 2013; Santos et al, 2018). As variáveis foram identificadas em ambas as pesquisas e recodificadas em categorias idênticas na PNAD 2009 e POF 2008-9. As variáveis selecionadas estão apresentadas no Quadro 4.

**Quadro 4.** Variáveis selecionadas para a construção do modelo preditivo de IAG.

<b>Variáveis selecionadas para a construção do modelo preditivo de IAG</b>	
1. Unidade da Federação	9. Sexo
2. Total de moradores	10. Anos de estudo
3. Número de cômodos do domicílio	11. Situação de ocupação
4. Condição de ocupação do domicílio	12. Forma de escoadouro do banheiro ou sanitário
5. Número de banheiros ou sanitários	13. Forma de iluminação do domicílio
6. Destino do lixo domiciliar	14. Proveniência da água canalizada utilizada no domicílio
7. Código de situação censitária	
8. Rendimento mensal domiciliar per capita	

Após a seleção das variáveis foram excluídos da base de dados da PNAD 2009 os domicílios coletivos (0,84%), aqueles cujas pessoas de referência eram menores que 18 anos (2,81%) ou indígenas (2,74%) (Gubert et. al., 2017). Os demais domicílios foram então classificados de forma dicotômica segundo a presença de IAG, mensurada pela EBIA. A IAG foi escolhida como desfecho por se tratar da forma mais severa da IA, quando já existem restrições quantitativas importantes no domicílio afetando até mesmo as crianças (IBGE, 2010a).

Foi então realizada uma análise bivariada para cada variável independente selecionada a fim de identificar sua associação com IAG. As variáveis com valor de  $p < 0,20$  no teste de Wald foram selecionadas para serem testadas no modelo de regressão logística multivariada. Neste momento apenas a variável “Proveniência da água canalizada utilizada no domicílio” foi excluída ( $p = 0,35$ ). Os resultados da análise bivariada podem ser observados no Quadro 5.

**Quadro 5.** Testes de efeitos marginais através de regressões simples.

<b>Variável</b>	<b>Código</b>	<b>Wald</b>	<b>p-valor</b>
Unidade da Federação	UF	39,22	<0,001
Total de moradores	V0105	386,92	<0,001
Número de cômodos do domicílio	V0205	1468,52	<0,001
Condição de ocupação do domicílio	V0207	45,64	<0,001
Número de banheiros ou sanitários	V2016	546,08	<0,001
Destino do lixo domiciliar	V0218	102,94	<0,001
Código de situação censitária	V4105	41,39	<0,001
Rendimento mensal domiciliar per capita	V4621	997,65	<0,001
Sexo	V0302	114,16	<0,001
Anos de estudo	V4803	86,97	<0,001
Situação de ocupação	V4749	32,5	<0,001
Forma de escoadouro do banheiro ou sanitário	V0217	325,15	<0,001
Forma de iluminação do domicílio	V0219	158,03	<0,001
Proveniência da água canalizada utilizada no domicílio	V0212	1,02	0,35

O modelo de regressão múltipla foi iniciado com a entrada em bloco de todas as variáveis significativas na etapa anterior. Depois foi feita a retirada uma a uma das variáveis que tinham menor poder de explicação (maior p-valor) e verificado se a exclusão da variável tinha algum efeito no poder de explicação do modelo. Aquelas que não contribuía para a melhoria do modelo foram definitivamente excluídas, como “nº de banheiros ou sanitários” e “destino do lixo domiciliar”. As 11 variáveis que permaneceram no modelo final estão apresentadas na equação abaixo. Os resultados da regressão múltipla que deram origem à equação do modelo final se encontram no Apêndice 1.

$$\begin{aligned} \ln(\pi_i/1-\pi_i) = & -0,654 - 0,026 (\text{RO}) + 0,571 (\text{AC}) + 0,348 (\text{AM}) + 0,515 (\text{RR}) + 0,856 \\ & (\text{PA}) + 0,651 (\text{AP}) + 0,260 (\text{T0}) + 1,083 (\text{MA}) + 0,630 (\text{PI}) + 0,710 (\text{CE}) + 0,705 (\text{RN}) \\ & + 0,278 (\text{PB}) + 0,176 (\text{PE}) + 0,657 (\text{AL}) + 0,359 (\text{SE}) + 0,702 (\text{BA}) + 0,112 (\text{MG}) + \\ & 0,136 (\text{ES}) + 0,033 (\text{RJ}) - 0,027 (\text{SP}) - 0,129 (\text{PR}) - 0,276 (\text{RS}) + 0,41 (\text{MS}) - 0,362 \\ & (\text{MT}) + 0,448 (\text{GO}) + 0,101 (\text{DF}) + 0,057 (\text{total de moradores}) - 0,290 (\text{total de} \\ & \text{cômodos}) + 0,308(\text{domicilio alugado}) + 0,131 (\text{domicílio cedido}) + 1,091 (\text{outra} \\ & \text{condição domicílio}) - 0,494 (\text{rural}) - 0,003 (\text{rendimento mensal domiciliar per capita}) + \\ & 0,395 (\text{feminino}) - 0,136 (\text{chefe 1 ano de estudo}) - 0,203 (\text{chefe 2 anos de estudo}) - \\ & 0,314 (\text{chefe 3 anos de estudo}) - 0,511 (\text{chefe 4 anos de estudo}) - 0,637 (\text{chefe 5 anos} \\ & \text{de estudo}) - 0,615 (\text{chefe 6 anos de estudo}) - 0,698 (\text{chefe 7 anos de estudo}) - 0,809 \\ & (\text{chefe 8 anos de estudo}) - 0,947 (\text{chefe 9 anos de estudo}) - 0,834 (\text{chefe 10 anos de} \\ & \text{estudo}) - 1,227 (\text{chefe 11 anos de estudo}) - 1,414 (\text{chefe 12 anos de estudo}) - 0,950 \\ & (\text{chefe 13 anos de estudo}) - 1,572 (\text{chefe 14 anos de estudo}) - 1,224 (\text{chefe 15 anos ou} \\ & \text{de estudo}) + 0,089 (\text{chefe sem ocupação}) + 0,104 (\text{fossa}) + 0,401 (\text{escoadouro precário} \\ & \text{ou não tem}) + 0,242 (\text{não possui energia elétrica}) \end{aligned}$$

A avaliação do modelo final foi realizada pelo teste pseudo R<sup>2</sup> de Nagelkerke, que analisa a variância explicada pelo modelo e pela Curva ROC que avalia seu desempenho global (Nagelkerke, 1991; Zweig e Campbell, 1993).

A curva ROC é construída tendo no seu eixo horizontal os valores de (1-Especificidade), ou seja, a proporção de indivíduos que não estão em IAG que são classificados como inseguros graves, e no eixo vertical a Sensibilidade, que é a proporção de indivíduos em IAG que são classificados realmente em situação de IAG.

Uma curva ROC obtida ao longo da diagonal principal corresponde a uma classificação obtida sem a utilização de qualquer ferramenta preditiva, ou seja, sem a utilização de modelos. Assim, quanto mais a curva estiver distante da diagonal principal, melhor o desempenho do modelo associado a ela. Dessa forma, quanto maior for a área entre a curva ROC produzida e a diagonal principal, melhor o desempenho global do modelo (Zweig e Campbell, 1993).

Os resultados da avaliação do modelo final estão apresentados no Apêndice 2.

#### *4.3 Fase 2: Aplicação do modelo preditivo e estimativas da probabilidade de IAG*

Nessa fase, foram selecionadas nas bases de dados da POF 2008-09 as mesmas variáveis utilizadas na construção do modelo acima, sendo ainda o domicílio a unidade de análise. Foram também excluídos os domicílios coletivos e aqueles cujas pessoas de referência eram menores de 18 anos ou indígenas (Gubert et. al., 2010; Gubert et. al., 2017). Com as variáveis da POF recodificadas nas mesmas categorias do modelo, a equação acima descrita foi aplicada à POF 2008-09.

A equação gerou uma variável que expressava a probabilidade de o domicílio estar em IAG e que variava de 0 a 1, onde 0 corresponde a probabilidade nula de IAG e 1 a probabilidade de 100% de o domicílio estar em IAG. Depois de estimada a probabilidade domiciliar de IAG, essa mesma probabilidade foi atribuída a cada indivíduo que morava naquele domicílio. Desta forma foi gerada a probabilidade de estar em IAG para 33.714 indivíduos, participantes do módulo do INA. No total foram excluídos 289 indivíduos, cuja probabilidade de IAG domiciliar não foi possível estimar por não haver informação registrada de pelo menos uma das variáveis do modelo.

A variável de probabilidade de IAG foi agrupada em quartis para análise. Neste trabalho serão apresentados os dados comparativos do primeiro quartil – Q1 (onde estão os indivíduos com menores chances de estarem em IAG) com o quarto quartil - Q4 (indivíduos com maiores chances de estarem vivenciando uma situação de IAG).

A construção e aplicação do modelo foi realizada no *software* R (versão 3.2.3). Os demais procedimentos foram realizados no *IBM SPSS Statistics 21*. Todos os procedimentos levaram em conta os desenhos amostrais complexos e os fatores de expansão das duas bases de dados utilizadas.

#### *4.4 Fase 3: Análise do consumo alimentar*

A análise do consumo alimentar da população em risco de IAG foi conduzida em três etapas: análise do consumo por grupos alimentares; consumo usual de energia e macronutrientes; consumo usual e percentual de inadequação de micronutrientes.

##### *Análise do consumo por grupos alimentares*

O INA (módulo de consumo da POF 2008-09) levantou dados do consumo de 1.121 itens alimentares. Esses itens - alimentos, bebidas e preparações – foram classificados em 21 grupos. Para a formação dos grupos foram considerados os alimentos com características nutricionais semelhantes e referidos por pelo menos 100 pessoas. Os alimentos consumidos por menos que 100 indivíduos na amostra foram agrupados na subcategoria “outros” (IBGE, 2010b).

Os 21 grupos são: cereais (arroz, milho e preparações); leguminosas (feijão, preparações e outras leguminosas); verduras; legumes; raízes e tubérculos; frutas; oleaginosas (castanhas, nozes e amendoins); farinhas e massas (farinhas à base de mandioca, farofa, cereais matinais, massas, macarrão instantâneo, macarrão e preparações); panificados; bolos; biscoitos (doces e salgados); carnes (bovina, suína, aves, pescados e preparações, carnes processadas, vísceras); ovos; laticínios (leites e preparações, queijos, iogurtes); doces (chocolates, achocolatados, doces à base de leite, doces à base de frutas, sorvete/picolé, mel/rapadura/açúcar de mesa e outros adoçantes); óleos e gorduras; bebidas (alcoólicas, sucos, refrescos/sucos em pó, refrigerantes, bebidas lácteas com sabor, bebidas à base de soja, café, chá); pizza, salgados e sanduíches; sopas e caldos; molhos e condimentos; preparações mistas. A tabela com todos os alimentos e a sua classificação se encontram em anexo (Anexo 1).

Para a análise por grupos alimentares foi utilizado apenas o registro alimentar do primeiro dia, pois a qualidade das informações do primeiro dia é maior e não há perdas (Souza et al, 2013), além disso, o objetivo foi comparar as médias e prevalências de consumo entre os dois quartis de IAG.

As análises foram conduzidas por grupo de alimentos: médias em gramas e prevalências (%) de consumo de cada um dos 21 grupos (percentual de indivíduos que consumiram pelo menos um alimento que compõe o grupo).



A quantidade final em gramas para cada um dos 21 grupos foi calculada somando-se o peso de todos os alimentos consumidos naquele grupo, por todos os participantes da amostra. Foi então calculada a média de consumo do grupo, dividindo-se esse total em gramas pelo tamanho amostral (consumo *per capita*).

Foi realizada análise de variância (ANOVA) a fim de comparar a diferença das médias de consumo entre os quartis de probabilidade de IAG (Q1 e Q4).

Além disso, foi investigada a prevalência e o consumo em gramas dos alimentos mais consumidos pela população brasileira em cada um dos 21 grupos, segundo a POF 2009-08. Os resultados da POF 2008-09 já apontavam que para a maior parte dos 21 grupos estudados, o alimento mais consumido pela população era também o mesmo que tinha maior média de consumo em gramas (IBGE, 2010b). Neste trabalho, quando o alimento mais prevalente no grupo não coincidia com o mais consumido em gramas, ambos foram incluídos. Isso aconteceu com o grupo das frutas, laticínios, doces e pizzas/salgados e sanduíches. Teste de *Qui-quadrado* foi utilizado para verificar diferenças na prevalência de consumo dos alimentos, entre o primeiro e o quarto quartil de probabilidade de IAG.

Foi também estimada a média de consumo para a amostra total, em gramas, dos 27 alimentos selecionados na etapa anterior (os mais consumidos no Brasil segundo a POF 2008-09). Isso possibilitou contrastar as diferenças entre as médias de consumo dos alimentos no primeiro e quarto quartil com a média de consumo da população em geral.

As análises citadas foram realizadas com o software *IBM SPSS Statistics 21*, sempre considerando os desenhos amostrais complexos e os fatores de expansão da base de dados utilizada (Brasil, 2010b). Em todas as análises considerou-se um nível de significância de 0,05.

Os resultados dessa sessão estão apresentados no Artigo 1: *Food consumption of the population at risk for severe food insecurity in Brazil*.

#### *Estimativas do consumo usual de energia, macronutrientes e micronutrientes e seu percentual de inadequação*

Estimativas do consumo alimentar feitas a partir de Registro Alimentar ou Recordatório de 24h (R24h) estão atenuadas, ou seja, a variabilidade intra-individual não é captada, não refletindo o consumo alimentar usual, definido como o consumo

médio a longo prazo (Dodd et al., 2006). Por esse motivo, nesta etapa foram utilizados os dois dias de registro alimentar dos indivíduos participantes da POF 2008/9, a fim de minimizar a fragilidade do método na captação da variabilidade intra-individual (variação do consumo do indivíduo ao longo dos dias, também influenciada pela sazonalidade, fatores fisiológicos, culturais, ambientais, econômicos e pelo dia da semana).

Para o cálculo da composição nutricional dos 1.121 alimentos, preparações e bebidas citados nos registros alimentares do INA foi utilizado o *Nutrition Data System for Research* (NDSR) e a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (IBGE, 2010b). Este registro da composição nutricional dos alimentos citados no INA originaram as tabelas de composição nutricional e de medidas referidas para análise dos alimentos e preparações da POF 2008-09, disponíveis no site do IBGE (IBGE, 2011a; IBGE, 2011b).

O método adotado neste trabalho para avaliar o consumo usual de macro e micronutrientes (médias e erro padrão) e as prevalências de inadequações de micronutrientes foi desenvolvido pelo Nacional Cancer Institute – NCI (Tooze et al, 2006). O método NCI é um modelo misto de duas partes: a primeira estima a probabilidade de consumir um alimento usando regressão logística; e a segunda faz estimativas da quantidade consumida diariamente usando regressão linear. As duas partes levam em consideração os efeitos aleatórios “*person-specific*” para então fazer a correlação entre a probabilidade de se consumir o alimento/nutriente em um determinado dia e a quantidade usualmente consumida por dia (Tooze et al, 2006). Como neste trabalho foram analisados nutrientes e não alimentos, foi utilizada apenas a segunda parte do modelo, uma vez que o consumo dos nutrientes é frequente. Foram utilizadas as macros MIXTRAN e DISTRIB desenvolvidas pelo NCI para estimar os percentis do consumo usual. A primeira delas faz a transformação dos dados e ajustes no modelo, já a DISTRIB usa os parâmetros previamente estimados pela MIXTRAN para determinar o consumo usual ou percentual de inadequação de consumo através de uma simulação (Barbosa et al, 2013).

O modelo do NCI foi desenvolvido para amostras aleatórias simples e como o processo de amostragem da POF 2008-09 é complexo, foi necessária a utilização de uma programação adicional para calcular os erros padrão e implementar um método de replicação, conhecido como “Balanced Repeated Replication” – BRR. Com o método de replicação o erro padrão é computado levando em consideração a variabilidade entre

as subamostras (ou estimativas replicadas). Foi utilizado o método de replicação de Fay conforme descrito por Barbosa *et. al.* (2013) (Barbosa et al, 2013). O BRR é um método para estimativa da variância utilizado especificamente nos casos em que há duas unidades primárias da amostra (UPA) por estrato. Como o INA tem mais de duas UPA por estrato, foi necessário agrupar aleatoriamente a UPA de cada estrato em dois grupos e depois aplicar o método BRR, em procedimento chamado de “grouped balanced half-sample (GBHS) method” (Barbosa et al, 2013).

Os modelos utilizados para as estimativas do consumo levaram em consideração o quartil de probabilidade de IAG em que o indivíduo se encaixava (Q1 ou Q4), o sexo e a faixa etária do indivíduo. Foi então analisado o consumo usual de energia, carboidratos, fibras, proteínas e lipídios totais. Nesse momento, calculou-se os intervalos de confiança (IC) 95% para as médias de consumo nos quartis investigados, a fim de verificar se a diferença de consumo entre os quartis era significativa. Para os macronutrientes e fibras os resultados foram descritos por fase do ciclo da vida (adolescentes 10-18 anos, adultos 19 a 59 anos, e idosos 60 anos ou mais).

No tocante aos micronutrientes, foram analisadas as vitaminas A, C, D, E, além de cálcio, ferro, magnésio e sódio. A seleção dos micronutrientes considerou aqueles que tinham uma maior relevância no cenário da saúde pública e os que apresentaram maior percentual de inadequação para a população brasileira (IBGE, 2010b). A prevalência de inadequação, que diz respeito a proporção dos indivíduos com consumo inferior ao valor de referência, foi calculada de acordo com o sexo e a faixa etária do indivíduo utilizando como ponto de corte o valor da necessidade média estimada de cada nutriente (EAR – Estimated Average Requirement) (IOM, 2000; IOM, 2011). Apenas para o sódio o ponto de corte utilizado foi o nível de ingestão máximo tolerável (UL - Tolerable Upper Intake Level), uma vez que o consumo desse micronutriente no Brasil é considerado elevado (Sarno et al, 2013). Valores de ingestão acima da UL foram considerados inadequados. Os resultados foram descritos para cada uma das faixas etárias segundo os valores de EAR cada nutriente (IOM, 2000; IOM, 2011).

A distribuição das necessidades de ferro entre as mulheres em idade reprodutiva não é simétrica, o que inviabiliza o uso da EAR como ponto de corte (IOM, 2001). Portanto foi necessário o uso de outro método para estimar a inadequação no consumo desse micronutriente. Foi utilizado o método da abordagem probabilística para estimar o consumo usual e o percentual de inadequação de ferro para ambos os sexos, a fim de possibilitar comparações entre eles. Primeiramente, os percentis da distribuição do

consumo usual de ferro (10, 15, 25, 50, 75 e 90) foram estimados. Para cada percentil foi associada uma probabilidade de inadequação de ferro de acordo com os intervalos da necessidade de ferro por sexo e a faixa etária. O risco de inadequação foi calculado levando em conta o número de indivíduos no intervalo de consumo e a probabilidade de inadequação. Por fim, a prevalência de inadequação de ferro foi obtida somando-se o percentual de indivíduos com inadequação em cada percentil. O método da abordagem probabilística não permite estimar o erro padrão das inadequações de ferro (IOM, 2001).

As análises de consumo usual de energia, carboidratos, fibras, proteínas, lipídios totais e dos micronutrientes (vitaminas A, C, D, E, cálcio, ferro, magnésio e sódio) e seu percentual de inadequação do consumo foram feitas no pacote estatístico SAS 9.4 (SAS Institute Inc.).

Os resultados dessa sessão estão apresentados no artigo 2: *Intake of energy, macronutrients, and micronutrients of a population in severe food insecurity risk in Brazil.*

#### *4.4.Aspectos éticos*

A PNAD 2009 e a POF 2008-09 obedeceram aos normas que orientam a conduta ética em pesquisas com seres humanos no país.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Artigo 1**

#### **Food consumption of the population at risk for severe food insecurity in Brazil**

Stefanie Eugênia dos Anjos Coelho Kubo<sup>1,2,\*</sup>, Teresa Helena Macedo da Costa<sup>1</sup>,  
Luciana Scarlazzari Costa<sup>2</sup>, Muriel Bauermann Gubert<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Nutrition, Health Colege, University of Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília, DF 70910-900, Brazil.

<sup>2</sup>Center for Epidemiological Studies in Health and Nutrition, University of Brasília, Brasília, Brazil.

## **Abstract**

*Objective:* to describe the food consumption of the Brazilian population at risk for severe food insecurity (SFI).

*Design:* cross-sectional study

*Setting:* Brazil

*Subjects:* A predictive model of SFI was constructed using data from the 2009 National Household Sample Survey. The model was applied to the 2008/09 National Dietary Survey, generating the probability of each individual to be in SFI. SFI was studied by quartile of probability. The food consumption of 33,714 individuals was analyzed. The analyzes were performed by food group and for the most consumed food in each group. We compared the means of consumption (g) among the quartiles (ANOVA) and the differences between the prevalences (%) of food consumption (Chi-square).

*Results:* The quartile with more probability of SFI had lower mean (g) and lower prevalence for the consumption of the green leaves, vegetables, roots/tubers, fruits, baked goods, cakes, dairy products, sweets, and savories food. There was an inverse association between the probability of SFI and the consumption (g) of fresh salad, tomato, potato, banana, orange, beef, milk, cheese, chocolates, milk-based sweets, fried and roasted salty foods and sandwiches. Chicken eggs and coffee were more consumed in the quartile with more SFI.

*Conclusions:* SFI was associated with a poorer quality diet (decreased consumption of healthy foods), limited participation of some food groups (reflecting less dietary variety), and reduced food intake. Our results can help policy makers to scale-up programs and policies aiming to improve the access to quality food for people experiencing food insecurity.

**Keywords:** food insecurity; hunger; vulnerability; food consumption

## **Introduction**

Food security (FS) is defined as continuous access to adequate and sufficient quality food, providing the energy and nutrients necessary for a healthy life and full development, considering the cultural context that people live <sup>(1, 2)</sup>. When this right is not respected, people experience the complex phenomenon of food insecurity (FI). FI exists at different levels of severity, starting with a concern about lack of food, then impairing the quality of the food, eventually affecting the amount of food available for consumption, and the most severe form resulting in hunger <sup>(1, 3)</sup>.

Socially vulnerable people experiencing FI in their households tend to have a monotonous food pattern with greater participation of low-cost foods, generally rich in sugar and fat and low consumption of fruits and vegetables <sup>(4-7)</sup>. There is an inverse association between FI and the quality of the diet, with the reduced intake of healthy foods and diverse nutrients essential to maintain health <sup>(5-9)</sup>.

This food monotony in food insecure households has important repercussions on individuals' health and quality of life <sup>(10, 11)</sup>. Chronic non-communicable diseases (NCDs) such as obesity, diabetes, and cardiovascular problems are associated with FI, due to qualitative and quantitative decrease in the diet <sup>(12-14)</sup>. The presence of NCDs, as a result of a poorer diet, can generate a vicious cycle, in which the presence of the disease increases the individual's vulnerability to FI and decreases their chances of escaping the situation <sup>(15)</sup>.

Despite the achievements in the fight against hunger in Brazil, the quality of diet among people living with FI remains a concern for the government. It is not enough just to be free from hunger; a healthy and adequate diet is also necessary <sup>(3)</sup>. Adequate nutrition is associated with individuals' better general health, greater productivity, and larger capacity to work <sup>(16)</sup>. Hence, the quality of food is closely linked to the economic development of countries.

In Brazil, there is no study with national representative that reveals how FI Brazilians eat, especially those that are more likely to experience episodes of hunger in their homes. The objective of this article was to assess the food consumption of the Brazilian population at greatest risk of severe food insecurity (SFI), and to provide information about their quality of the diet. These data can be used by policy makers scale-up programs and policies aiming to improve access to quality food for this vulnerable population.

## Methodology

This study used secondary data from the 2009 National Household Sample Survey (PNAD- *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio*) and the 2008/2009 Family Budget Survey (POF -*Pesquisa de Orçamentos Familiares*). Both surveys were conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE - *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*). The two surveys have complex sampling and more details about the household sampling procedures and data collection can be obtained from their official reports <sup>(17, 18)</sup>.

The 2009 PNAD was a national and home-based survey, in which 399,387 people and 153,837 households were surveyed with representation from all 27 Brazilian states. The 2009 PNAD included the Brazilian Household Food Insecurity Scale (EBIA-*Escala Brasileira de Medida de Insegurança Alimentar*), with 14 questions that measure the presence of household FI and its degree of severity <sup>(17)</sup>. According to the score of positive answers to the questions, households are classified as: food secure (0 points), mild food insecurity (1-5 with children under 18 years old, and 1-3 without children), moderate food insecurity (6-9 with children and 4-5 without children), and severe food insecurity (10-14 with children, and 6-8 without children). Severe food insecurity means that people are experiencing hunger in the household <sup>(17)</sup>. The PNAD does not collect food consumption data. Although there is a more recent version of the PNAD that measures food insecurity (2013), this article used the 2009 PNAD because of the temporal proximity to the available food consumption data, collected in the Family Budget Survey (POF) between the years of 2008/2009.

In Brazil, the most recent national data available on food consumption were collected in the 2008/2009 POF that included the National Dietary Survey (INA-*Inquérito Nacional de Alimentação*) module. The INA recorded the information on individual food consumption of all residents aged 10 years and over, in a subsample of 25% of the households participating in the survey. The POF collected information on individual food consumption of 34,003 people in 13,569 households <sup>(18)</sup>.

We evaluated the food consumption of people with severe food insecurity because it is the most severe expression of FI. As the POF did not have FI data, the PNAD was used to construct a predictive model of severe food insecurity (SFI), which when applied to the POF made it possible to evaluate food consumption according to the probability of SFI. This methodology has been previously applied in Brazil to predict SFI at the municipal level <sup>(19, 20)</sup>.



### *Construction of the SFI Predictive Model using PNAD 2009*

The first step in this methodology was to construct the SFI predictive model, using the EBIA from the PNAD. The variables that were traditionally associated with the SFI outcome were selected from the set of available variables, including: family income, head of the household's education, location of household (urban/rural), and housing conditions <sup>(19-21)</sup>. The variables must be present in the two surveys (PNAD and POF) to ensure the later applicability of the constructed model.

The 2009 PNAD used the household as the unit of analysis. Collective households (0.84%) - those with more than one individual as reference person - and those whose reference person was less than 18 years old (2.81%) or indigenous (2.74%) were excluded, according to the proposal by Gubert *et al.* (2017) <sup>(20)</sup>.

The households were then classified dichotomously according to the presence of SFI (with and without SFI). Bivariate analyzes were then performed to explore the association of each previously selected variable with the outcome (SFI). Variables with  $p < 0.20$  value in the Wald test were selected to be tested in the model.

The final multiple regression model was started by blocking all significant variables in the previous step. The next step was the one-to-one evaluation of the variables that had the lowest explanatory power (highest p-value). At this time, we checked whether the withdrawal of the variable had any effect on the explanatory power of the model. Those that did not improve the model were excluded. The variables that remained in the final model are presented in the equation below.

$$\begin{aligned} \ln(\pi_i/1-\pi_i) = & -0.654 - 0.026 (\text{Rondônia}) + 0.571 (\text{Acre}) + 0.348 (\text{Amazonas}) + \\ & 0.515 (\text{Roraima}) + 0.856 (\text{Pará}) + 0.651 (\text{Amapá}) + 0.260 (\text{Tocantins}) + 1.083 \\ & (\text{Maranhão}) + 0.630 (\text{Piauí}) + 0.710 (\text{Ceará}) + 0.705 (\text{Rio Grande do Norte}) + 0.278 \\ & (\text{Paraíba}) + 0.176 (\text{Pernambuco}) + 0.657 (\text{Alagoas}) + 0.359 (\text{Sergipe}) + 0.702 (\text{Bahia}) + \\ & 0.112 (\text{Minas Gerais}) + 0.136 (\text{Espírito Santo}) + 0.033 (\text{Rio de Janeiro}) - 0.027 (\text{São} \\ & \text{Paulo}) - 0.129 (\text{Paraná}) - 0.276 (\text{Rio Grande do Sul}) + 0.41 (\text{Mato Grosso do Sul}) - \\ & 0.362 (\text{Mato Grosso}) + 0.448 (\text{Goiás}) + 0.101 (\text{Distrito Federal}) + 0.057 (\text{total} \\ & \text{inhabitants}) 0.290 (\text{total rooms}) + 0.308 (\text{rented house}) + 0.131 (\text{transferred house}) + \\ & 1.091 (\text{other house conditions}) - 0.494 (\text{rural}) - 0.003 (\text{household income per capita}) + \\ & 0.395 (\text{female}) - 0.136 (\text{head of household 1 year of education}) - 0.203 (\text{head of} \\ & \text{household 2 years of education}) - 0.314 (\text{head of household 3 years of education}) - \\ & 0.511 (\text{head of household 4 years of education}) - 0.637 (\text{head of household 5 years of} \\ & \text{education}) - 0.615 (\text{head of household 6 years of education}) - 0.698 (\text{head of household} \\ & \text{7 years of education}) - 0.809 (\text{head of household 8 years of education}) - 0.947 (\text{head of} \\ & \text{household 9 years of education}) - 0.834 (\text{head of household 10 years of education}) - \end{aligned}$$

1.227 (head of household 11 years of education) – 1.414 (head of household 12 years of education) – 0.950 (head of household 13 years of education) – 1.572 (head of household 14 years of education) – 1.224 (head of household 15 years or more of education) + 0.089 (head of household without occupation) + 0.104 (septic tank) + 0.401 (precarious sewer or does not have) + 0.242 (does not have electricity)

The adequacy of the model was evaluated by the pseudo Nagelkerke  $R^2$  and ROC Curve tests, which evaluate, respectively, the variance explained by the model and the overall performance of the model <sup>(22, 23)</sup>.

#### *Application of the Predictive Model to the Family Budget Survey - 2008/2009POF*

In this second step, we selected the same variables used in the construction of the above model in the 2008/2009 POF databases, being the household the unit of analysis. As in the previous stage, collective households, and those with reference persons under 18 years old or indigenous were also excluded <sup>(20)</sup>. The selected variables were then recoded in the same categories used in the constructed model. After the 2008/2009 POF variables were harmonized, the equation described above was applied to the POF. This equation generated a variable that expressed the probability of the domicile being in SFI, varying from 0 to 1, where 0 corresponds to the absence of SFI, and 1 presence of SFI.

After defining the probability of the domicile being in SFI, that same probability was attributed to each person living in that household. This generated SFI probability data for 33,714 individuals, with a loss of 289 cases (those with no recorded information for at least one of the variables required to apply the model).

For data analysis, the probability variable of SFI was grouped into quartiles. Thus, we can compare data with the first quartile (where the individuals with the lowest chance of being in SFI, designated here as “less SFI”) with the fourth quartile (individuals with higher probability of experiencing an SFI situation, here designated “more SFI”).

#### *Analyzing the food consumption of people with SFI*

In the National Dietary Survey (INA), the consumption of the Brazilian population was estimated by food intake on two non-consecutive days. Participants were instructed to record and report in detail the names of the foods consumed, the type of preparation, the measure used, the amount consumed, the time, and whether the food

was consumed at home or not. Further details on the methodology for collecting food consumption data are available in another publication <sup>(18)</sup>.

We used only the dietary record of the first day, according to Souza et. al. (2013), since the quality of the information on the first day is greater and there are no losses <sup>(18, 24)</sup>. Participants listed 1,121 foods in their dietary records. Foods listed by at least 100 people were grouped with similar nutritional characteristics. Foods consumed by less than 100 individuals in the sample were grouped in the “other” subcategory <sup>(18, 24)</sup>. The results will be presented here by food groups (21 groups).

The 21 groups are: cereals (rice, maize, and preparations); legumes (beans and preparations); green leaves (lettuce, cabbage, kale and others); vegetables; roots and tubers; fruits; nuts; flour and pasta (yuca flour and ‘farofa’, breakfast cereal, instant noodles, pasta); baked goods (bread and rolls); cakes; cookies and crackers; meat (beef, pork, poultry, fish, processed meats, and innards); eggs; dairy products (milks, cheeses, yogurts); sweets (chocolates, chocolates products, milk-based sweets, fruit-based sweets, ice cream/popsicle, honey/sugar, and other sweeteners); oils and fats; beverages (alcoholic beverages, juices, powdered juices, soft drinks, flavored dairy drinks, soy-based beverages, coffee, tea); savory foods (pizza, sandwiches, and salty snacks); soups; sauces and condiments; mixed preparations <sup>(18)</sup>.

The final amount in grams for each of the 21 groups was calculated by summing the weight of all foods consumed in each group, of all participants in the sample. The mean consumption of the group was then calculated, dividing this number by the sample size. The analysis of variance (ANOVA) allowed comparison of the difference average consumption, per group, between the quartiles of SFI probability.

A second analysis verified the prevalence of consumption for each of the 21 groups (by the presence or not of some foods within each group in the dietary record of each individual). This prevalence of consumption was calculated for the first and fourth quartile of SFI probability. The chi-square test was used to verify if there were significant differences between the two quartiles.

In addition, we also investigated the prevalence and consumption in grams of foods most consumed by the Brazilian population in each group, according to the 2009/2008 POF. The results of the 2008/2009 POF showed that for most of the 21 groups studied, food consumed by the population was also the same as that which had the highest average consumption in grams <sup>(18)</sup>. In this case, we present the result for only one food per group. When the most prevalent food in the group did not match the most

consumed in grams, both were listed. This happened for fruits, dairies, sweets, and savories food groups. The ANOVA and Chi-square tests were used to verify differences between average consumption in grams and prevalence of food consumption, respectively, between the first and fourth quartiles of SFI probability.

In addition, we calculated the average consumption for the total sample, in grams, of the 27 foods selected in the previous stage. This made it possible to contrast the differences between the means of food consumption in the first and fourth quartiles with the average consumption of the general population.

The model was constructed with the use of R software (version 3.2.3). For the subsequent analyzes, the IBM SPSS Statistics 21 software was used, always considering the complex sample design and the expansion factors of the two databases used <sup>(17, 18)</sup>. A significance level of 0.05 was considered in all analyzes.

## **Results**

The tests to evaluate the adequacy of the model found following results: pseudo-R<sup>2</sup> (22.72%) and ROC curve (area = 0.835). These results indicate that the model has good fitness and adequate predictive capacity of the event (SFI).

For ten groups analyzed, a trend for less consumption (in grams) was observed in the quartile with greater probabilities of SFI. Higher probability of SFI was associated with lower mean consumption (in grams) of vegetables (green leaves, vegetables, roots/tubers) and fruits. The same could be observed for baked goods, cakes, dairy products, sweets, beverages, and savory foods. Conversely, the cereal, legumes, meat, and egg groups had higher average consumption in the quartile with more SFI compared to the first quartile. For six of the 21 food groups studied, the differences in consumption averages were not significant (nuts, flours/pastas, cookies/crackers, soups, sauces/condiments, mixed preparations) (TABLE 1).

As observed for consumption in grams, the prevalence of consumption (i.e. the presence of these foods in the diet) of green leaves, vegetables, roots/tubers, fruits, baked goods, cakes, dairy products, pastries, oils/fats, and savory foods decreased in the quartile with more SFI. The same was true for meats, sauces/condiments, and mixed preparations. In the quartile with more SFI, the frequency of consumption was higher only for the eggs. Most of the sample reported having consumed cereal, legumes, and beverage (with little difference in prevalence of consumption between the two quartiles) (TABLE 1).

Rice and beans were the most consumed foods in the cereal and legume groups, and their consumption averages (g) were higher in the quartile with more SFI (TABLE 2). The protein source most consumed by the general population was beef, which presented the highest average consumption in grams and a higher prevalence of consumption among the individuals with less SFI. The most consumed beverage was coffee, which was shown to have a higher consumption among individuals with greater SFI. There was an inverse association between the probability of SFI and consumption (g) of fresh salad, tomato, potato, banana, orange, beef, milk, cheese, chocolate, milk-based sweet, fried and baked salty snack, and sandwich. The only food with higher consumption in grams in the quartile with greater probability of SFI was chicken egg.

Figure 1 shows the difference between the average consumption (g) of food in the first and fourth quartiles and the average consumption of food in the total sample (Brazilian population). Individuals belonging to the fourth quartile presented above-average consumption only of cracker, chicken egg, and coffee. Individuals in the first quartile had above-average intakes for most of the foods analyzed - fresh salad, tomato, potato, banana, orange, pasta and pasta preparations, rolls, beef, milk, cheese, chocolate, milk-based sweets, fried and baked salty snacks, sandwiches, soup and potato salad (FIGURE 1).

## **Discussion**

The model presented satisfactory predictive power when the ROC curve (0.835) was analyzed, the result being similar to that of Gubert (2017) who constructed a predictive model of SFI for Brazilian municipalities <sup>(20)</sup>. The Nagelkerke pseudo-R<sup>2</sup> showed that 22.72% of the variance in the dependent variable is associated with the predictor variables. This value can be considered adequate because food insecurity is a very complex phenomenon and there was a limited number of eligible variables (predictive variables of FI needed to be present in the two databases, PNAD and POF).

The analysis of food groups consumed showed that the average and prevalence consumption of green leaves, vegetables, roots/tubers, fruits, dairy products (non-processed foods) were lower in individuals that were more likely to experience SFI. These data are similar to those of Kim and Oh (2015), who found that individuals with FI consumed less fruits, vegetables, milk, and dairy products than secure individuals, and consequently they had a lower daily intake of protein, fiber, vitamins, and minerals <sup>(5)</sup>. Our results confirm that a greater probability of being in SFI implies greater

difficulty in consuming a healthy diet <sup>(25)</sup>. The Brazilian Dietary Guideline recommend that the basis of the daily diet should consist of fresh and minimally processed foods <sup>(25)</sup>. However, income level is one of the main barriers to increased consumption of this type of food by the poorest population <sup>(26, 27)</sup>.

Another factor that can influence the consumption of healthy foods by FI individuals, in addition to financial access, is the physical access to them. Pessoa *et al.* (2015) point out that the food environment in which the individual lives and the economic conditions of the neighborhood influence the consumption of fruits and vegetables. They observed greater consumption when the density of health food stores and the neighborhood income were higher, and less consumption in areas with greater supply of unhealthy food (food swamps) <sup>(28)</sup>. In low-income areas, healthy foods such as fruits and vegetables are less available or are lower quality. These areas with limited stores selling healthy and nutritious food, usually where poverty exists, known as food deserts, where residents' access to food is even more restricted <sup>(29, 30)</sup>.

This reaffirms food insecurity as an important factor associated with poorer quality of diet <sup>(11)</sup>. Our data indicates that is crucial to discuss public policies aiming to improve the access of the population most vulnerable to SFI to fresh foods. This type of initiative, such as subsidy programs for fruits and vegetables and incentives to producers, has already been put into practice in the United States, for example, with positive results in the consumption of these foods <sup>(31, 32)</sup>. Another initiative that may impact the choice for whole foods is the policy of taxing processed and ultra-processed foods, which has not been adopted in Brazil, but could affect changes in Brazilian food choices <sup>(33)</sup>.

Although processed and ultra-processed foods are increasingly present in the diet, rice and beans, traditional foods in Brazilian culture, are still the basis of the Brazilian diet, usually consumed at lunch and dinner, regardless of income and geographical region <sup>(24, 34)</sup>. The prevalence and consumption in grams of rice and beans were similar in the two probability quartiles studied. This can be explained because these two foods are inexpensive and easily found in any Brazil supermarket, which facilitates the population's access, even in an FI situation <sup>(33)</sup>. These foods are also present in the so-called "basic baskets", which are packages containing a series of staple foods that are usually distributed free of charge by entities (and possibly government agencies) to people living in poverty <sup>(35)</sup>. Therefore, rice and beans, because of these characteristics,

appear with greater participation in the diet of low-income populations, replacing foods with higher costs such as meat and vegetables <sup>(33)</sup>.

In Brazil, beef has an important symbolic value despite the limitations of production, distribution in some regions, and the high price, compared to other types of meat. Beef is the main source of protein chosen by the population, and it was introduced to the Brazilian menu when the country was still a European colony <sup>(24, 36)</sup>. In our study, the meat group had different results than those expected, with consumption (g) higher in the quartile with more SFI. This can be explained because the group contained several types of meat including processed meat (sausage, hotdog, mortadella) and innards, which are inexpensive. However, the prevalence of meat consumption was lower in the quartile with more SFI, that is, the amount consumed was higher, but fewer people consumed meat on the day of the survey. For just beef, both the amount in grams and the prevalence of consumption were lower in the group with more FI. Beef is a food that can easily be replaced by foods of similar nutritional value and lower cost, such as innards, chicken, pork, or eggs, once cost is one important determinant of food choice, especially for low-income population <sup>(26, 37)</sup>.

We observed that the prevalence and consumption in grams of chicken egg was higher among the individuals with higher probability of SFI. Egg consumption among food insecure individuals was also higher than among secure individuals in the United States <sup>(7)</sup>. This food can be considered an important source of nutrients, especially protein, for families that have limited financial resources due to their low cost compared to meat. The simple and easy egg production also encourages increased consumption <sup>(38)</sup>.

The beverage most consumed by Brazilians is coffee, which presents even greater consumption in the quartile with more probability of SFI. In Brazil, the vast majority of the population (87%) use sugar to sweeten beverages in general <sup>(39)</sup>. In the study, by Pereira *et al.* (2014) coffee-based beverages with sugar stood out as the only analyzed category with an inverse relation between consumption and income <sup>(40)</sup>. High consumption of coffee, especially if sweetened, may be a strategy used by low-income households to deal with food shortages at home <sup>(41)</sup>. The added sugar represents an inexpensive energy source and can be used by these families to provide satiety and avoid hunger <sup>(37)</sup>. Consumption of sweetened beverages generally contributes significantly to the total energy intake of the population in Brazil, as well as in countries like the United States and Mexico <sup>(40, 42)</sup>. Sweetened beverages are associated with

higher prevalences of obesity and diabetes, and they pose a challenge for public health in several countries <sup>(40, 42)</sup>. However, coffee consumption by the population with food insecurity may have a protective effect against diabetes. Coffee is a source of antioxidants, some minerals, niacin, and stimulants that may be protective against aggravations of chronic diseases <sup>(43)</sup>. In a recent clinical trial, consumption of sweetened coffee had the same metabolic response as sweetened water, but it helped to reduce the glycemic response <sup>(44)</sup>.

Most of the foods studied were consumed in low quantity (reduced grams) in the quartile with more SFI. The quantitative reduction of ingested food is one of the many strategies used by families in extreme poverty to deal with food shortages <sup>(4)</sup>. It is worth mentioning that the quantitative reduction is a condition imposed by the tight financial situation that makes it difficult to acquire food in sufficient quantity and not a deliberate strategy <sup>(45)</sup>.

We found a limited participation of some food groups in the diet of people with greater SFI probability. Food monotony is one of the dietary characteristics of food insecure families <sup>(16)</sup>, which in addition to the quantitative reduction of diet plays an important role in the complex relationship between food insecurity and obesity/NCDs <sup>(10, 13, 46)</sup>. Important changes in the food profile of the population, such as the share of ultra-processed foods over the consumption of minimally processed natural foods, which has intensified in recent years in several countries, also plays an important role in the coexistence of NCDs, mainly obesity and food insecurity <sup>(47-51)</sup>. These problems of poor nutrition are chronic and negatively impact the public health system with its elevated cost <sup>(16, 24, 52)</sup>. In addition, the presence of these diseases in socially vulnerable households may further intensify their food insecurity, generating a reverse causality, as these diseases impact the individual's productivity, aside from channeling part of their income to the necessary care of the disease <sup>(15)</sup>.

It is important to emphasize that although the cost of food is considered one of the main barriers to healthy eating, there are other obstacles that public policies may target. In addition to actions that guarantee physical and financial access to food, nutritional education is needed to better guide the food choices of the population experiencing FI, making them aware of the advantages of preparing food at home rather than replacing it with ready-to-eat or ultra-processed foods. Claro *et al.* (2016) found that the price per calorie of fresh food and cooking ingredients in Brazil is lower compared to processed and ultra-processed food. They suggested that the preparation of meals at home is more



economically advantageous than buying ultra-processed, with apparently low cost <sup>(33)</sup>. Public policies can also help empower this population experiencing FI providing tools that help them manage scarce financial resources by channeling them to the acquisition of low-cost healthy and nutritious foods. The overall insecure scenario in which these vulnerable individuals can activate behavioral and psychological mechanisms that will negatively influence the food choices due to a constant mentality of scarcity, hence the importance of actions that aim to change the behavior of this population <sup>(53)</sup>.

The present study had some limitations. The construction of a predictive model for food insecurity has some inherent limits. Because FI is a very complex phenomenon, the model needs to capture most of the dimensions of the FI. However, we could only use a limited number of predictive outcome variables, because they needed to be present in both databases used. Even so, the variance explained by the model was considered adequate and we could generate the probability of the household being in SFI.

This study is important because it renders unpublished data of effective food consumption for the population at risk of SFI from a national representative survey. The use of a predictive model, through two databases from national surveys, allowed estimation of food groups and specific foods consumed by the Brazilian population at risk of SFI. In the future, it is necessary to conduct research that directly measures the situation of FI with the use of EBIA and simultaneously includes data on the food consumption of this population, in order to better understand the associations between both events.

## **Conclusions**

The study concludes that the highest probabilities of SFI are related to poor quality diet (decreased consumption of healthy foods), limited participation of some food groups, reflecting less variety in the diet, as well as quantitative reduction of food. This study allowed us to understand the food situation of the portion of the population at greatest risk of SFI in Brazil, generating data that can be used to improve the access to food and the diet quality of them.

**Financial support:** This work was financed by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq, grant number n° 409165 / 2016-6). CNPq had no participation in the design, analysis, or writing of the article.

**Conflicts of interest:** The authors declare no conflicts of interest.

**Authorship:** S.E.A.C.K. and M.B.G. contributed to the conception and design of the study, statistical analysis, data interpretation, writing and review of the article. T.H.M.d.C. and L.S.C. participated in the interpretation of the data and critical review of the article. All authors reviewed and approved the final version.

## References

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (1996) *Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*. Rome: FAO.
2. Brasil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional. Institui o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional a fim de assegurar direito humano à alimentação adequada para toda população brasileira. Brasília (DF): Diário Oficial da União; 18 set 2006.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015a) *The State of Food Security in Brazil 2015*. Brazil: FAO.
4. Frozi DS, Sichieri R, Santos SMC *et al.*(2015) Characteristics of Social Vulnerability and Food Insecurity among Urban Families in Extreme Poverty in Brazil. *Journal of Food Security* 3 (2), 62-68.
5. Kim HJ & Oh K (2015) Household food insecurity and dietary intake in Korea: results from the 2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Nutrition* 18 (18), 3317–3325. doi:10.1017/S1368980015000725
6. Hanson KL & Connor LM (2014) Food insecurity and dietary quality in US adults and children: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 92,100:684.
7. Dharod JM, Croom JE, Sady SG (2013) Food Insecurity: Its Relationship to Dietary Intake and Body Weight among Somali Refugee Women in the United States. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 45 (1)
8. Rodríguez LA, Mundo-Rosas V, Méndez-Gómez-Humarán I *et al.*(2016) Dietary quality and household food insecurity among Mexican children and adolescents. *Matern Child Nutr* 1–12.

9. Bocquier A, Vieux F, Lioret S *et al.* (2015). Socio-economic characteristics, living conditions and diet quality are associated with food insecurity in France. *Public Health Nutrition* 18 (16), 2952–2961.
10. Seligman HK, Laraia BA, Kushel MB (2010) Food Insecurity Is Associated with Chronic Disease among Low-Income NHANES Participants. *J Nutrit* 140(2), 304-310.
11. Leung CW, Epel ES, Ritchie LD (2014) Food Insecurity Is Inversely Associated with Diet Quality of Lower-Income Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 114(12), 1943-1953. doi: 10.1016/j.jand.2014.06.353
12. Vedovato GM, Surkan PJ, Jones-Smith J *et al.* (2015) Food insecurity, overweight and obesity among low-income African-American families in Baltimore City: associations with food-related perceptions. *Public Health Nutrition* 19(8), 1405–1416.
13. Laraia BA (2013) Food Insecurity and Chronic Disease. *American Society for Nutrition. Adv. Nutr.* 4, 203–212. doi:10.3945/an.112.003277.
14. Santos JV, Gigante DP, Domingues MR (2010) Prevalência de Insegurança Alimentar em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, e estado nutricional de indivíduos que vivem nessa situação. *Cad. Saúde Pública* 26(1), 41-49.
15. Tarasuk V, Mitchell A, McLaren L (2013) Chronic Physical and Mental Health Conditions among Adults May Increase Vulnerability to Household Food Insecurity. *Journal of Nutrition* 143(11), 1785-1793.
16. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015) *The State of Food Insecurity in the World. Meeting the 2015 International Hunger Targets: Taking Stock of Uneven Progress.* Rome: FAO.
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. Segurança Alimentar, 2004/2009.* Rio de Janeiro: IBGE.
18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) *Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 – 2009. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE.
19. Gubert MB, Benicio MHD, da Silva JP *et al.* (2010) Use of a predictive model for food insecurity estimates in Brazil. *Arch Latinoam Nutr* 60 (2), 119-125.

20. Gubert MB, Santos SMC, Santos LMP *et al.* (2017) A Municipal-level analysis of secular trends in severe food insecurity in Brazil between 2004 and 2013. *Global Food Security* 14, 61-67.
21. Kepple AW, Segall-Corrêa AM (2011) Conceituando e medindo segurança alimentar e nutricional. *Ciência & Saúde Coletiva* 16(1), 187-199.
22. Nagelkerke NJD (1991) A note on the general definition of the coefficient of determination. *Biometrika* 78 (3), 691-692.
23. Zweig MH & Campbell G (1993) Receiver-operating characteristic (ROC) plots. *Clin Chem* 29, 561-577.
24. Souza AM, Pereira RA, Yokoo EM *et al.* (2013) Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Rev Saúde Pública* 47(1 Supl).
25. Ministério da Saúde (2014) *Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed.*. Brasília; MS.  
[http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf) (acesso abril 2018)
26. Hough G & Sosa M (2015) Food choice in low income populations – A review. *Food Quality and Preference* 40, 334–342.
27. Claro RM, do Carmo HCE, Machado FMS *et al.* (2007) Income, food prices, and participation of fruit and vegetables in the diet. *Rev Saúde Pública* 41(4), 557-64.
28. Pessoa MC, Mendes LL, Gomes CS *et al.* (2015) Food environment and fruit and vegetable intake in a urban population: A multilevel analysis. *BMC Public Health* 15, 1012. doi: 10.1186/s12889-015-2277-1
29. Cummins S & Macintyre S (2002) Food deserts — evidence and assumption in health policy making. *BMJ* 325, 436–438
30. Walker RE, Keane CR, Burke JG (2010) Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place* 16, 876–884.
31. Hanson KL, Kolodinsky J, Wang W *et al.* (2017) Adults and Children in Low-Income Households that Participate in Cost-Offset Community Supported Agriculture Have High Fruit and Vegetable Consumption. *Nutrients* 9, 726. doi:10.3390/nu9070726

32. Olsho LEW, Payne GH, Walker DK *et al.* (2015) Impacts of a farmers' market incentive programme on fruit and vegetable access, purchase and consumption. *Public Health Nutrition* 18(15), 2712–21.
33. Claro RM, Maia EG, Costa BVL *et al.* (2016) Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. *Cad. Saúde Pública* 32(8). Publicado online: 26 de agosto do 2016. doi: 10.1590/0102-311X00104715
34. Santos RO, Fisberg RM, Marchioni DML *et al.* (2015) Dietary patterns for meals of Brazilian adults. *British Journal of Nutrition* 114, 822–828.
35. Ministério do Desenvolvimento Social (2018) *Segurança Alimentar. Acesso à Alimentação. Ação de Distribuição de Alimentos a Grupos Populacionais Específicos*. Brasília: MDS. <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/direito-a-alimentacao/cestas-de-alimentos> (acesso abril de 2018)
36. Ribeiro CSG, &Corção M (2013) The consumption of meat in Brazil: between socio-cultural and nutritional values. *Demetra* 8(3), 425-438.
37. Darmon N & Drewnowski A (2015) Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews* 73(10), 643–660.
38. Iannotti LL, Lutter CK, Bunn DA *et al.* (2014) Eggs: the uncracked potential for improving maternal and young child nutrition among the world's poor. *Nutrition Reviews* 72 (6). doi: 10.1111/nure.12107
39. Sousa AG & da Costa THM. Usual coffee intake in Brazil: results from the National Dietary Survey 2008–9. *Br J Nutr* 113, 1615–1620.
40. Pereira RA, Souza AM, Duffey KJ *et al.* (2014) Beverage consumption in Brazil: results from the first National Dietary Survey. *Public Health Nutrition* 18(7), 1164–1172.
41. Feinberg E, Kavanagh PL, Young RL *et al.* (2008) Food insecurity and compensatory feeding practices among urban black families. *Pediatrics* 122, 854-60.
42. TeMorenga L, Mallard S, Mann J (2012) Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 346, e7492.
43. Cano-MarquinaA, Tarínb JJ, Cano A (2013) The impact of coffee on health. *Maturitas* 75, 7–21.

44. Reis CEG, Paiva CLRS, Amato A *et al.* (2018) Decaffeinated coffee improves insulin sensitivity in healthy men. *British Journal of Nutrition* 1-10. doi: 10.1017/S000711451800034X
45. Uchimura KY, Bosi MLM, de Lima FEL *et al.* (2012) “Qualidade da alimentação: percepções de participantes do programa bolsa família” *Ciência & Saúde Coletiva* 17(3), 687-694.
46. Farrell P, Thow AM, Abimbola S *et al.* (2017) How food insecurity could lead to obesity in LMICs. *Health Promotion International* 1–15. doi: 10.1093/heapro/dax026
47. Moubarac JC, Martins APB, Claro RM (2012) Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutrition* 16(12), 2240–2248.
48. Martins APB, Levy RB, Claro RM *et al.* (2013) Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Rev Saúde Pública* 47(4), 656-65. doi: 10.1590/S0034-8910.2013047004968
49. Martínez Steele E, Popkin BM, Swinburn B *et al.* (2017) The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *Population Health Metrics* 15(6). doi: 10.1186/s12963-017-0119-3
50. Moubarac JC, Batal M, Louzada ML (2017) Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite* 108, 512-520.
51. Monteiro CA, Moubarac JC, Levy RB *et al.* (2017) Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. *Public Health Nutrition* 1-9. doi:10.1017/S1368980017001379
52. Oliveira ML, Santos LMP, Silva EN (2015) Direct Healthcare Cost of Obesity in Brazil: An Application of the Cost-of-Illness Method from the Perspective of the Public Health System in 2011. *PloS ONE* 10(4). doi:10.1371/journal.pone.0121160
53. Laraia BA, Leak TM, Tester JM *et al.* (2017) Biobehavioral Factors That Shape Nutrition in Low-Income Populations: A Narrative Review. *Am J PrevMed* 52, Suppl. 2, S118–S126.

**Table 1.** Mean (in grams) and prevalence of consumption of food groups according to the probability quartile of Severe Food Insecurity. Brazil, 2008-2009.

Group	Consumption		Quartile of SFI*		p <sup>†</sup>
			1	4	
Cereals	Mean	(g)	120.57	148.66	0.000
	Prevalence	(%)	88.3	88.8	0.001
Legumes	Mean	(g)	121.29	149.21	0.000
	Prevalence	(%)	71.4	76.7	0.000
Green leaves	Mean	(g)	32.55	8.19	0.000
	Prevalence	(%)	48.6	13.0	0.000
Vegetables	Mean	(g)	20.21	6.59	0.000
	Prevalence	(%)	24.6	7.4	0.000
Roots/Tubers	Mean	(g)	27.25	14.24	0.000
	Prevalence	(%)	20.5	9.4	0.000
Fruits	Mean	(g)	104.82	59.43	0.000
	Prevalence	(%)	44.1	26.7	0.000
Nuts	Mean	(g)	0.515	0.314	0.064
	Prevalence	(%)	1.6	0.7	0.000
Flours/Pastas	Mean	(g)	53.17	47.35	0.210
	Prevalence	(%)	32.3	43.2	0.000
Baked goods	Mean	(g)	43.04	35.43	0.000
	Prevalence	(%)	70.8	53.2	0.000
Cakes	Mean	(g)	15.31	7.64	0.000
	Prevalence	(%)	15.9	9.2	0.000
Cookies/Crackers	Mean	(g)	13.68	14.48	0.828
	Prevalence	(%)	27.8	27.5	0.826
Meats	Mean	(g)	133.03	137.82	0.014
	Prevalence	(%)	88.3	84.7	0.009
Eggs	Mean	(g)	7.46	13.48	0.000
	Prevalence	(%)	11.5	20.4	0.000

Dairy Products	Mean	(g)	83.77	45.21	0.000
	Prevalence	(%)	46.1	20.4	0.000
Sweets	Mean	(g)	30.83	18.23	0.000
	Prevalence	(%)	32.8	19.4	0.000
Oils/fats	Mean	(g)	5.79	4.51	0.000
	Prevalence	(%)	40.6	31.5	0.000
Beverages	Mean	(g)	504.63	317.47	0.000
	Prevalence	(%)	96.4	95.4	0.258
Savory foods	Mean	(g)	43.28	8.81	0.000
	Prevalence	(%)	31.6	10.0	0.000
Soups	Mean	(g)	51.15	43.41	0.540
	Prevalence	(%)	12.3	10.7	0.245
Sauces/ Condiments	Mean	(g)	0.824	0.202	0.067
	Prevalence	(%)	1.3	0.4	0.044
Mixed Preparations	Mean	(g)	4.78	4.02	0.591
	Prevalence	(%)	3.9	1.8	0.001

\*SIF = Severe food insecurity

† Mean comparison: ANOVA; Prevalence of Consumption: Pearson's Chi-square



**Table 2.** Foods most consumed in each group and their mean and prevalence of consumption per quartile of SIF probability. Brazil, 2008-2009.

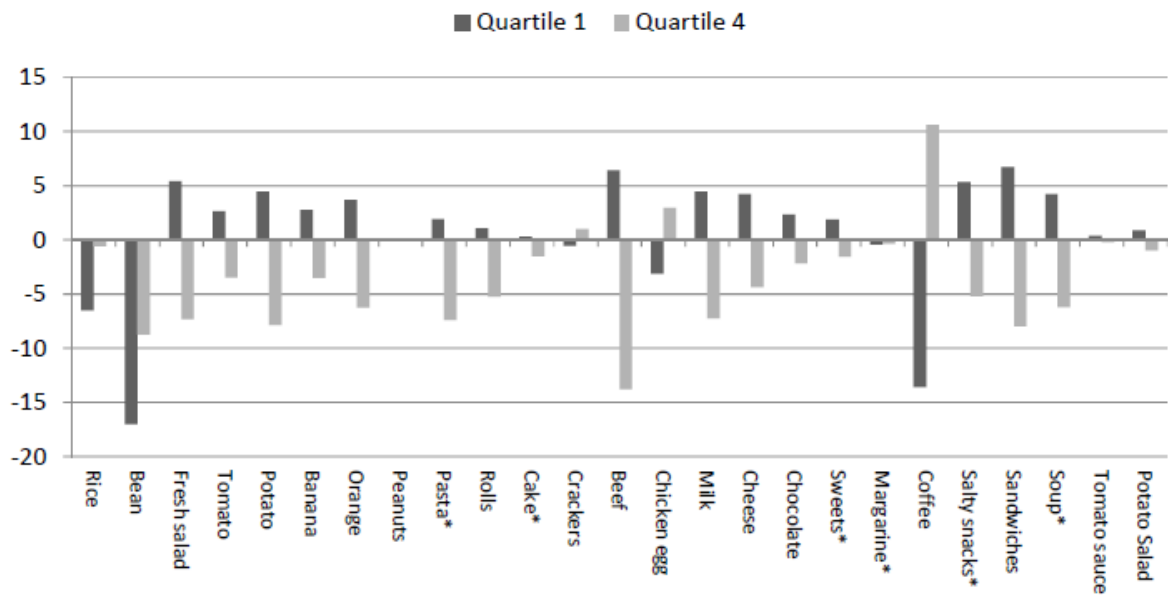
Group	Food/Preparation	Consumption	Quartile of SFI* Probability		
			1	4	$p^{\dagger}$
Cereals	Rice	Mean	(g) 102.8	108.7	0.000
		Prev.	(%) 81.5	81.5	0.000
Legumes	Beans	Mean	(g) 113.3	121.6	0.000
		Prev.	(%) 67.9	66.0	0.000
Green leaves	Fresh salad	Mean	(g) 18.0	5.3	0.000
		Prev.	(%) 22.2	7.3	0.000
Vegetables	Tomato	Mean	(g) 8.6	2.5	0.000
		Prev.	(%) 14.5	4.1	0.000
Roots/Tubers	Potato	Mean	(g) 17.8	5.5	0.000
		Prev.	(%) 14.5	5.0	0.000
Fruits	Banana <sup>‡</sup>	Mean	(g) 18.7	12.4	0.000
		Prev.	(%) 20.4	11.2	0.000
	Orange	Mean	(g) 22.8	12.9	0.000
		Prev.	(%) 8.9	4.6	0.000
Nuts	Peanuts	Mean	(g) 0.23	0.05	0.120
		Prev.	(%) 0.7	0.2	0.001
Flours/Pastas	Pasta and preparations	Mean	(g) 33.8	24.5	0.000
		Prev.	(%) 17.9	17.5	0.148
Baked goods	Rolls	Mean	(g) 41.4	35.1	0.000
		Prev.	(%) 68.3	52.4	0.000
Cakes	Cakes made with wheat flour	Mean	(g) 5.1	3.3	0.001
		Prev.	(%) 6.0	4.3	0.094
Cookies/crackers	Crackers	Mean	(g) 5.5	7.0	0.053
		Prev.	(%) 15.3	17.6	0.295
Meats	Beef	Mean	(g) 60.2	40.0	0.000
		Prev.	(%) 54.0	40.8	0.000
Eggs	Chicken egg	Mean	(g) 7.3	13.4	0.000
		Prev.	(%) 11.3	20.8	0.000
Dairy Products	Milk	Mean	(g) 37.5	25.8	0.000
		Prev.	(%) 17.1	12.3	0.000
	Cheese <sup>‡</sup>	Mean	(g) 9.8	1.2	0.000
		Prev.	(%) 21.8	2.9	0.000
Sweets	Chocolate <sup>‡</sup>	Mean	(g) 5.6	1.1	0.000
		Prev.	(%) 7.0	2.0	0.000
Oils/fats	Milk-based sweets	Mean	(g) 7.3	3.9	0.025
		Prev.	(%) 20.2	20.0	0.001
Beverages	Margarine with or without salt	Mean	(g) 2.7	2.8	0.001
		Prev.	(%) 20.2	20.0	0.001
	Coffee	Mean	(g) 134.6	158.8	0.000
		Prev.	(%) 73.3	86.0	0.000

Savory foods	Fried and baked salty snacks <sup>‡</sup>	Mean	(g)	14.9	4.4	0.000
		Prev.	(%)	17.6	7.1	0.000
	Sandwiches	Mean	(g)	18.0	3.3	0.000
		Prev.	(%)	12.9	2.7	0.000
Soups	Soup (vegetables, meats etc.)	Mean	(g)	45.1	34.7	0.208
		Prev.	(%)	10.2	7.8	0.112
Sauces/Condiments	Tomato sauce	Mean	(g)	0.75	0.18	0.121
		Prev.	(%)	1.0	0.4	0.048
Mixed Preparations	Potato salad	Mean	(g)	2.6	0.73	0.000
		Prev.	(%)	3.0	0.7	0.000

\*SIF = Severe food insecurity

<sup>†</sup> Mean comparison: ANOVA; Prevalence of Consumption: Pearson's Chi-square

<sup>‡</sup> Most consumed food in the group according to prevalence



\*Milk-based sweets; Fried and baked salty snacks; Margarine with or without salt; Pasta and preparations; Cakes made with wheat flour; Soup (vegetables, meats etc.)

**Figure 1.** Difference between the average consumption (g) in the first and fourth quartiles and the average consumption in the total sample of selected foods. Brazil, 2008-2009.

## 5.2. Artigo 2

### **Intake of energy, macronutrients, and micronutrients of a population in severe food insecurity risk in Brazil.**

Stefanie Eugênia dos Anjos Coelho Kubo<sup>1</sup>, Teresa Helena Macedo da Costa<sup>2</sup>, Muriel Bauermann Gubert<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Brasilia, Campus Darcy Ribeiro, Brasilia 70910-900, Brazil. Doctoral candidate in Human Nutrition.

<sup>2</sup>Department of Nutrition. University of Brasilia, Brasilia, Brazil.

#### **Abstract**

Food insecurity (FI) occurs when there is not continuous and sufficient access to food in adequate quantity and quality to maintain the human health. Little is known about how FI affects the diet of Brazilians in this situation. The objective of this study was to analyze the usual intake of energy, macronutrients, and micronutrients and their percentage of inadequacy in a Brazilian population at severe food insecurity (SFI) risk. Our study used a statistic model to predict SFI using the 2009 National Sample Household Survey, where the Brazilian Food Insecurity Scale measured SFI. The model was then applied in a sample of 34,003 individuals that participated of the National Dietary Survey (INA) in 2008/09, which measured food consumption from two non-consecutive days of the Brazilian population. The application of the constructed model in the INA sample participants generated the probability of each individual being in SFI. The probability of SFI was grouped in quartiles. The National Cancer Institute method was used to obtain the usual intake of macro and micronutrients (Ca, Fe, Na, Mg, vitamins A, C, D, and E) for SFI quartiles 1 (smaller probability of SFI) and 4 (bigger probability of SFI), grouped by gender and age. The food intake of the Brazilian population at SFI risk (quartile 4) is characterized by caloric reduction, reduced consumption of macronutrients, mainly lipids, and high prevalence of inadequate micronutrient intake, as well as a lower mean intake, when compared with the quartile with less SFI risk.

**Keywords:** severe food insecurity, food intake, nutritional restriction, micronutrient inadequacy

## 1. Introduction

Food insecurity (FI) occurs when people do not have continuous access to food in sufficient quantity and quality to maintain their health. FI causes important changes in the diet of individuals [1-4]. In FI the amount of food consumed is reduced and the quality of the diet is compromised, with lower consumption of fruits and vegetables, as an example [5,6]. FI also has negative health consequences, such as the increased the incidence of diseases associated with a poor diet, including obesity, diabetes, cardiovascular problems, and other chronic non-communicable diseases (NCD) in adults, as well as nutritional deficiencies, stunting, short stature, and cognitive problems in children [7-12].

Brazilian dietary pattern has been changing last decades and it is now characterized by a low-quality diet with increased consumption of ultra-processed foods, even among people living in poverty [13]. At households in FI families experience the so-called double burden of malnutrition, when nutritional deficiencies (malnutrition and micronutrient deficiency) coexist with overweight and others NCD [12,14].

Over two billion people worldwide suffer from micronutrient deficiencies, also known as hidden hunger [15]. Vitamins and minerals deficiencies occur in cases of food deprivation, but also when the diet is monotonous and based on low quality energy-dense foods [16,17]. Hidden hunger, as well as chronic hunger, has economic impacts as it negatively influences the individual's productivity, leading to persistent poverty and impacting the Gross Domestic Product of many developing countries [15,17].

The National Dietary Survey (INA) evaluated in 2008-09 the food consumption of the Brazilian population, collecting data on food intake of 34,003 individuals. At that time was identified high prevalence of micronutrients inadequacy, meaning percentage of individual with intake below the Estimated Average Requirement (EAR), especially for vitamins A, D, D and E, calcium and magnesium [18].

Despite the existence of data on the dietary profile of the Brazilian population in general, little is known about how FI can affect the quality of the diet regarding the macro and micronutrients intake. Therefore, the aim of this study was to analyze the usual consumption of energy, macronutrients, and micronutrients and their inadequacy in the Brazilian population at severe food insecurity (SFI) risk.

## **2. Materials and Methods**

### *2. 1. Databases used*

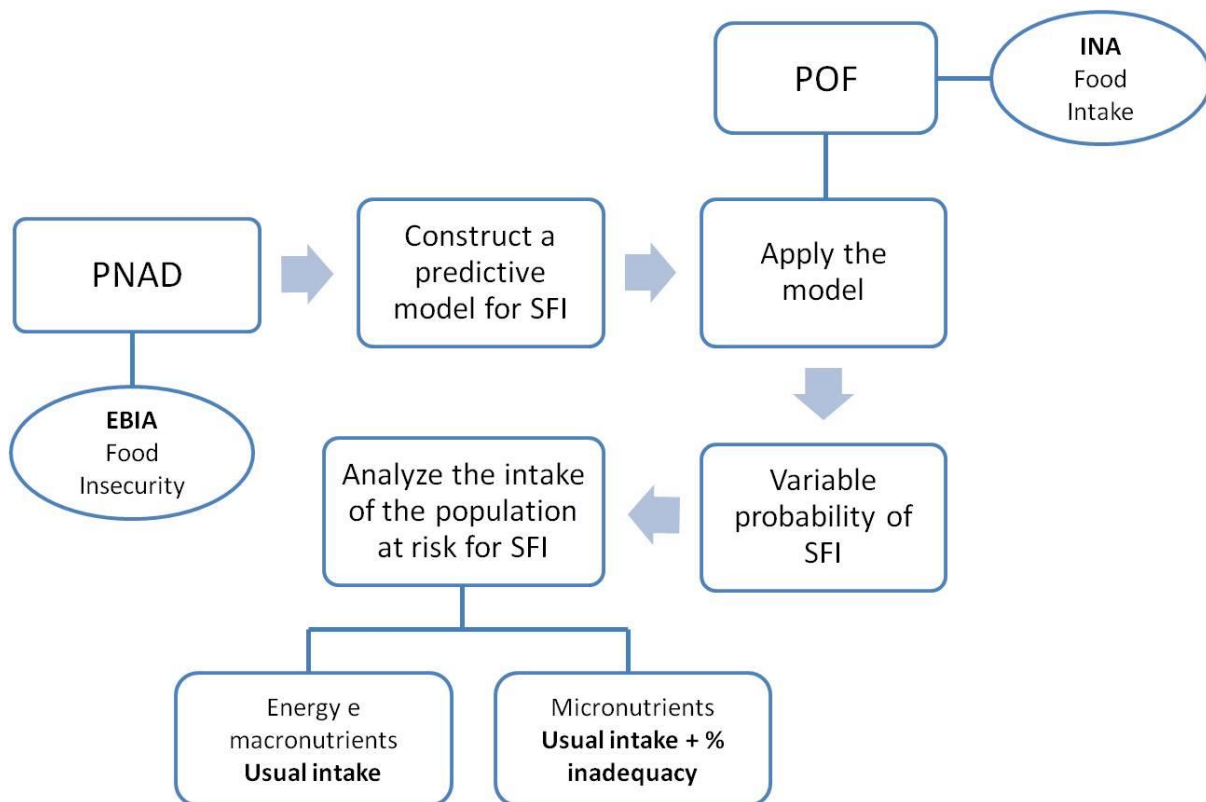
We used two Brazilian population surveys: The National Household Sample Survey (PNAD 2009) and the Family Budget Survey (POF 2008-9) [18,19].

The PNAD 2009 interviewed 399,387 individuals in 153,837 households throughout Brazil. The survey evaluated household food insecurity using the Brazilian Food Insecurity Scale (EBIA) [19]. Although there are more recent data for FI from PNAD (PNAD 2013), we chose to use the 2009 survey for its temporal proximity to the second survey used in this study.

POF 2008-9 is a survey with a representative population sample that aimed to evaluate consumption, expenditures, income, and assets of Brazilians [18]. In POF 2008-9 a sub-sample was selected to participate in the module that evaluated personal food consumption, the National Dietary Survey (INA). This module had a participation of 34,003 individuals from 13,569 households (24.5% of the total households participating in POF 2008-9). POF 2008-9 did not have data on food insecurity, only food consumption [18].

More detailed information on the process of sampling and data collection from PNAD and POF can be found elsewhere [18,19].

The methodology to analyze SFI and food consumption was designed in three steps: 1) construction of a predictive model for severe food insecurity; 2) estimation of the SFI probability for individuals participating in INA/POF 2009-9; and 3) analysis of the usual nutrient intake and adequacy of vitamins and minerals according SFI quartile.



POF- Family Budget Survey; INA- National Dietary Survey; PNAD-National Household Sample Survey; EBIA- Brazilian food insecurity scale

**Figure 1. Flowchart of steps for Severe Food Insecurity estimation and usual intake analysis.**

## 2.2. Step 1: Creating a predictive model for severe food insecurity

To make it possible the analysis of the food consumption by the population in severe food insecurity risk, a predictive statistical model for SFI was constructed using PNAD 2009. The model was based on the methodology used by Gubert in 2010 and 2017, which estimated household SFI for Brazilian municipalities using data from two national surveys [20,21]

The first step was to select the potential predictive variables of SFI following two criteria: variables should be previously associated with food insecurity and they should exist in the two surveys used (PNAD and POF). These variables were identified in both surveys and recoded in identical categories in both PNAD 2009 and POF 2008-9.

The second step was the construction of a predictive model for SFI using PNAD 2009. Food insecurity was measured by the Brazilian Food Insecurity Scale (EBIA)

[19], which categorizes households with food security or with mild, moderate, or severe food insecurity. The unit of analysis was the household. The collective households were excluded (0.84%), along with those whose head of household was under 18 years old (2.81%) or indigenous (2.74%) [21]. The remaining households were then classified dichotomously according to the presence of SFI. SFI was chosen because it is the most severe expression of FI, with the presence of hunger in the household, affecting even the children [19].

For each variable selected, a bivariate analysis was performed to identify its association with SFI. Those with  $p$  value  $<0.20$  in the Wald test were selected to be tested in the multiple logistic regression model. The multiple regression model included all variables previously selected in block. Then, one by one of the variables that had a lowest power of explanation (greater  $p$ -value) were removed and checked if the exclusion had any positive effect on the explanatory power of the model. Those that did not help improving the model were excluded. The variables that made up the final model are presented in the supplementary material (S1).

The final model was evaluated using the Nagelkerke's pseudo  $R^2$  test, which analyzes the variance explained by the model, and the ROC curve that evaluates its overall performance. The results are presented in the supplementary material (S2) [22,23].

### *2.3. Step 2: estimating SFI for individuals participating in INA/POF 2008-09*

In step 2, variables already categorized congruously in the constructed model were selected in the POF 2008-9 database. As in PNAD 2009, we excluded collective households, as well as those with head of household under 18 or indigenous [20,21].

The equation of the model was then applied to POF 2008-9 dataset. The result was a variable expressing the probability of the household to be in SFI varying from 0 to 1. Then the household SFI probability was attributed to each individual living there. We generated the probability of SFI for 33,714 individuals participating in the INA module. A total of 289 individuals were excluded because their household SFI risk probability was not possible to estimate due to missing information, or they fit the exclusion criteria. The SFI risk variable was grouped in quartile. The analysis of food consumption compares the individuals with the lowest probabilities of SFI (first quartile - Q1) with those with the highest chances of experiencing SFI (fourth quartile - Q4).



For modeling and statistical analysis we used R (version 3.2.3) and the SPSS Statistics software, always considering the complex sample design of PNAD and POF.

#### *2.4. Step 3: Analyzing the Usual Intake of Nutrients and Vitamin and Mineral Inadequacy*

At this time, all individuals had already assigned their SFI risk. In the INA, personal food consumption data were obtained through two non-consecutive days dietary records applied for each resident over 10 years old. Individuals recorded all foods and preparations consumed within a 24-hour timeframe: type of food, time, quantities, how it was prepared, and whether the meal was eaten inside or outside the home.

In the end, the participants have listed a total of 1,121 foods, preparations, and beverages [18]. The nutritional composition of these foods and preparations was calculated using the Nutrition Data System for Research (NDSR) and the Brazilian Food Composition Table. A reference table of nutritional composition and referred measurements were built for all foods mentioned in the POF 2008-09 [24,25]. The study did not consider nutrients from dietary supplements.

To calculate the usual intake (averages and standard error) and the prevalence of nutrients inadequacy we used the method developed by the National Cancer Institute (NCI, in the United States) [26]. The NCI method is a mixed two-part modeling process: the first estimates the probability of consuming a food using logistic regression, and the second estimates the amount consumed daily using linear regression. In this work only nutrients were analyzed, not food, only the second part of the model was used, since the nutrient intake is frequent. The generated estimation is then transformed by BoxCox for normality and then reverted back to the original scale. This method considers the person-specific random effects, the probability of consuming the food/nutrient on a given day and the amount usually consumed per day [26].

We used the MIXTRAN and DISTRIB macros developed by the NCI to estimate the percentiles of usual intake. The first macro transforms the data and adjusts the model, then DISTRIB uses the parameters previously estimated by MIXTRAN to determine the usual intake or inadequate percentage of intake through a simulation [27].

The NCI model was developed for simple random samples. In order to use the NCI method in a complex sample as INA, an additional programming was necessary.

We used the Balanced Repeated Replication (BRR) – Fay method - to calculate the standard errors considering the variability between the subsamples (or replicate estimates). BRR is a method to estimate the variance used specifically in cases that have two primary sampling units (PSU) per stratum. Since the INA has more than two PSUs per stratum, it was necessary to randomly group the PSU of each stratum into two groups and then apply the BRR method, this procedure is called the grouped balanced half-sample (GBHS) method [27].

Estimates of nutrients intake were calculated using the two-day food records corrected for the intra-individual variability. The models took into consideration the quartile of SFI probability in which the individual fit, their gender and age group. We analyzed the usual intake of energy, carbohydrates, fibers, proteins, and total lipids. We also calculated the 95% Confidence Intervals (CI) for the mean consumption in grams, in the first and fourth quartiles of SFI, to verify if the difference in consumption between quartiles was significant (data available in supplementary material – S3). For macronutrients and fibers, the results are described by life-cycle stage (adolescents 10-18 years, adults 19-59 years, and elderly 60 years or older).

To analyze micronutrient intake, we selected those with the highest percentage of inadequacy for the Brazilian population and those that are most relevant for the public health [18]. Vitamins A, C, D, and E along with calcium, iron, magnesium, and sodium were analyzed.

The prevalence of inadequacy was calculated according to the sex and age group using the Estimated Average Requirement (EAR) of each nutrient [28,29]. This inadequacy can be interpreted as the proportion of individuals with intake lower than the EAR recommendation. For sodium, the cut-off point was the Tolerable Upper Intake Level (UL), since the intake of this micronutrient in Brazil is considered high [30]. Intake values above UL were considered inadequate. The results were described for each of the age groups according to EAR values for each nutrient [28,29].

For iron, the inadequacy was estimated using the probability approach method, because the requirement distribution of this micronutrient in women of reproductive age is not symmetric and does not allow the use of EAR as a cutoff point [31]. The method was used to estimate the usual intake and the percentage of inadequacy for both sexes, to allow comparisons. The percentiles of the usual iron intake distribution were estimated (10, 15, 25, 50, 75, and 90). For each percentile, a probability of iron inadequacy was associated with the iron requirement intervals by sex and age group.

The risk of inadequacy was calculated taking into account the number of individuals in each group, their consumption and probability of inadequacy. The prevalence of iron inadequacy was obtained by adding the percentage of individuals with inadequacy at each percentile. The probability approach method does not allow estimation of the standard error of the iron inadequacies [31].

Usual intake of energy, macro and micronutrient, as well as inadequacies of the micronutrient were analyzed in the statistical package SAS 9.4 (SAS Institute Inc.).

### **3. Results**

Our results revealed that the intake of macro and micronutrients was associated with SFI. The amount of energy and nutrients in the diet tended to be lower among individuals in the quartile with highest probability of SFI (Q4).

The usual intake of energy was significantly lower in the quartile with higher SFI risk, except for women over 60 years. The percentage of energy intake reduction in Q4 compared to Q1 was higher in males, especially among adolescents. Adolescents in Q4 consumed between 16.7% and 19.4% less energy than adolescents in the first quartile (Table 1).

The reduction in protein intake in Q4 ranged from 7.1% to 14.3% compared to Q1. The same way as energy, there was significant difference in protein intake, except among elderly women. The usual intake of carbohydrates and lipids was also lower among individuals with a greater chance of SFI, regardless of gender and age group. While the decrease in carbohydrate consumption was up to 15.5%, for lipids this reduction reached 32.6% among male adolescents in Q4. There were no significant differences in fiber consumption mean, since there was a low consumption in both quartiles. (Table 1).

In general, the prevalence of inadequate intake of micronutrients was high in both quartiles. However, in Q4 the prevalence of inadequacy was greater, and the average amount of micronutrients consumed was lower than in Q1.

High prevalence of inadequacy (above 90%) of vitamin A was observed among individuals at higher risk of SFI. Vitamin C also had higher percentages of inadequacy in Q4, reaching 81% among men over 70 years of age. The average intake of vitamin C in Q4 was almost half of what was consumed in Q1. Almost 100% of the individuals in both groups had inadequate vitamins D and E intake. Moreover, the average intake of

these vitamins was significantly lower in the quartile with more SFI, reaching a reduction of 1.2 mcg of vitamin D for male adolescents in Q4 (Table 2).

The average intake of all studied minerals (Ca, Fe, Na, and Mg) was less in Q4. The prevalence of inadequate iron consumption was greater for females in both quartiles. The greatest prevalence of inadequacy of Fe (above 40%) were observed among menstruating women in Q4 (Table 3). The highest prevalence of Mg inadequacy occurred among adolescents (14 to 18 years) and elderly (over 70 years) (Table 3).

Regarding sodium, unlike the other minerals and vitamins studied, consumption above the daily tolerable limit was more prevalent in the first quartile, the one with a lower chance of SFI. However, in both quartiles the mean intake of this nutrient exceeded the tolerable upper limit (UL) for daily intake of Na (2,300 mg/day) (Table 3).

#### **4. Discussion**

The average energy intake of the Brazilian population is approximately 1700 to 2300 kcal/day, depending on sex and age group [18]. In our study, the energy intake among the individuals with the greatest chance of SFI (Q4) was around 1450 to 1950 kcal/day, indicating lower caloric intake compared to the average Brazilian. In addition to energy, we found important reductions in protein and lipid consumption as well as low fiber intake. Frozi et al (2015) point out that smaller portion sizes and reduced fruit and vegetable consumption usually adopted as coping strategies by families in extreme poverty [32]. In other studies, although they did not associate energy or macronutrients intake with food insecurity, they indicate a compromised diet quality, with the substitution of healthy foods for other energy-dense foods, which are high in sugar and fat [3,5]. Consumption of these energy-rich and nutrient-poor foods, either because of their low cost [33] or because of the unavailability of healthy foods nearby, i.e. food deserts [34,35], can compensate in terms of calories for the quantitative reduction in their diet, and can contribute to increase obesity in this population [36]. Therefore, discussions about the diet of people at risk for SFI must go beyond simply assessing calorie intake.

Throughout the world, the micronutrients with the lowest adequate intake levels are calcium, iron, vitamin A, and zinc [37]. In Brazil, these same nutrients present high percentages of inadequate intake [18]. Our study also found important prevalences of inadequacy in both quartiles of SFI probability. However, the reduction in intake was

even more pronounced in Q4, especially for vitamins A and C, calcium, and iron. The inadequacy of vitamin A is closely related to a low quality of diet, with insufficient consumption of vegetables, especially those with yellow/orange color [18,38]. Vitamin C, especially, calls attention because the recommended intake should be easy to achieve through consumption of citrus fruits, which are abundant in Brazilian flora [39], and therefore low cost, and can often be obtained directly from trees, even in large cities. Apparently, even access to these foods is limited for those who have a greater chance of experiencing SFI. Regarding iron, the problem was more prevalent in women of reproductive age in Q4. Food insecurity further exposes these women, who are already a group of risk to develop iron deficiency anemia [40].

Vitamins D and E presented similar and high prevalence of inadequacy in both quartiles, which was expected because the INA had already demonstrated this phenomenon in the Brazilian population in general, reflecting the recent changes in Brazilian's diet [18]. What is striking in our study is the amount of these micronutrients ingested. Although the inadequacy of these two vitamins is generalized in both quartiles, Q4 had much lower average intake than Q1. In this case, in addition to the percentage of inadequacy, it is important to analyze the amount consumed. For example, women in the quartile most likely to suffer SFI consumed on average only 3.0 to 3.7 mg of vitamin E, which is far from the 12 mg recommended by EAR. The same occurred for vitamin D, where the difference in consumption between the two quartiles for the same age group reached 1.3 mcg. It should be noted that the consumption of vegetable oil (vit E) and sun exposure (vit D) contribute to the supply of these vitamins and there are analytical limitations in the measurement of the contribution of these sources in population studies [IOM, 2000; IOM, 2011].

The low consumption of fruits and vegetables, a monotonous diet, and the presence of junk food or ultra-processed foods may explain part of the high prevalence of micronutrient inadequacy observed [5,41,42]. Clearly, limiting the explanation of this low consumption to a restricted economic access is not correct, as the inadequacy also appears in the quartile with less chance of SFI. The influence of finances on the consumption of food sources with vitamins and minerals is already known [43,44], but other factors may also be considered in this dynamic, such as the presence of food deserts or swamps [34,35,45]. An intervention study, which distributed vouchers for fruits and vegetables to a poverty-stricken population participating in a social assistance

program, observed increased purchases of these foods only when physical access to establishments that sold them was also facilitated [46].

Sodium intake among Brazilians is very high [30], and our study illustrated this. Consumption above the tolerable upper limit was observed in the two groups analyzed. It is known that excessive intake of this nutrient produces adverse health consequences facilitating the emergence of hypertension [47]. Among individuals experiencing food insecurity, high sodium intake can maximize potential harm, as these individuals generally have lower consumption of potentially protective foods and limited access to health services, which makes proper treatment difficult [10, 48].

The high prevalence of inadequate nutrient intake may lead to nutritional deficiencies with important repercussions on individual's health. In addition to food insecurity, inadequate nutrient intake is associated with negative health consequences such as anemia and cognitive problems in children as well as obesity, diabetes, hypertension, and dyslipidemia in adults [10,49,50]. In addition to the repercussions on health, hidden hunger (lack of vitamins and minerals) also has important social and economic consequences, contributing to the perpetually vicious cycle of poverty and malnutrition, reducing individual's productive capacity, minimizing their chances of migrating to more favorable living condition, generating costs for the health system, and limiting the economic growth of the country [15,51].

Clearly, the best strategy for adjusting the food consumption of a population at risk of SFI would be to reduce their food insecurity. Brazil has made great progress in improving this situation over the last decades. Economic growth coupled with policies that prioritize social services, including the cash transfer to people living in situations of extreme poverty [52], were important factors for coping with hunger. Cash transfer programs, such as *Bolsa Família* in Brazil, are used in several countries to improve access to food, with a positive impact on improving food security and its consequences [10,11,53,54]. This set of actions contributed to the removal of Brazil from the United Nations Hunger Map in 2015 [11]. However, all these achievements are threatened by the political instability that Brazil has experienced in recent years, marked mainly by fiscal austerity measures, with budget cuts, including to assistance programs, which can aggravate the main social problems in the country [55,56]. An example of the effects of this economic crisis is the infant mortality rate, which recently increased for the first time since 1990, and with continued growth being expected if the level of social services continues to decline [55,57].

In addition to coping strategies for food insecurity, some tools can also be used to specifically fight nutritional deficiencies. Food fortification and micronutrient supplementation are specific interventions to reduce for short- and medium-term the hidden hunger and have been shown effective in reducing the prevalence of micronutrient inadequacy, especially in low-income countries [17,37]. In Brazil, wheat and maize flour are required to be fortified with iron and folic acid. There are also iron and vitamin A supplement programs for the population at risk [38,58,59]. Diversification of agriculture, especially fruit and vegetable cultivation, encouragement of family/community gardens, as well as facilitating access to nutritionally rich foods and information about nutrition, through food and nutrition education, are also useful tools in the fight against nutritional deficiencies and its impact on human health [37,60].

This study has some limitations that should be considered in the comparability of the results. A limited number of variables were used to construct the predictive model of severe food insecurity, since these had to be present in the two databases used. However, this model has the advantage, in the absence of a direct indicator of food security [61], of capturing the phenomenon using a greater number of variables associated with food insecurity than only income. Another limitation is the use of EAR as a cutoff point, because this nutritional reference parameter was established for the North American and Canadian population; however, there are no reference values of average nutrient requirement based on studies with Brazilians.

## **5. Conclusions**

The food consumption of the Brazilian population at risk of SFI is characterized by a caloric reduction, reflecting a lower intake of macronutrients, mainly lipids, as well as high prevalence of inadequate intake of vitamins and minerals when compared to the portion of the population with lower risk of SFI. There is a clear need for investment in new strategies and the strengthening of existing actions in the country to guarantee physical and financial access to a quality diet, to protect the more vulnerable population from the consequences of poor diet. More researches are also needed to jointly assess the condition of food security and food consumption of the Brazilian population.

## **6. References**

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*; FAO: Rome, Italy, 1996.
2. Hanson, K.L.; Connor, L.M. Food insecurity and dietary quality in US adults and children: a systematic review. *Am J Clin Nutr* **2014**, *92*, 100:684.
3. Bocquier, A.; Vieux, F.; Lioret, S.; Dubisson, C.; Cailavet, F.; Darmon, N. Socio-economic characteristics, living conditions and diet quality are associated with food insecurity in France. *Public Health Nutrition* **2015**, *18* (16), 2952–2961. doi:10.1017/S1368980014002912
4. Rodríguez, L.A.; Mundo-Rosas, V.; Méndez-Gómez-Humarán, I.; Pérez-Escamilla, R.; Shamah-Levy, T. Dietary quality and household food insecurity among Mexican children and adolescents. *Matern Child Nutr* **2016**, 1–12. DOI 10.1111/mcn.12372
5. Leung, C.W.; Epel, E.S.; Ritchie, L.D. Food Insecurity Is Inversely Associated with Diet Quality of Lower-Income Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **2014**, *114*(12), 1943-1953. doi: 10.1016/j.jand.2014.06.353
6. Russell, J.C.; Flood, V.M.; Yeatman, H.; Wang, J.J.; Mitchell, P. Food insecurity and poor diet quality are associated with reduced quality of life in older adults. *Nutrition & Dietetics* **2016**, *73*, 50–58.
7. Laraia, B.A. Food Insecurity and Chronic Disease. *American Society for Nutrition. Adv. Nutr.* **2013**, *4*, 203–212. doi:10.3945/an.112.003277.
8. Tarasuk, V.; Mitchell, A.; McLaren, L. Chronic Physical and Mental Health Conditions among Adults May Increase Vulnerability to Household Food Insecurity. *Journal of Nutrition* **2013**, *143*(11), 1785-1793.
9. Vedovato, G.M.; Surkan, P.J.; Jones-Smith, J.; Steeves, E.A.; Han, E.; Trude, A.C.B.; Khamats, A. Y.; Gittelshon, J. Food insecurity, overweight and obesity among low-income African-American families in Baltimore City: associations with food-related perceptions. *Public Health Nutrition* **2015**, *19*(8), 1405–1416.
10. Gundersen, C.; Ziliak, J.P. Food insecurity and health outcomes. *Health Affairs* **2015**, *34*, 1830–9.
11. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The State of Food Security in Brazil 2015*; FAO: Brazil.
12. Gubert, M.B.; Spaniol, A.M.; Segall-Corrêa, A.M.; Pérez-Escamilla, R. Understanding the double burden of malnutrition in food insecure households in Brazil. *Maternal & Child Nutrition* **2017**, *13*, e12347. DOI: 10.1111/mcn.12347



13. Martins, A.P.B.; Levy, R.B.; Claro, R.M.; Moubarac, J.C.; Monteiro, C.A. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Rev Saúde Pública* **2013**, 47(4), 656-65. DOI: 10.1590/S0034-8910.2013047004968
14. Morais, S.C.; Dutra, L.V.; Franceschini, S.C.C.; Priore, S.E. Food insecurity and anthropometric, dietary and social indicators in Brazilian studies: a systematic review. *Ciência & Saúde Coletiva* **2014**, 19(5), 1475-1488. DOI: 10.1590/1413-81232014195.13012013
15. Von Grebmer, K.; Saltzman, A.; Birol, E.; Weismann, D.; Prasai, N.; Yin, S.; Yohannes, Y.; Menon, P. 2014 Global Hunger Index: The Challenge of Hidden Hunger [Internet]. Bonn, Washington, D.C., and Dublin; 2014. Available online: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ghi14.pdf> (accessed on 14 September 2018)
16. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The State of Food Insecurity in the World. Meeting the 2015 International Hunger Targets: Taking Stock of Uneven Progress*. FAO: Rome, Italy, 2015.
17. Gödecke, T.; Stein, A.J.; Qaim, M. The global burden of chronic and hidden hunger: Trends and determinants. *Global Food Security* **2018**, 17, 21–29.
18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 – 2009. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. 2010. Available online: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf> (accessed on 16 September 2018)
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. Segurança Alimentar, 2004/2009. 2010. Available online: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47241.pdf> (accessed on 16 September 2018)
20. Gubert, M.B.; Benicio, M.H.D.; da Silva, J.P.; Rosa, T.E.C.; dos Santos, S.M.; Santos, L.M.P. Use of a predictive model for food insecurity estimates in Brazil. *Arch Latinoam Nutr.* **2010**, 60(2), 119-125.
21. Gubert, M.B.; Santos, S.M.C.; Santos, L.M.P.; Perez-Escamilla, R. A Municipal-level analysis of secular trends in severe food insecurity in Brazil between 2004 and 2013. *Global Food Security* **2017**, 14, 61-67.
22. Nagelkerke, N.J.D. A note on the general definition of the coefficient of determination. *Biometrika* **1991**, 78 (3), 691-692.

23. Zweig, M.H.; Campbell, G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots. *Clin Chem* **1993**, *29*, 561-577.
24. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. 2011. Available online: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf> (accessed on 16 September 2018)
25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil. 2011. Available online: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50000.pdf> (accessed on 16 September 2018)
26. Tooze, J.A.; Midthune, D.; Dodd, K.W.; Freedman, L.S.; Krebs-Smith, S.M.; Subar, A.F.; Guenther, P.M.; Carroll, R.J.; Kipnis, V. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *J Am Diet Assoc* **2006**, *106*, 1575-87.
27. Barbosa, F.S.; Sichieri, R.; Junger, W.L. Assessing usual dietary intake in complex sample design surveys: the National Dietary Survey. *Rev Saude Publica* **2013**, *47*, Suppl. 1,171s-176s.
28. Institute of Medicine. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. IOM: Washington, DC, US, 2000. Available online: <https://www.nap.edu/catalog/9956/dietary-reference-intakes-applications-in-dietary-assessment> (accessed on 24 April 2018)
29. Institute of Medicine (Estados Unidos). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. IOM: Washington, DC, US, 2011. Available online: <https://www.nap.edu/catalog/13050/dietary-reference-intakes-for-calcium-and-vitamin-d> (accessed on 24 April 2018)
30. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRF, Monteiro CA (2013) Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. *Rev. Saúde Públ.* 47 (03) Jun 2013. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004418>
31. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. IOM: Washington, DC, US, 2001.

32. Frozi, D.S.; Sichieri, R.; Santos, S.M.C.; Pereira, R.A. Characteristics of Social Vulnerability and Food Insecurity among Urban Families in Extreme Poverty in Brazil. *Journal of Food Security* **2015**, 3(2), 62-68.
33. Darmon, N.; Drewnowski, A. Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews* **2015**, 73(10), 643–660.
34. Walker, R.E.; Keane, C.R.; Burke, J.G. Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place* **2010**, 16, 876–884.
35. Pessoa, M.C.; Mendes, L.L.; Gomes, C.S.; Martins, P.A.; Velasquez-Mendelez, G. Food environment and fruit and vegetable intake in a urban population: A multilevel analysis. *BMC Public Health* **2015**, 15, 1012. doi: 10.1186/s12889-015-2277-1
36. Farrell, P.; Thow, A.M.; Abimbola, S.; Faruqi, N.; Negin, J. How food insecurity could lead to obesity in LMICs. *Health Promotion International* **2017**, 1–15. doi: 10.1093/heapro/dax026
37. Beal, T.; Massiot, E.; Arsenault, J.E.; Smith, M.R.; Hijmans, R.J. Global trends in dietary micronutrients supplies and estimated prevalence of inadequate intakes. *PLoS ONE* **2017**, 12(4), e0175554. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175554>
38. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A. Manual de Condutas Gerais. Brasília, 2013. Available online: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_condutas\\_suplementacao\\_vitamina\\_a.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_condutas_suplementacao_vitamina_a.pdf) (accessed on 24 May 2018)
39. Soares, J.C. Composição fenólica e atividade biológica in vitro e in vivo de frutas nativas brasileiras (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo, 2018).
40. Jones, A.D.; Mundo-Rosas, V.; Cantoral, A.; Levy, T.S. Household food insecurity in Mexico is associated with the co-occurrence of overweight and anemia among women of reproductive age, but not female adolescents. *Matern Child Nutr.* **2017**, 13, e12396.
41. Coelho, S.E.A.C. Consumo alimentar da população em risco de insegurança alimentar grave no Brasil (Doctoral dissertation, Universidade de Brasília, **2018**).
42. Kim, H.J.; Oh, K. Household food insecurity and dietary intake in Korea: results from the 2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Nutrition* **2015**, 18(18), 3317–3325. doi:10.1017/S1368980015000725

43. Hassen, W.S.; Castetbon, K.; Cardon, P.; Enaux, C.; Nicolaou, M.; Lien, N.; Terragni, L.; Holdsworth, M.; Stronks, K.; Herberg, S.; Méjan, C. Socioeconomic Indicators Are Independently Associated with Nutrient Intake in French Adults: A DEDIPAC Study. *Nutrients* **2016**, *8*, 158; doi:10.3390/nu8030158
44. Bailey, R.L.; Akabas, S.R.; Paxson, E.E.; Thuppal, S.V.; Saklani, S.; Tucker, K.L. Total Usual Intake of Shortfall Nutrients Varies With Poverty Among US Adults. *Journal of Nutrition Education and Behavior* **2017**, *49*, 8, 639-646.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2016.11.008>
45. Luan, H.; Law, J.; Quick, M. Identifying food deserts and swamps based on relative healthy food access: a spatio-temporal Bayesian approach. *Int J Health Geogr* **2015**, *14*, 37.
46. Okeke, J.O.; Ekanayake, R.M.; Santorelli, M.L. Effects of a 2014 Statewide Policy Change on Cash-Value Voucher Redemptions for Fruits/Vegetables Among Participants in the Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children (WIC). *Matern Child Health J* **2017**, *21*, 1874.
47. Whelton, P.K.; Carey, R.M.; Aronow, W.S.; Casey, D.E.; Collins, K.J. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. *Journal of the American College of Cardiology* **2018**, *71*(19), e127-e248. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.11.006
48. Pérez-Escamilla, R.; Villalpando, S.; Shamah-Levy, T.; Méndez-Gómez-Humarán, I. Household food insecurity, diabetes and hypertension among Mexican adults: results from ENSANUT-2012. *Salud Publica Mex* **2014**, *56*, S62–70.
49. Ke, J.; Ford-Jones, E.L. Food insecurity and hunger: A review of the effects on children's health and behaviour. *Paediatr Child Health* **2015**, *20*, 2.
50. Dhurandhar, E.J. The food-insecurity obesity paradox: A resource scarcity hypothesis. *Physiology & Behavior* **2016**, *162*, 88–92.
51. Ruel-Bergeron, J.C.; Stevens, G.A.; Sugimoto, J.D.; Roos, F.F.; Ezzati, M.; Black, R.E.; Kraemer, K. Global Update and Trends of Hidden Hunger, 1995-2011: The Hidden Hunger Index. *PLoS ONE* **2015**, *10*(12), e0143497. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143497>
52. Campello, T.; Côrtes Neri, M. Bolsa Familia Program: a decade of social inclusão in Brazil. Executive Summary. Institute for Applied Economic Research. Brazil. **2014**. Available online:

[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/140321\\_pbf\\_sumex\\_ingles.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/140321_pbf_sumex_ingles.pdf)

(accessed on 15 July 2018)

53. Duffy, P.A.; Zizza, C.A. Food insecurity and programs to alleviate it: what we know and what we have yet to learn. *Journal of Agricultural and Applied Economics* **2016**, *48*, 1, 1–28.
54. Segura-Pérez, S.; Grajeda, R.; Pérez-Escamilla, R. Conditional cash transfer programs and the health and nutrition of Latin American children. *Rev Panam Salud Publica* **2016**, *40*(2).
55. Rasella, D.; Basu, S.; Hone, T.; Paes-Sousa, R.; Ocké-Reis, C.O.; Millett, C. Child morbidity and mortality associated with alternative policy responses to the economic crisis in Brazil: A nationwide microsimulation study. *PLoS Med* **2018**, *15*(5), e1002570. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002570>
56. **Oliveira, A.L.M.; Dweck, E.; Rossi, P. Economia para poucos – Impactos sociais da austeridade e alternativas para o Brasil.** Editora Autonomia Literária 2018.
57. Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS: informações de saúde (TABNET). Brasília, 2018. Available online: <http://tabnet.datasus.gov.br/> (accessed on 17 July 2018)
58. Brasil. Ministério da Saúde. Cadernos de Atenção Básica nº 20. Carências Nutricionais. Brasília, 2007.  
[http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/cadernos\\_ab/abcd20.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/cadernos_ab/abcd20.pdf) (accessed on 17 July 2018)
59. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Manual de Condutas Gerais. Brasília, 2013. Available online: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_suplementacao\\_ferro\\_condutas\\_gerais.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_suplementacao_ferro_condutas_gerais.pdf) (accessed on 23 May 2018)
60. Pandey, V.L.; Dev, S.M.; Jayachandran, U. Impact of agricultural interventions on the nutritional status in South Asia: A review. *Food Policy* **2016**, *62*, 28–40.
61. Pérez-Escamilla, R.; Gubert, M.B.; Rogers, B.; Hromi-Fiedler, A. Food security measurement and governance: Assessment of the usefulness of diverse food insecurity indicators for policy makers. *Global Food Security* **2017**, *14*, 96–104.

**Table 1.** Mean intake of energy and nutrients and percentage of total caloric intake of nutrients, by sex, age group, and SFI quartile. Brazil, 2008-2009.

Sex/Age	Quartile 1			Quartile 4			Difference between Q1 and Q4 (%)
	N	Usual Intake	SE*	N	Usual Intake	SE*	
<b>ENERGY (kcal)</b>							
<b>Female</b>							
10-18	548	2,097.2	52.9	1145	1,747.3	28.0	-16.7
19-59	3080	1,786.3	14.1	2556	1,591.7	18.5	-10.9
≥ 60	630	1,580.8	42.8	444	1,454.7	25.1	-8.0 <sup>†</sup>
<b>Male</b>							
10-18	539	2,278.6	7.0	1214	1,837.2	50.0	-19.4
19-59	2885	2,241.6	23.5	2250	1,969.9	31.4	-12.1
≥ 60	570	1,987.3	41.1	330	1,729.8	39.3	-13.0
<b>PROTEINS (g)</b>							
<b>Female</b>							
10-18	548	79.1	2.2	1145	70.1	1.3	-11.4
19-59	3080	74.2	0.4	2556	67.7	1.1	-8.8
≥ 60	630	67.4	1.6	444	67.5	3.0	+0.1 <sup>†</sup>
<b>Male</b>							
10-18	539	87.3	2.3	1214	74.8	1.7	-14.3
19-59	2885	94.8	0.5	2250	88.1	1.4	-7.1
≥ 60	570	87.2	1.9	330	78.2	2.1	-10.3
<b>CARBOHYDRATES (g)</b>							
<b>Female</b>							
10-18	548	292.6	6.3	1145	249.6	5.8	-14.7
19-50	3080	244.1	2.4	2556	225.5	2.8	-7.6
≥ 60	630	220.7	5.6	444	203.5	2.5	-7.8
<b>Male</b>							
10-18	539	313.8	6.2	1214	265.2	7.4	-15.5
19-50	2885	298.8	3.6	2250	273.9	5.1	-8.3
≥ 60	570	267.4	6.3	330	237.0	4.5	-11.4
<b>TOTAL LIPIDS (g)</b>							
<b>Female</b>							
10-18	548	69.6	2.1	1145	51.2	0.8	-26.4
19-59	3080	57.5	0.8	2556	45.3	0.6	-21.2
≥ 60	630	49.2	1.7	444	39.9	1.5	-18.9
<b>Male</b>							
10-18	539	75.4	2.1	1214	50.8	1.8	-32.6
19-59	2885	71.3	0.9	2250	53.4	0.9	-25.1
≥ 60	570	61.3	1.3	330	48.0	1.3	-21.7
<b>FIBER (g)</b>							
<b>Female</b>							
10-18	548	17.5	0.5	1145	18.3	0.3	+4.6 <sup>†</sup>
19-59	3080	17.8	0.2	2556	17.6	0.2	-1.1 <sup>†</sup>
≥ 60	630	18.1	0.2	444	16.6	0.4	-8.3
<b>Male</b>							
10-18	539	20.3	0.8	1214	20.2	0.4	-0.5 <sup>†</sup>
19-59	2885	21.9	0.3	2250	22.8	0.3	+4.1 <sup>†</sup>
≥ 60	570	21.8	1.2	330	20.3	0.5	-6.9 <sup>†</sup>

\* SE = standard error

<sup>†</sup> Difference between the mean consumption of quartile 1 and 4 was not significant - 95% CI

The confidence intervals are shown in Supplementary Material S3.

**Table 2.** Usual intake and percentage of vitamin inadequacy according to the quartile of probable for Severe Food Insecurity. Brazil, 2008/2009.<sup>a</sup>

Sex/Age	Quartile 1				Quartile 4			
	n	Usual Intake	SE*	% I <sup>†</sup>	N	Usual Intake	SE*	% I <sup>†</sup>
<b>Vitamin A (mcg)</b>								
<b>Female</b>								
10-13	211	416.0	21.6	62	580	199.7	8.3	93
14-18	337	333.0	18.0	81	565	229.1	12.5	93
19-50	2538	312.6	10.6	85	2201	204.0	8.0	96
51-70	946	286.1	21.9	88	612	194.9	14.4	96
>70	226	285.8	9.0	88	187	207.1	16.4	95
<b>Male</b>								
10-13	205	385.3	20.8	70	591	197.7	13.1	94
14-18	334	350.7	12.6	89	623	226.3	12.3	93
19-50	2395	337.6	12.9	90	1969	211.3	10.4	98
51-70	858	287.6	12.5	94	487	170.6	9.6	99
>70	202	297.1	28.2	93	114	188.9	19.0	99
<b>Vitamin C (mg)</b>								
<b>Female</b>								
10-13	211	141.4	10.8	20	580	78.5	8.0	41
14-18	401	156.2	10.8	27	651	94.2	8.2	47
19-50	2474	157.1	7.6	28	2114	86.2	5.1	53
51-70	946	166.4	11.0	25	611	86.4	11.6	53
>70	226	166.7	10.3	25	186	81.2	10.0	55
<b>Male</b>								
10-13	205	154.6	11.9	18	591	93.0	15.9	34
14-18	383	127.1	6.3	39	714	84.8	5.7	56
19-50	2346	154.7	7.7	36	1875	85.4	2.9	62
51-70	858	166.2	7.0	33	496	66.6	9.7	71
>70	202	210.5	10.7	24	114	48.7	6.2	81
<b>Vitamin D (mcg)</b>								
<b>Female</b>								
10-18	548	3.6	0.1	98	1145	2.8	0.1	99
19-50	2538	3.2	0.1	99	2201	2.7	0.0	99
51-70	946	3.0	0.1	99	612	2.6	0.2	99
>70	226	3.3	0.2	98	187	3.3	0.1	98
<b>Male</b>								
10-18	539	4.1	0.1	97	1214	2.8	0.1	99
19-50	2395	3.6	0.1	98	1969	3.4	0.1	98
51-70	858	3.5	0.1	98	497	2.9	0.2	99
>70	202	3.7	0.1	98	114	2.5	0.4	100
<b>Vitamin E (mg)</b>								
<b>Female</b>								
10-13	211	4.3	0.2	99	580	3.4	0.1	100
14-18	337	4.0	0.1	100	565	3.7	0.1	100
19-50	2538	4.0	0.0	100	2201	3.4	0.0	100
51-70	946	4.0	0.1	100	612	3.4	0.0	100
>70	226	3.8	0.1	100	187	3.0	0.2	100
<b>Male</b>								
10-13	205	4.2	0.4	99	591	3.6	0.1	100
14-18	334	4.6	0.3	100	623	4.0	0.1	100
19-50	2395	5.0	0.0	100	1969	4.3	0.0	100
51-70	858	4.8	0.1	100	497	3.8	0.1	100
>70	202	4.6	0.1	100	114	3.2	0.3	100

<sup>a</sup> women who were pregnant or nursing were not included in the analysis

\* SE = standard error

†% I = percentage of inadequacy

**Table 3.** Usual intake and percentage of calcium, iron, sodium, and magnesium inadequacy according to the quartile of probable for Severe Food Insecurity. Brazil, 2008/2009.<sup>a</sup>

Sex/Age	Quartile 1				Quartile 4			
	n	Usual Intake	SE*	% I <sup>†</sup>	n	Usual Intake	SE*	% I <sup>†</sup>
<b>Calcium (mg)</b>								
<b>Female</b>								
10-18	548	651.8	21.6	92	1145	411.2	8.9	99
19-50	2538	574.1	7.5	82	2201	366.1	4.9	97
51-70	946	573.8	20.3	93	612	387.9	11.9	99
>70	226	548.1	21.8	94	185	419.6	16.5	98
<b>Male</b>								
10-18	539	692.8	18.1	90	1214	410.7	8.5	99
19-50	2395	653.6	4.5	74	1669	433.5	7.9	94
51-70	858	620.0	20.2	78	497	412.9	24.3	95
>70	202	628	20.2	90	114	409.6	36.7	98
<b>Iron (mg)</b>								
<b>Female</b>								
10-13	211	12.6	0.4	4.4	580	9.5	0.3	14.9
14-18	337	11.6	0.3	25.0	565	10.1	0.2	42.2
19-50	2538	10.6	0.1	32.4	2201	9.0	0.1	40.8
51-70	946	9.6	0.1	10.1	612	8.7	0.1	14.9
>70	226	8.7	0.2	13.6	187	7.9	0.3	20.1
<b>Male</b>								
10-13	205	12.3	0.9	4.6	591	9.7	0.4	14.7
14-18	334	14.2	0.4	8.0	623	10.9	0.3	24.5
19-50	2395	13.7	0.2	3.7	1969	11.8	0.1	7.6
51-70	858	12.6	0.4	6.0	497	10.6	0.4	13.2
>70	202	10.7	0.4	12.4	114	9.6	0.4	16.4
<b>Sodium (mg)</b>								
<b>Female</b>								
10-13	211	3,240.6	86.4	83	580	2,727.7	94.1	68
14-18	337	2,820.3	138.1	71	565	2,889.5	43.7	74
19-50	2538	2,847.1	22.0	62	2201	2,669.4	27.9	61
51-70	946	2,750.0	48.4	65	612	2,662.1	62.0	61
>70	226	2,687.6	79.8	63	187	2,470.1	110.8	53
<b>Male</b>								
10-13	205	3,310.1	205.7	85	591	2,861.3	96.7	73
14-18	334	3,702.0	130.5	91	623	3,227.4	74.1	83
19-50	2395	3,675.3	16.4	90	1969	3,412.5	46.9	85
51-70	858	3,524.1	61.9	87	497	3,123.7	97.2	77
>70	202	3,152.3	95.7	79	114	2,812.9	205.2	68
<b>Magnesium (mg)</b>								
<b>Female</b>								
10-13	211	247.8	13.1	34	580	214.2	6.6	49
14-18	337	222.5	3.5	84	565	217.8	3.3	85
19-30	919	223.1	3.5	69	921	206.6	5.7	76
31-50	1619	221.5	3.1	74	1280	205.5	4.5	80
51-70	948	220.1	1.3	74	614	208.9	7.5	79
>70	226	212.8	8.7	77	187	193.1	9.5	84
<b>Male</b>								
10-13	205	237.2	15.7	38	591	219.1	7.2	46
14-18	334	268.6	3.8	78	623	242.3	3.9	86
19-30	931	273.0	3.9	75	916	274.8	7.6	75
31-50	1464	278.2	2.4	79	1053	266.1	3.5	82
51-70	858	275.8	3.5	79	497	239.6	8.8	89
>70	202	252.4	8.3	85	114	224.4	13.6	92



<sup>a</sup> women who were pregnant or nursing were not included in the analysis

\* SE = standard error

†% I = percentage of inadequacy

## SUPPLEMENTARY MATERIALS

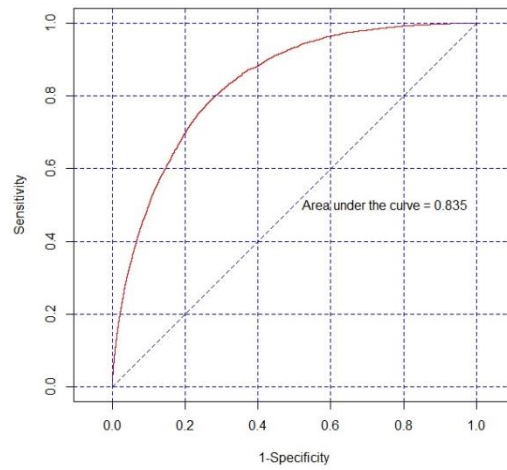
**S1- Supplementary Material 1:** Final equation for the predictive model of severe food insecurity (SFI)

$\text{Ln}(\pi_i/1-\pi_i) = -0.654 - 0.026$  (Rondônia) + 0.571 (Acre) + 0.348 (Amazonas) + 0.515 (Roraima) + 0.856 (Pará) + 0.651 (Amapá) + 0.260 (Tocantins) + 1.083 (Maranhão) + 0.630 (Piauí) + 0.710 (Ceará) + 0.705 (Rio Grande do Norte) + 0.278 (Paraíba) + 0.176 (Pernambuco) + 0.657 (Alagoas) + 0.359 (Sergipe) + 0.702 (Bahia) + 0.112 (Minas Gerais) + 0.136 (Espírito Santo) + 0.033 (Rio de Janeiro) - 0.027 (São Paulo) - 0.129 (Paraná) - 0.276 (Rio Grande do Sul) + 0.41 (Mato Grosso do Sul) - 0.362 (Mato Grosso) + 0.448 (Goiás) + 0.101 (Distrito Federal) + 0.057 (total inhabitants) 0.290 (total rooms) + 0.308(rented house) + 0.131 (transferred house) + 1.091 (other house conditions) – 0.494 (rural) – 0.003 (household income per capita) + 0.395 (female) – 0.136 (head of household 1 year of education) – 0.203 (head of household 2 years of education) – 0.314 (head of household 3 years of education) – 0.511 (head of household 4 years of education) – 0.637 (head of household 5 years of education) – 0.615 (head of household 6 years of education) – 0.698 (head of household 7 years of education) – 0.809 (head of household 8 years of education)– 0.947 (head of household 9 years of education) – 0.834 (head of household 10 years of education) – 1.227 (head of household 11 years of education) – 1.414 (head of household 12 years of education) – 0.950 (head of household 13 years of education) – 1.572 (head of household 14 years of education) – 1.224 (head of household 15 years or more of education) + 0.089 (head of household without occupation) + 0.104 (septic tank) + 0.401 (precarious sewer or does not have) + 0.242 (does not have electricity)

**S2- Supplementary Material 2: Results of tests of model adequacy**

Test Nagelkerke's pseudo  $R^2 = 0,227$

ROC curve = 0,835



**Graph 1 – S2: ROC curve of the final model for IAG prediction.**

### S3- Supplementary Material 3

**Table 1 – S3.** Mean intake of energy and nutrients and percentage of total caloric intake of nutrients, by sex, age group, and SFI quartile. Brazil, 2008-2009.

Sex/Age	Quartile 1			Quartile 4			Difference between Q1 and Q4 (%)	Confidence Intervals 95%	
	N	Usual Intake	SE*	N	Usual Intake	SE*		Q1	Q4
<b>ENERGY (kcal)</b>									
<b>Female</b>									
<b>10-18</b>	548	2,097.2	52.9	1145	1,747.3	28.0	-16.7	1,993.5-2,200.9	1,692.4-1,802.2
<b>19-59</b>	3080	1,786.3	14.1	2556	1,591.7	18.5	-10.9	1,758.7-1,813.9	1,555.4-1,628.0
<b>≥ 60</b>	630	1,580.8	42.8	444	1,454.7	25.1	-8.0 <sup>†</sup>	1,496.9-1,664.7	1,405.5-1,503.9
<b>Male</b>									
<b>10-18</b>	539	2,278.6	7.0	1214	1,837.2	50.0	-19.4	2,264.9-2,292.3	1,739.2-1,935.2
<b>19-59</b>	2885	2,241.6	23.5	2250	1,969.9	31.4	-12.1	2,195.5-2,287.7	1,908.4-2,031.4
<b>≥ 60</b>	570	1,987.3	41.1	330	1,729.8	39.3	-13.0	1,906.7-2,067.9	1,652.8-1,806.8
<b>PROTEINS (g)</b>									
<b>Female</b>									
<b>10-18</b>	548	79.1	2.2	1145	70.1	1.3	-11.4	74.8-83.4	67.6-72.6
<b>19-59</b>	3080	74.2	0.4	2556	67.7	1.1	-8.8	73.4-75.0	65.5-69.9
<b>≥ 60</b>	630	67.4	1.6	444	67.5	3.0	+0.1 <sup>†</sup>	64.3-70.5	61.6-73.4
<b>Male</b>									
<b>10-18</b>	539	87.3	2.3	1214	74.8	1.7	-14.3	82.8-91.8	71.5-78.1
<b>19-59</b>	2885	94.8	0.5	2250	88.1	1.4	-7.1	93.8-95.8	85.4-90.8
<b>≥ 60</b>	570	87.2	1.9	330	78.2	2.1	-10.3	83.5-90.9	74.1-82.3
<b>CARBOHYDRATES (g)</b>									
<b>Female</b>									

<b>10-18</b>	548	292.6	6.3	1145	249.6	5.8	-14.7	280.3-304.9	238.2-261.0
<b>19-50</b>	3080	244.1	2.4	2556	225.5	2.8	-7.6	239.4-248.8	220.0-231.0
<b>≥ 60</b>	630	220.7	5.6	444	203.5	2.5	-7.8	209.7-231.7	198.6-208.4
<b>Male</b>									
<b>10-18</b>	539	313.8	6.2	1214	265.2	7.4	-15.5	301.6-326.0	250.7-279.7
<b>19-50</b>	2885	298.8	3.6	2250	273.9	5.1	-8.3	291.7-305.9	263.9-283.9
<b>≥ 60</b>	570	267.4	6.3	330	237.0	4.5	-11.4	255.1-279.7	228.2-245.8
<b>TOTAL LIPIDS (g)</b>									
<b>Female</b>									
<b>10-18</b>	548	69.6	2.1	1145	51.2	0.8	-26.4	65.5-73.7	49.6-52.8
<b>19-59</b>	3080	57.5	0.8	2556	45.3	0.6	-21.2	55.9-59.1	44.1-46.5
<b>≥ 60</b>	630	49.2	1.7	444	39.9	1.5	-18.9	45.9-52.5	37.0-42.8
<b>Male</b>									
<b>10-18</b>	539	75.4	2.1	1214	50.8	1.8	-32.6	71.3-79.5	47.3-54.3
<b>19-59</b>	2885	71.3	0.9	2250	53.4	0.9	-25.1	69.5-73.1	51.6-55.2
<b>≥ 60</b>	570	61.3	1.3	330	48.0	1.3	-21.7	58.8-63.8	45.5-50.5
<b>FIBER (g)</b>									
<b>Female</b>									
<b>10-18</b>	548	17.5	0.5	1145	18.3	0.3	+4.6 <sup>†</sup>	16.5-18.1	17.7-18.9
<b>19-59</b>	3080	17.8	0.2	2556	17.6	0.2	-1.1 <sup>†</sup>	17.4-18.2	17.2-18.0
<b>≥ 60</b>	630	18.1	0.2	444	16.6	0.4	-8.3	17.7-18.9	15.8-17.4
<b>Male</b>									
<b>10-18</b>	539	20.3	0.8	1214	20.2	0.4	-0.5 <sup>†</sup>	18.7-21.1	19.4-21.0
<b>19-59</b>	2885	21.9	0.3	2250	22.8	0.3	+4.1 <sup>†</sup>	21.3-22.5	22.2-23.4
<b>≥ 60</b>	570	21.8	1.2	330	20.3	0.5	-6.9 <sup>†</sup>	19.4-22.8	19.3-21.3

\* SE = standard error

† Difference between the mean consumption of quartile 1 and 4 was not significant - 95% CI

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentou resultados inéditos do consumo alimentar da população brasileira em maior risco de IAG domiciliar. Isso só foi possível com o uso de um modelo preditivo de IAG, que permitiu captar o fenômeno utilizando um maior número de variáveis associadas à insegurança alimentar e não apenas a renda. Essa estratégia é útil na análise da situação domiciliar de SAN quando há ausência de um indicador direto como a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar – EBIA juntamente com dados de consumo alimentar, em pesquisa de representatividade nacional.

Os resultados apontaram que a IA altera significativamente o consumo alimentar dos indivíduos, sobretudo na sua forma mais grave onde já existe privação alimentar. As maiores probabilidades de IAG foram relacionadas com pior qualidade da dieta (diminuição no consumo de alimentos saudáveis), participação limitada de grupos alimentares, refletindo-se numa dieta monótona, além da redução quantitativa de alimentos. Em relação à energia e aos nutrientes analisados, o consumo da população brasileira em maior risco de IAG foi caracterizado por uma redução calórica, reflexo de um menor consumo de macronutrientes, principalmente lipídios, somada a elevadas prevalências de inadequação na ingestão de vitaminas e minerais quando comparada com a parcela da população com menores riscos de IAG.

O consumo insuficiente de alimentos e a ingestão inadequada de nutrientes podem ter consequências negativas na saúde dos indivíduos com IAG. É possível observar coexistindo num mesmo domicílio com IA as deficiências nutricionais (desnutrição e carências de nutrientes) e a obesidade e outras doenças crônicas consequências da má alimentação. Esse quadro de dupla carga de doenças nos domicílios com IA, refletem na produtividade dos indivíduos, minimizam suas chances de migrarem para uma melhor situação de segurança alimentar e nutricional, além de aumentar os custos para o sistema de saúde impactando o crescimento econômico do país.

Os resultados do estudo reafirmam a necessidade de investimento em novas estratégias para promoção da alimentação adequada e saudável que facilitem o acesso da população em IA a uma dieta mais saudável, como, por exemplo, políticas de redução de preços de alimentos *in natura* e taxaço de alimentos não saudáveis ricos em açúcar, gordura e sal. Estratégias de educação alimentar e nutricional com abordagens comportamentais também se mostram importantes nesse cenário, com a finalidade de

capacitar os indivíduos a fazer escolhas alimentares saudáveis administrando o escasso recurso financeiro que possuem. Além de novas estratégias é imprescindível o fortalecimento das ações já existentes no país para a garantia do acesso físico e financeiro a uma dieta de qualidade, como é o caso do programa de transferência de renda Bolsa Família. Maiores investimentos nesses tipos de ações/programas facilitaria o acesso ao alimento saudável, protegendo das consequências da má alimentação a população em maior vulnerabilidade. Os resultados do estudo podem ser utilizados para a melhoria da qualidade da alimentação desse grupo populacional no tocante a formulação e aperfeiçoamento de políticas públicas que visam a garantia do DHAA no âmbito da SAN.

Além disso, é necessário que os inquéritos nacionais avaliem conjuntamente a condição de segurança alimentar e o consumo de alimentos da população brasileira, a fim de fornecer dados diretos do consumo dessa população em maior vulnerabilidade e proporcionar uma análise mais completa do padrão de consumo alimentar e os fatores associados.

## 7. REFERÊNCIAS

Araujo, M.C.; Bezerra, I.N.; Barbosa, F.S.; Junger, W.L.; Yokoo, E.M.; Pereira, R.A.; Sichieri, R. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. *Rev Saúde Pública* **2013**, 47(1 Supl), 177S-89S.

Barbosa, F.S.; Sichieri, R.; Junger, W.L. Assessing usual dietary intake in complex sample design surveys: the National Dietary Survey. *Rev Saude Publica* **2013**, 47, Suppl. 1,171s–176s.

Bezerra, T.A.; Olinda, R.A.; Pedraza, D.F. Insegurança alimentar no Brasil segundo diferentes cenários sociodemográficos. *Ciência & Saúde Coletiva* **2017**, 22(2), 637-651. DOI: 10.1590/1413-81232017222.19952015

Bickel, GW; Nord, M; Price, C; Hamilton, W; Cook, J. Measuring food security in the United States. Guide to measuring household food security. Revised 2000. Alexandria: United States Department of Agriculture; **2000**. Disponível em: <http://www.fns.usda.gov/fsec/files/fsguide.pdf> (acesso julho 2018)

Bocquier, A.; Vieux, F.; Lioret, S. *et al.* Socio-economic characteristics, living conditions and diet quality are associated with food insecurity in France. *Public Health Nutrition* **2015**, 18 (16), 2952–2961.

Brasil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional. Institui o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional a fim de assegurar direito humano à alimentação adequada para toda população brasileira. Brasília (DF): Diário Oficial da União; 18 set **2006**.

Brasil. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA). O que é o Consea? Brasília, **2017**. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/o-que-e-o-consea> (acesso outubro de 2018)

Brasil. Decreto nº 7.272, de 25 de agosto de 2010. Regulamenta a Lei no 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional



- SISAN e Institui a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PNSAN. **(2010a)** Brasília (DF): Diário Oficial da União; 28 ago 2010. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/aceso-a-informacao/legislacao/decretos/decreto-ndeg-7-272-de-25-de-agosto-de-2010.pdf/view> (acesso outubro 2018)

Brasil. Emenda nº 64, de 4 de fevereiro de 2010. Altera o art. 6º da Constituição Federal, para introduzir a alimentação como direito social. **(2010b)** Brasília (DF): Diário Oficial da União; 4 fev 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc64.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc64.htm) (acesso outubro 2018)

Brasil. Ministério da Saúde. *Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed.*. Brasília; MS. **2014** Disponível em: [http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf) (acesso abril 2018)

Burity, V.; Franceschini, T.; Valente, F.; Recine, E.; Leão, M.; Carvalho, M.F. Direito humano à alimentação adequada no contexto da segurança alimentar e nutricional / Brasília, DF: ABRANDH, **2010**. 204p.

Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN). Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN 2016-2019). Brasília: CAISAN, **2016**.

Claro RM, Maia EG, Costa BVL *et al.* Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. *Cad. Saúde Pública* **2016**, 32(8).

Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA). II Conferência Nacional de Segurança Alimentar. Relatório Final. Brasília: CONSEA, **2004**. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/eventos/conferencias/arquivos-de-conferencias/2a-conferencia-nacional-de-seguranca-alimentar-e-nutricional/relatorio-final.pdf> (acesso outubro de 2018)

Darmon, N.; Drewnowski, A. Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews* **2015**, 73(10), 643–660.

Dodd, K. W. et al. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *Journal of the American Dietetic Association*, Philadelphia: Elsevier; Chicago: American Dietetic Association - ADA, v. 106, n. 10, p. 1640-1650, Oct. **2006**. Disponível em: <http://www.adajournal.org/article/S0002-8223%2806%2901705-6/fulltext> (acesso julho 2015)

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. Cúpula Mundial de Alimentação (Declaração de Roma Sobre a Segurança Alimentar Mundial & Plano de Ação da Cúpula Mundial da Alimentação) Declaração de 13 - 17 de novembro 1996 – Roma. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/FAO-Food-and-Agriculture-Organization-of-the-United-Nations-Organiza%C3%A7%C3%A3o-das-Na%C3%A7%C3%B5es-Unidas-para-a-Alimenta%C3%A7%C3%A3o-e-a-Agricultura/cupula-mundial-de-alimentacao-declaracao-de-roma-sobre-a-seguranca-alimentar-mundial-a-plano-de-acao-da-cupula-mundial-da-al.html> (acesso outubro 2018)

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. Escala Latinoamericana y Caribeña de seguridad alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones. FAO Regional Office, Latin America, Santiago, Chile, **2012**.

FAO, IFAD, WFP, 2014. The State of Food Insecurity in the World 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Rome, FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf> (acesso outubro 2018)

Frozi, D.S.; Sichieri, R.; Santos, S.M.C. *et al.* Characteristics of Social Vulnerability and Food Insecurity among Urban Families in Extreme Poverty in Brazil. *Journal of Food Security* **2015**, 3 (2), 62-68.

Gubert, M.B.; Benicio, M.H.D.; da Silva, J.P.; Rosa, T.E.C.; dos Santos, S.M.; Santos, L.M.P. Use of a predictive model for food insecurity estimates in Brazil. *Arch Latinoam Nutr.* **2010**, 60(2), 119-125.

Gubert, M.B.; Santos, S.M.C.; Santos, L.M.P.; Perez-Escamilla, R. A Municipal-level analysis of secular trends in severe food insecurity in Brazil between 2004 and 2013. *Global Food Security* **2017**, 14, 61-67.

Hoffmann, R. Determinantes da insegurança alimentar no Brasil em 2004 e 2009. *Segurança Alimentar e Nutricional* **2013**, 20(2), 219-235.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Estudo nacional de despesa familiar, ENDEF. Rio de Janeiro, **1976**.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. Segurança Alimentar, 2004/2009. Rio de Janeiro; **2010a**.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 – 2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; **2010b**.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 – 2009. Avaliação Nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro; **2010c**

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. **2011a**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf> (acesso setembro 2018)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil. **2011b**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50000.pdf> (acesso setembro 2018)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. Segurança Alimentar, 2013. Rio de Janeiro; **2014**.

Institute of Medicine. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. IOM: Washington, DC, US, **2000**. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/9956/dietary-reference-intakes-applications-in-dietary-assessment> (acesso abril 2018)

Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. IOM: Washington, DC, US, **2001**.

Institute of Medicine (Estados Unidos). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. IOM: Washington, DC, US, **2011**. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/13050/dietary-reference-intakes-for-calcium-and-vitamin-d> (acesso abril 2018)

Kepple, A.W.; Segall-Corrêa, A.M. Conceituando e medindo segurança alimentar e nutricional. *Ciência & Saúde Coletiva* 2011, 16(1):187-199.

Leroy, J.L.; Ruel, M.; Frongillo, E.A.; Harris, J.; Ballard, T.J. Measuring the food access dimension of food security: a critical review and mapping of indicators. *Food Nutr. Bull.* **2015**, 36 (2), 167–195.

Martins, A.P.B.; Levy, R.B.; Claro, R.M.; Moubarac, J.C.; Monteiro, C.A. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Rev Saúde Pública* **2013**, 47(4), 656-65.

Mondini, L; Gimeno, SGA. Transição Nutricional: significado, determinantes e prognóstico. In: *Nutrição em Saúde Pública*. Rio de Janeiro. Editora Rubio, **2011**.

Morais, D.C.; Dutra, L.V.; Franceschini, S.C.C.; Silvia Eloiza Priore, S.E. Insegurança alimentar e indicadores antropométricos, dietéticos e sociais em estudos brasileiros:

uma revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva* **2014**, 19(5), 1475-1488. DOI: 10.1590/1413-81232014195.13012013

Nagelkerke, N.J.D. A note on the general definition of the coefficient of determination. *Biometrika* **1991**, 78 (3), 691-692.

Pessoa, M.C.; Mendes, L.L.; Gomes, C.S.; Martins, P.A.; Velasquez-Mendelez, G. Food environment and fruit and vegetable intake in a urban population: A multilevel analysis. *BMC Public Health* **2015**, 15, 1012.

Pérez-Escamilla, R. *et al.* An adapted version of the U.S. Department of Agriculture Food Insecurity Module is a valid tool for assessing household food insecurity in Campinas, Brazil. *Journal of Nutrition*, Bethesda, MD: American Society for Nutrition **2004**, 134, 1923-1928.

Perez-Escamilla, R.; Gubert, M.B.; Rogers, B.; Hromi-Fiedler, A. Food security measurement and governance: Assessment of the usefulness of diverse food insecurity indicators for policy makers. *Global Food Security* **2017**, 14, 96-104.

Priore, S.E.; Gontijo, C.A.; Faria, E.R.; Faria, F.R.; Cecon, R.S.; Franceschini, S.C. Inquéritos Nacionais de Antropometria e Consumo Alimentar. In: *Nutrição em Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Editora Rubio, **2011**.

Santos, T.G.; Silveira, J.A.C.; Longo-Silva, G.; Ramires, E.K.N.M.; Menezes, R.C.E. Tendência e fatores associados à insegurança alimentar no Brasil: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2004, 2009 e 2013. *Cad. Saúde Pública* **2018**; 34(4):e00066917

Sarno, F.; Claro, R.M.; Levy, R.B.; Bandoni, D.H.; Ferreira, S.R.F.; Monteiro, C.A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. *Rev. Saúde Públ.* **2013**, 47 (03). <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004418>

Segall-Corrêa, A. M. et al. Acompanhamento e avaliação da segurança alimentar de famílias brasileiras: validação de metodologia e de instrumento de coleta de informação.

Relatório técnico. Brasília, DF: Ministério da Saúde: Organização Pan-Americana da Saúde; São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, **2004**.

Souza, A.M. Alimentos Marcadores da Qualidade da dieta no Brasil. **2012**. 166f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

Souza, A.M., Pereira, R.A., Yokoo, E.M. *et al.* Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Rev Saúde Pública* **2013**, 47(1 Supl).

Tooze, J.A.; Midthune, D.; Dodd, K.W.; Freedman, L.S.; Krebs-Smith, S.M.; Subar, A.F.; Guenther, P.M.; Carroll, R.J.; Kipnis, V. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *J Am Diet Assoc* 2006, 106, 1575-87.

Walker, R.E.; Keane, C.R.; Burke, J.G. Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place* **2010**, 16, 876–884.

Zweig, M.H.; Campbell, G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots. *Clin Chem* **1993**, 29, 561-577.

## APÊNDICES

### Apêndice 1 – A1. Modelo Final

**Tabela A1.** Regressão múltipla modelo final

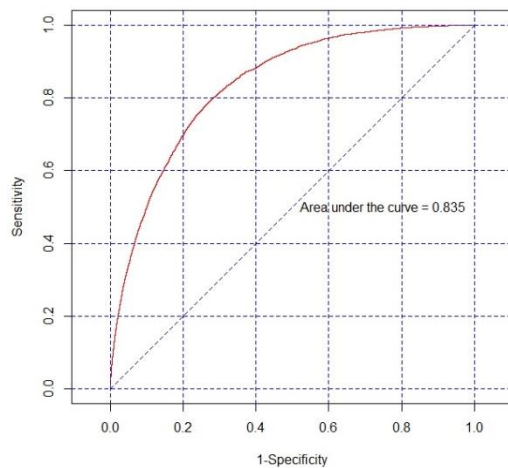
Variável	Estimativa	Erro Padrão	Wald	p-valor	Razões de Chance		
					e <sup>β</sup>	IC <sub>2,5%</sub>	IC <sub>97,5%</sub>
Intercepto	-0,654	0,148	19,54	0,000	-	-	-
UF							
Rondônia	0,026	0,189	0,02	0,889	1,03	0,71	1,49
Acre	0,571	0,328	3,02	0,082	1,77	0,93	3,37
Amazonas	0,348	0,170	4,22	0,040	1,42	1,02	1,97
Roraima	0,515	0,223	5,35	0,021	1,67	1,08	2,59
Para	0,856	0,141	36,65	0,000	2,35	1,78	3,10
Amapá	0,651	0,231	7,99	0,005	1,92	1,22	3,01
Tocantins	0,260	0,210	1,53	0,216	1,30	0,86	1,96
Maranhão	1,083	0,211	26,27	0,000	2,95	1,95	4,47
Piauí	0,630	0,203	9,66	0,002	1,88	1,26	2,80
Ceara	0,710	0,126	31,82	0,000	2,03	1,59	2,60
Rio Grande do Norte	0,705	0,164	18,57	0,000	2,02	1,47	2,79
Paraíba	0,278	0,149	3,49	0,062	1,32	0,99	1,77
Pernambuco	0,176	0,135	1,69	0,194	1,19	0,91	1,56
Alagoas	0,657	0,181	13,17	0,000	1,93	1,35	2,75
Sergipe	0,359	0,173	4,31	0,038	1,43	1,02	2,01
Bahia	0,702	0,137	26,09	0,000	2,02	1,54	2,64
Minas Gerais	0,112	0,133	0,70	0,402	1,12	0,86	1,45
Espirito Santo	0,136	0,162	0,71	0,401	1,15	0,83	1,57
Rio de Janeiro	0,033	0,137	0,06	0,808	1,03	0,79	1,35
São Paulo	-0,027	0,131	0,04	0,834	0,97	0,75	1,26
Paraná	-0,129	0,146	0,78	0,377	0,88	0,66	1,17
Rio Grande do Sul	-0,276	0,140	3,92	0,048	0,76	0,58	1,00
Mato Grosso do Sul	0,241	0,161	2,24	0,134	1,27	0,93	1,75
Mato Grosso	-0,362	0,178	4,13	0,042	0,70	0,49	0,99
Goiás	0,448	0,136	10,78	0,001	1,56	1,20	2,04
Distrito Federal	0,101	0,162	0,39	0,533	1,11	0,81	1,52
Santa Catarina	-	-	-	-	-	-	-
Total de moradores (V0105)	0,057	0,010	30,27	0,000	1,06	1,04	1,08
Número de cômodos do domicílio (V0205)	-0,290	0,013	512,46	0,000	0,75	0,73	0,77
Condição de ocupação do domicílio (V0207)							
Alugado	0,308	0,045	45,80	0,000	1,36	1,24	1,49
Cedido	0,131	0,054	5,86	0,015	1,14	1,03	1,27
Outra condição	1,091	0,159	47,34	0,000	2,98	2,18	4,06
Próprio	-	-	-	-	-	-	-
Código de situação censitária (V4105)							
Rural	-0,494	0,071	48,34	0,000	0,61	0,53	0,70
Urbano	-	-	-	-	-	-	-
Rendimento mensal domiciliar per capita (V4621)	-0,003	0,000	390,61	0,000	1,00	1,00	1,00
Sexo (V0302)							
Feminino	0,395	0,035	130,38	0,000	1,48	1,39	1,59
Masculino	-	-	-	-	-	-	-
Anos de estudo (V48031)							
1 ano	-0,136	0,069	3,88	0,049	0,87	0,76	1,00
2 anos	-0,203	0,073	7,87	0,005	0,82	0,71	0,94
3 anos	-0,314	0,062	25,94	0,000	0,73	0,65	0,82
4 anos	-0,511	0,052	97,61	0,000	0,60	0,54	0,66
5 anos	-0,637	0,066	94,22	0,000	0,53	0,46	0,60
6 anos	-0,615	0,085	52,35	0,000	0,54	0,46	0,64
7 anos	-0,698	0,082	73,34	0,000	0,50	0,42	0,58
8 anos	-0,809	0,071	131,09	0,000	0,45	0,39	0,51
9 anos	-0,947	0,114	68,48	0,000	0,39	0,31	0,49
10 anos	-0,834	0,114	53,77	0,000	0,43	0,35	0,54
11 anos	-1,227	0,063	383,47	0,000	0,29	0,26	0,33
12 anos	-1,414	0,228	38,30	0,000	0,24	0,16	0,38
13 anos	-0,950	0,293	10,55	0,001	0,39	0,22	0,69
14 anos	-1,572	0,402	15,31	0,000	0,21	0,09	0,46
15 anos ou mais	-1,224	0,171	51,33	0,000	0,29	0,21	0,41
Sem Instrução	-	-	-	-	-	-	-
Situação de ocupação (V4749)							
Desocupadas	0,089	0,039	5,26	0,022	1,09	1,01	1,18

Ocupadas	-	-	-	-	-	-	-
Forma de escoadouro do banheiro ou sanitário (V0217)							
Fossa	0,104	0,049	4,62	0,032	1,11	1,01	1,22
Precário, direto no rio ou Não Tem	0,401	0,068	34,51	0,000	1,49	1,31	1,71
Rede coletora de esgoto/pluvial	-	-	-	-	-	-	-
Forma de iluminação do domicílio (V0219)							
Não possui energia elétrica	0,242	0,129	3,50	0,062	1,27	0,99	1,64
Possui energia elétrica	-	-	-	-	-	-	-

## Apêndice 2 – A2. Resultados dos testes de adequação do modelo

Teste pseudo R<sup>2</sup> de Nagelkerke: 0,227

Curva ROC: 0,835



**Gráfico A2** – Curva ROC do modelo final para predição da IAG



## ANEXOS

Anexo 1 – Classificação dos grupos de alimentos segundo POF 2008-09.

<b>Grupos</b>	<b>Descrição do item</b>
<b>Cereais</b>	
<b>Arroz</b>	
6300101	Arroz (polido, parboilizado, agulha, agulhinha, etc.)
6304301	Arroz orgânico
<b>Arroz integral</b>	
6300201	Arroz integral
6304401	Arroz integral orgânico
<b>Preparações à base de arroz</b>	
8505401	Arroz à grega
8579002	Arroz carreteiro
8579005	Arroz com mandioca
8579006	Arroz com ovo
8507401	Arroz de cuxá
8579004	Arroz de leite
8505201	Charuto de repolho
8579003	Maria Isabel
8502701	Risoto
<b>Milho e preparações</b>	
6300706	Canjiquinha de milho em grão
6300707	Xerém de milho
6300701	Milho em grão
6500613	Milho moído
7700401	Milho verde em conserva
7701501	Milho verde com ervilha em conserva
8501402	Milho cozido
6303501	Quirera não especificada
6905101	Pamonha
8500217	Angu de milho
8500215	Angu frio
6500601	Fubá de milho
6500603	Farinha de milho
8500218	Polenta
6902901	Cuscuz
6500802	Vitamilho
8501202	Pipoca doce ou salgada
6304201	Pipoca <i>light</i>
<b>Leguminosas</b>	
<b>Feijão</b>	
6303102	Feijão (preto, mulatinho, roxo, rosinha, etc.)
6304101	Feijão orgânico
<b>Feijão-verde/corda</b>	
6301603	Feijão de corda
6301634	Feijão-verde
6304034	Feijão-verde orgânico

<b>Preparações à base de feijão</b>	
8570107	Arroz com feijão
8505501	Arrumadinho
6304034	Baião de dois
7702001	Feijão-branco com dobradinha em conserva
8506101	Feijão-tropeiro
7701901	Feijoada
8507201	Maniçoba
8507001	Tutu
<b>Outras</b>	
6301201	Fava em grão
6302602	Andu
6302801	Grão de bico
6302901	Lentilha
6301204	Mangalô amargo em grão
7903402	Tofú
6503604	Pasta de soja
6503601	Bife vegetal
6503603	Carne vegetal
6503605	Carne de soja
6505601	Proteína de soja
6506401	Proteína de soja orgânica
6505603	Proteína vegetal
6304602	Feijão-de-soja orgânico
6303001	Soja em grão
6502501	Fibra de soja
6301101	Ervilha em grão
7700201	Ervilha em conserva
7700202	<i>Petit pois</i>
6705501	Ervilha em vagem
<b>Verduras</b>	
<b>Alface</b>	
6700101	Alface
6707801	Alface orgânica
6700501	Couve
8500801	Salada ou verdura cozida, exceto de fruta
<b>Repolho</b>	
6700901	Repolho
7700901	Repolho em conserva
7700902	Chucrute
<b>Salada crua</b>	
8608401	Salada ou verdura crua, exceto de fruta
7079202	Vinagrete
<b>Outras</b>	
6401601	Açafrão
6706301	Alho-poró
7700701	Aspargo em conserva
6704401	Palmito <i>in natura</i>

6704409	Guariroba (palmito <i>in natura</i> )
6704410	Gueiroba (palmito <i>in natura</i> )
7700501	Palmito em conserva
6601805	Pupunha
6700601	Couve-flor
7002601	Coentro
6701704	Brócolis
6701501	Acelga
6701505	Beterraba branca (acelga)
6701301	Agrião
6702604	Salsão (aipo)
6702301	Alcachofra
7002401	Alcaparra em conserva
6701601	Almeirão
6701602	Radite
6700201	Bertalha
6702501	Bredo
6703101	Broto de feijão
6707301	Broto de alfafa
6701901	Caruru
6701906	Cuxá
6701907	Vinagreira
6701913	Cariru
6701101	Cebolinha
6705801	Catalonha
6700301	Chicória
6702801	Erva-doce
6700304	Escarola
6700701	Espinafre
6703003	Folhas de aipim
6703004	Folha de macaxeira
7002304	Hortelã
6702105	Jambu
6702201	Língua de vaca (verdura)
6700801	Mostarda (verdura)
6709701	Orégano
8800109	Palma
6702001	Rúcula
6701801	Serralha
6701401	Taioba
<b>Legumes</b>	
<b>Abóbora</b>	
6703901	Abóbora
6703306	Moranga
6703805	Jerimum
8506701	Quibebe
<b>Cenoura</b>	
6401201	Cenoura

	<b>Chuchu</b>
6704101	Chuchu
	<b>Pepino</b>
6704001	Pepino
7703701	Pepino em conserva
77040001	Picles
	<b>Tomate</b>
6705101	Tomate
6707901	Tomate orgânico
7010301	Tomate seco
	<b>Outros</b>
6401101	Beterraba
6400303	Mandioquinha salsa (batata-baroa)
6400304	Cenoura amarela (batata-baroa)
6400908	Mandioquinha
6401301	Nabo
7705201	Nabo em conserva
6401001	Rabanete
6706201	Alho
8508403	Outros legumes cozidos
8578404	Abóbora com quiabo
6705001	Quiabo
6704201	Jiló
6703701	Abobrinha
7700101	Azeitona
6705401	Berinjela
6705701	Cebola
6706101	Jardineira (seleta)
6706102	Seleta (jardineira)
7701101	Legume não especificado em conserva
6704301	Maxixe
6704306	Pepininho (maxixe)
6705201	Vagem
6704501	Pimentão
6708001	Pimentão orgânico
	<b>Raízes e tubérculos</b>
	<b>Batata-doce</b>
6400401	Batata-doce
	<b>Batata-inglesa</b>
6400101	Batata-inglesa
6401801	Batata-inglesa orgânica
6400802	Batata (não especificada)
6503501	Purê de batata
	<b>Batata-inglesa frita</b>
8501502	Batata palito
8501503	Batata palha
	<b>Mandioca</b>
6400601	Mandioca

6400609	Aipim
6400610	Macaxeira
	<b>Outros</b>
7700601	Cogumelo em conserva
7700602	<i>Champignon</i> em conserva
6705301	Cogumelo <i>in natura</i>
6400701	Cará
6400713	Inhame catarrento (cará)
6400501	Inhame
6400508	Quicare
	<b>Frutas</b>
	<b>Abacaxi</b>
6802601	Abacaxi
6802602	Ananás
	<b>Açaí</b>
6601706	Açaí
6601707	Juçara
6601709	Uaçai
6601712	Jussara
8507801	Açaí com granola
	<b>Banana</b>
6801101	Banana (ouro, prata, d'água, da terra, etc.)
6801017	Pacovã
	<b>Laranja</b>
6801801	Laranja (pêra, seleta, lima, da terra, etc.)
6802407	Laranjinha japonesa
6801901	Lima
	<b>Maçã</b>
6803001	Maçã
6808601	Maçã orgânica
	<b>Mamão</b>
6803101	Mamão
6801108	Papaia
	<b>Manga</b>
6803201	Manga
6803215	Manguito
	<b>Melancia</b>
6803401	Melancia
	<b>Tangerina</b>
6802201	Tangerina
6801202	Mexerica
6802217	Bergamota
6802218	Mimosa
6802223	Tanja
6802227	Maricota
	<b>Uva</b>
6803901	Uva
6803912	Uva-passa

6902402	Passa
	<b>Salada de frutas</b>
8504401	Salada de frutas
	<b>Outras</b>
6804201	Goiaba
680403	Araçá açú (goiaba)
6805701	Araçá
6802701	Abacate
6808001	Abiu
6807701	Acerola
6808901	Acerola orgânica
6804301	Ameixa
6805401	Atemoia
6806501	Bacuri
6600912	Butiá
6602601	Patauá
6806301	Cacau
6804601	Cajá-manga
6804602	Cajarana
6804701	Taperebá
6804702	Acajá (taperebá)
6804401	Caju
6802501	Cana-de-açúcar
6802801	Caqui
6804801	Carambola
6804501	Cereja
6806901	Ciriguela
6807301	Cupuaçu
6802901	Figo
6803801	Fruta-do-conde
6803802	Pinha (fruta de conde)
6803803	Ata
6807202	Biribá
6808401	Fruta (não especificada)
6805901	Fruta-pão
6902401	Fruta seca ou desidratada
6805001	Graviola
6806601	Ingá
6804901	Jaboticaba
6810201	Jamelão (jamburão)
6804101	Jaca
6805301	Jambo
6804001	Jenipapo
6808201	Jurubeba
6807801	Kiwi
6802001	Limão (comum, galego, etc.)
6805601	Mangaba
6803301	Maracujá

6807501	Mari
6803501	Melão
6805501	Morango
6807001	Murici
6807401	Nectarina
6805801	Nêspera
6806701	Pequi
6803601	Pera
6803701	Pêssego
6806801	Pitanga
6806401	Pitomba
6807601	Romã
6806001	Sapoti
6806201	Tamarindo
6601108	Tucumã
6807101	Umbu
6807103	Imbu
6806101	Uxi
6809901	Amora
<b>Oleaginosas (castanhas, nozes, amendoins)</b>	
6600501	Amêndoa
6903303	Amendoim apimentado
6903208	Amendoim amanteigado
6913108	Amendoim amanteigado <i>diet</i>
6903304	Amendoim cozido
6301001	Amendoim em grãos <i>in natura</i>
6503702	Amendoim moído
6600601	Avelã
6600301	Castanha portuguesa
6600701	Castanha-do-pará
6602001	Castanha-da-índia
6600801	Castanha de caju
6602401	Coco
6600101	Coco-da-baía
6906401	Polpa de coco
6601208	Coco mucajá
6601902	Bacaba
6602301	Buriti
6601501	Noz
6602201	Pistache
6600401	Pinhão
7009102	Gergelim
6302001	Semente de linhaça
7003801	Leite de coco
7010601	Leite de coco <i>light</i>
<b>Farinhas e massas</b>	
<b>Farinha de mandioca</b>	
6501416	Cruera

6501401	Farinha de mandioca
6501410	Farinha de copioba
6501415	Farinha da água
6501510	Farinha de tapioca
6501511	Farinha de beiju
	<b>Farofa</b>
8501201	Farofa
8506001	Farofa de banana
8508101	Farofa pronta light em pacote
8502901	Farofa pronta
	<b>Cereais matinais</b>
6500401	Aveia em flocos
6907201	Barra de cereais
6907203	Barra de cereais doce
6907202	Barra de cereais salgada
6500903	Cereal matinal de milho em flocos
6500202	Croquinhos de arroz
6500301	Farinha de aveia
6502001	Farinha láctea
6502102	Flocos de cereais
6504101	Granola
6504701	<i>Mix</i> de cereais
6504601	Musli
6502101	Neston
6500902	Sucrilhos de milho
6502105	Vitaflocos
6505902	Sucrilhos de milho <i>light</i>
6912501	Barra de cereais <i>diet</i>
6912502	Barra de cereais doce <i>diet</i>
6501301	Germe de trigo
6501303	Fibra de trigo
6501304	Fibra de cereal de trigo
6304901	Quinoa
	<b>Massas</b>
8002101	Rosca salgada
8500910	Calzone
8500906	Caneloni
8500907	Capeleti
8006101	Crepe
8500905	Nhoque
8500913	Panqueca
8500904	Lasanha
8508004	Lasanha pronta <i>light</i>
8500909	Ravióli
	<b>Macarrão instantâneo</b>
6504801	Miojo
6504802	Macarrão instantâneo
6506302	Macarrão instantâneo <i>light</i>



8508012	Macarrão pronto <i>light</i>
	<b>Macarrão e preparações à base de macarrão</b>
6503401	Macarrão
6573225	Macarrão com carne
6573226	Macarrão com peixe
7701406	Yakissoba
7706106	Yakissoba (sopa de legumes desidratada) <i>light</i>
8500919	Macarronada
	<b>Panificados</b>
	<b>Pão de sal</b>
8000237	Bisnaguinha
8000240	Croissant
8570328	Pão com manteiga
8570329	Pão com margarina
8000501	Pão de forma industrializado de qualquer marca
8000103	Pão de hambúrguer
8001101	Pão de milho
8000105	Pão de sal
8001501	Pão não especificado
8001901	Torrada de qualquer pão
8003902	Brioche
	<b>Pão integral</b>
8001401	Pão integral
	<b>Bolos</b>
	<b>Bolos</b>
8002604	Amidomil (bolinho)
8002605	Angusor de milho
8502501	Bolinho de coco
8002901	Bolo de arroz
8010601	Bolo de banana
8002801	Bolo de batata-doce
8001101	Bolo de cará
8004201	Bolo de cenoura
8003801	Bolo de chocolate
8004101	Bolo de coco
8002701	Bolo de aipim
8002704	Bolo de goma
8004001	Bolo de laranja
8003703	Bolo de macaxeira
8002601	Bolo de milho
8004701	Broa
8002503	Cuca de qualquer tipo
8003702	Filhos (bolinho de farinha de trigo e ovos)
8002609	Grustoli (bolinho doce)
6500609	Puba de fubá
6500608	Puba de milho
8002001	Rosca doce
8004813	Rosca recheada

<b>Biscoitos</b>	
	<b>Biscoito doce</b>
8002301	Biscoito doce
8002334	Bolacha doce
8002315	Brevidade
8002302	Cavaco chinês
8002335	Maria maluca (bolacha doce)
8002405	Quebra quebra
8002002	Rosquinha doce
8002305	Sequilho
8002306	Tareco
	<b>Biscoito salgado</b>
8002212	Biscoito de polvilho
8005201	Biscoito não especificado
8002236	Biscoito salgado integral
8002201	Biscoito salgado
8002225	Bolacha salgada
8002205	Presuntinho biscoito
8002106	Rosquinha salgada
8002309	Solda
	<b>Biscoito recheado</b>
8004801	Biscoito recheado
8004807	Waffer (biscoito)
8004809	Alfajores (biscoito)
8004810	Bolacha recheada
8004814	Rosquinha recheada de qualquer sabor
6904401	Canudinho recheado
	<b>Pães, bolos e biscoitos diet/light</b>
8008301	Biscoito recheado <i>light</i>
8008305	Biscoito waffer <i>light</i>
8008307	Waffer (biscoito) <i>light</i>
8008309	Alfajores (biscoito) <i>light</i>
8008310	Bolacha recheada <i>light</i>
8008401	Biscoito recheado <i>diet</i>
8008408	Rosquinha recheada de qualquer sabor <i>diet</i>
8008410	Bolacha recheada <i>diet</i>
8010101	Biscoito salgado <i>light</i>
8010125	Bolacha salgada <i>light</i>
8010401	Biscoito doce <i>light</i>
8010434	Bolacha doce <i>light</i>
8010501	Biscoito doce <i>diet</i>
8010534	Bolacha doce <i>diet</i>
8006501	Pão diet (de forma industrializado)
8006601	Pão <i>light</i> (de forma industrializado)
8006801	Pão integral <i>light</i>
8008201	Bolo de cenoura <i>diet</i>
8008001	Bolo de coco <i>diet</i>
8007501	Bolo de chocolate <i>light</i>

8007601	Bolo de chocolate <i>diet</i>
8007701	Bolo de laranja <i>light</i>
8007302	Filhos (bolinho de farinha de trigo e ovos) <i>light</i>
8007402	Filhos (bolinho de farinha de trigo e ovos) <i>diet</i>
<b>Carnes</b>	
<b>Carne bovina</b>	
7101203	Aba de filé
7100801	Acém
7100803	Agulha (acém)
7100301	Alcatra
7107103	Bife a role cru
7100205	Bisteca bovina
7111405	Bisteca orgânica
7107102	Brachola
7103104	Braço bovino
7111702	Cabeça de lombo (carne bovina) orgânica
7100502	Cabeça de lombo (carne bovina)
7109101	Carne bovina
7702601	Carne bovina em conserva
7107801	Carne de primeira
7111202	Carne de segunda
7101009	Carne maricá bovina
7104301	Carne moída
7101006	Chambaril
7107804	Chuleta
7100201	Contrafilé
7111401	Contrafilé orgânico
8501104	Costela
7101301	Costela bovina
7102601	Cupim
7101706	Filé de segunda
7100101	Filé mignon
7107805	Filé não especificado
7101202	Fraldinha (capa de filé)
8100502	Hambúrguer de carne bovina
8103101	Hambúrguer não especificado
8105701	Hambúrguer não especificado <i>light</i>
7101704	Jacaré (carne bovina de segunda c/ osso)
7106401	Lagarto bovino
7100608	Lombo paulista (carne bovina)
7100303	Maminha
7103105	Mão bovina
7103101	Mocotó bovino
7101001	Músculo bovino
7110801	Músculo não especificado
7110902	Ossada não especificada
7100908	Pá com osso
7100905	Paleta

7100501	Patinho
7100607	Paulista
7101101	Peito bovino
7100304	Picanha
7100604	Posta branca
7100702	Posta vermelha
7102801	Rabada bovina
7100606	Tatu (lagarto redondo)
7111806	Tatu (lagarto redondo) orgânico
7101011	Vazio (carne bovina)
8503801	Churrasco
<b>Preparações à base de carne bovina</b>	
8571110	Carne com batata, inhame, batata-baroa ou aipim
8571111	Carne com legumes (exceto batata, inhame e aipim)
7104302	Guizado
7702602	Almôndega
7702603	Kitute bovino
7702604	Almôndega ao molho em conserva
7701101	Cozido
7705401	Strogonoff
8508301	Vaca atolada
8500213	Paçoca de carne de sol
<b>Carne suína</b>	
7106501	Alcatra suína
7103305	Bisteca suína
7104101	Carne suína
7103301	Carré
7103501	Costela suína
7702704	Kitute suíno
7110601	Lombo não especificado
7103701	Lombo suíno
7105203	Mocotó suíno
7105001	Orelha suína fresca
7108301	Pé suíno fresco
8103902	Pele de porco preparada
7106301	Pernil
7103401	Pernil suíno
8103903	Pururuca de porco
7103403	Quarto suíno
7107501	Suã suíno
7802702	Tender
<b>Aves</b>	
7800701	Asa de galinha ou frango
7802101	Asa de peru
7803703	Capote
7800602	Carcaça de galinha ou frango
7800304	Carne de galinha
7803913	Carne de pato

7808701	Chester
7803001	Codorna
7800702	Drumete de galinha ou frango
7800402	Filé de frango
7805702	Filé de frango orgânico
7800302	Frango em pedaços
7800103	Frango inteiro
7805501	Frango inteiro orgânico
8501004	Galeto
7803702	Galinha-d'angola abatida, congelada ou viva
7800303	Galinha em pedaços
8101101	Hambúrguer de frango
8103001	Hambúrguer de peru
7803707	Mutum
7802801	Nambu
7800301	Parte de galinha ou frango não especificada
7803907	Pato em pedaços
7800901	Pé de galinha ou frango
7800401	Peito de galinha ou frango
7803908	Peito de pato
7801801	Peito de peru
7805401	Peito de peru <i>light</i>
7801702	Peru em pedaço não especificado
7800801	Pescoço de galinha ou frango
7802902	Steak de frango
8104101	Carne de aves defumada
	<b>Preparações à base de aves</b>
8571112	Frango com batata, inhame, batata-baroa ou aipim
8571113	Frango com legumes (exceto batata, inhame e aipim)
8506201	Galinha com arroz
8506301	Galinhada
	<b>Pescados</b>
	<b>Peixes frescos e preparações</b>
7200101	Peixe de mar (inteiro, em posta, em filé, etc.)
7400101	Peixe de água doce (inteiro, em posta, em filé, etc.)
7600101	Peixe não especificado (inteiro, em posta, em filé, etc.)
8502801	Vatapá
8506401	Moqueca baiana
8507101	Moqueca capixaba
8504201	Sushi
	<b>Peixes em conserva</b>
7703002	Sardinha em conserva
7703402	Atum em conserva
7706001	Salmão em conserva
7706302	Salmão em conserva <i>light</i>
	<b>Peixes salgados</b>
7270401	Bacalhau
7200401	Peixe de mar salgado (inteiro, em posta, em filé, etc.)

7400401	Peixe de água doce salgado (inteiro, em posta, em filé, etc.)
7600401	Peixe não especificado salgado (inteiro, em posta, em filé, etc.)
	<b>Outros</b>
7260101	Camarão
7261101	Siri
7261120	Baú (siri)
7261121	Goiá
7262101	Caranguejo
7262105	Guaiamu
7263101	Marisco
7264101	Ostra
7265101	Lula
7266101	Sururu
7273101	Ovas de peixe (qualquer espécie)
8505601	Bobó de camarão
	<b>Carnes salgadas</b>
8100101	Carne-seca
8100102	Carne de charque
8100103	Jabá
8100201	Carne de sol
8100202	Carne do sertão
8104601	Carne salgada não especificada
	<b>Outros tipos de carne</b>
7105401	Carne de cabrito
7105402	Carne de bode
7105403	Carne caprina
7105405	Carne de caprino
7105601	Carne de carneiro
7105602	Carne de ovelha
7105801	Mocotó de caprino
7107603	Carne de paca
7107611	Carne de jacaré
7107615	Carne de capivara
7107617	Carne de cotia
7107722	Carne de jabuti
7107601	Carne de outros animais
7444101	Tracajá
	<b>Carne processadas</b>
	<b>Linguiça</b>
8102204	Linguiça (suína, bovina, mista, etc.)
8102207	Linguiça de frango
8102501	Paio
	<b>Salsicha</b>
7702801	Salsicha em conserva
8102101	Salsicha no varejo
8105201	Salsicha no varejo <i>light</i>
	<b>Mortadela</b>
8102601	Mortadela

8105001	Mortadela <i>light</i>
	<b>Presunto</b>
8103601	Apresentado
7702705	Presuntada
8102901	Presunto
	<b>Outras carnes processadas</b>
8102801	<i>Blanquet</i> de peru
8105501	<i>Blanquet</i> de peru <i>light</i>
8102401	Chouriço
8100802	Copa de porco defumada
7702707	Fiambre
8102402	Morcela
8102403	Morcilha
8102701	Salame
8102702	Salaminho
8105401	Salame <i>light</i>
7702302	Pasta de carne em conserva
7702402	Pasta de presunto em conserva
7702502	Pasta de galinha em conserva
7703902	Pasta de peixe em conserva
8104001	Patê (fígado, calabrês, frango, presunto, etc.)
	<b>Vísceras</b>
7101801	Víscera bovina
7101806	Panelada (vísceras bovina não especificadas)
7101901	Coração bovino
7102001	Rim bovino
7102102	Bofe bovino
7102201	Miolo bovino
7102401	Tripa bovina
7102402	Dobradinha fresca
7102403	Fato bovino
7102404	Fato caprino
7102501	Fígado bovino
7102701	Língua bovina
7103903	Miúdo suíno
7103906	Arrasto suíno
7103907	Sarapatel suíno fresco
7104501	Tripa suína
7104601	Fígado suíno
7104701	Língua suíno
7103903	Miúdo suíno
7105103	Sarrabulho
7107204	Buchada de bode
7108107	Miúdo de bode
7801001	Miúdo de galinha ou frango
7801101	Moela de galinha ou frango
7801202	Coração de frango
7801301	Fígado de galinha ou frango

<b>Ovos</b>	
7803301	Ovo de galinha
7803501	Ovo de codorna
8506501	Omelete
<b>Laticínios</b>	
<b>Leite integral</b>	
7900101	Leite de vaca integral
7900201	Leite de vaca fresco
7900301	Leite de cabra
7903801	Leite não especificado pasteurizado
7904301	Leite de vaca integral orgânico
7904401	Leite de vaca fresco orgânico
8509801	Café da manhã
<b>Leite desnatado</b>	
7903601	Leite de vaca desnatado
7903702	Leite de vaca semidesnatado
7904601	Leite semidesnatado de vaca orgânico
<b>Leite em pó integral</b>	
7900601	Leite em pó integral
7900801	Leite em pó
7900710	Leite em pó desnatado
<b>Preparações à base de leite</b>	
8502301	Mingau (fubá, aveia, farinha, etc.)
6500108	Mingau de arroz
6500614	Mingau de milho
6500101	Creme de arroz
6500104	Arrozina
6500105	Mucilon
6500801	Cretegema
6500804	Creme de milho
6500702	Amido de milho
6500705	Amido de arroz
<b>Vitaminas</b>	
8500501	Vitamina
8500503	Vitamina de banana
8500504	Vitamina de banana com aveia
8500505	Vitamina de mamão
8500506	Vitamina de abacate
8500507	Vitamina de morango
8500508	Vitamina mista
8500509	Vitamina de maçã
<b>Queijos</b>	
7901701	Queijo prato
7901703	Queijo colonial
7901705	Queijo de colônia
7901801	Queijo muçarela
7901803	Muçarela
7901807	Muçarela de búfala



7901809	Queijo de búfala
7901901	Queijo de reino
7902001	Queijo de minas
7902003	Queijo de manteiga
7903004	Quechimia
7902005	Queijo de coalho
7902008	Queijo canastra
7902201	Queijo ricota
7902403	Queijo ralado
7902501	Queijo provolone
7902801	Queijo polenguinho
7902901	Requeijão
7902902	Queijo cremoso
7903001	Queijo não especificado
7903301	Queijo gorgonzola
7907301	Queijo de minas frescal orgânico
7907305	Queijo de coalho frescal orgânico
	<b>Iogurtes</b>
7901201	Iogurte de qualquer sabor
7901204	Iogurte natural
7904801	Iogurte de qualquer sabor orgânico
7904804	Iogurte natural de qualquer sabor orgânico
7901401	Coalhada
	<b>Outros laticínios</b>
7901001	Creme de leite
7904701	Creme de leite orgânico
7905601	Creme de leite <i>light</i>
7903201	Nata doce ou salgada
7901101	<i>Chantilly</i>
7901304	Leite fermentado
7901303	Bebida láctea
7901301	Yakult de qualquer sabor
	<b>Laticínios diet/light</b>
7905103	Muçarela <i>light</i>
7905104	Queijo muçarela <i>light</i>
7905901	Queijo prato <i>light</i>
7906001	Queijo de minas <i>light</i>
7906005	Queijo de coalho <i>light</i>
7906201	Queijo ricota <i>light</i>
7906303	Queijo ralado <i>light</i>
7906401	Queijo polenguinho <i>light</i>
7906501	Requeijão <i>light</i>
7906601	Queijo não especificado <i>light</i>
7903901	Iogurte de qualquer sabor <i>light</i>
7904001	Iogurte de qualquer sabor <i>diet</i>
7901203	Iogurte desnatado
7904803	Iogurte de qualquer sabor desnatado orgânico
	<b>Doces</b>

<b>Chocolates</b>	
6900702	Barra de chocolate
6900901	Bombom de qualquer marca
6903601	Brigadeiro
8507601	Chocolate
6900801	Chocolate em pó qualquer marca
6900706	Confete
6905603	Ioiô cream (chocolate em creme)
6905804	Kinder ovo
6905801	Ovo da páscoa
6900701	Tablete de chocolate
6900904	Trufa
<b>Achocolatados</b>	
6900818	Ovomaltine
6900821	Achocolatado em pó
6505101	Sustagem
6910221	Achocolatado em pó <i>light</i>
6505701	Complemento alimentar de qualquer sabor
<b>Doces à base de leite</b>	
6902601	Pudim de qualquer sabor
6902607	Danette pudim
6904201	Doce à base de leite
6901002	Mousse
6904203	Ambrosia
6904205	Chandele de qualquer sabor
6902701	Manjar
6902902	Cuscuz de tapioca
6904204	Leite geleificado
6904302	Mumu
6907501	Milk-shake
6906001	Arroz-doce
7900901	Leite condensado
7900903	Leite beijinho
8501901	Mugunzá
8501903	Canjica
8501904	Curau
6501505	Sagu de mandioca
6501515	Sagu de tapioca
<b>Doces à base de frutas</b>	
6901201	Doce de frutas em pasta de qualquer sabor
6901204	Pessegada
6901206	Marmelada
6901209	Figada
6901211	Goiabada
6901214	Caju em pasta
6901224	Mariola
6901301	Doce de frutas em calda de qualquer sabor
6901401	Doce de frutas cristalizadas de qualquer sabor

6901001	Geléia de frutas de qualquer marca ou sabor
6904601	<i>Schimier</i> de fruta (exceto de cana)
	<b>Sorvete/picolé</b>
6900501	Sorvete de qualquer sabor industrializado
6900502	Picolé de qualquer sabor industrializado
6904801	Picolé ensacado
6904807	Geladinho
	<b>Mel/rapadura/açúcar de mesa e outros adoçantes</b>
6900401	Rapadura
6900402	Alfenim de cana
6900403	Batida (rapadura)
6901501	Melado
6902301	<i>Schimier</i> de cana
6901602	Mel
6900302	Demerara
6900304	Açúcar mascavo
6906602	Açúcar
6907001	Açúcar <i>light</i>
6901801	Adoçante artificial
6914001	Adoçante <i>light</i>
6914002	Adoçante em pó <i>light</i>
6914003	Adoçante líquido <i>light</i>
	<b>Outros doces</b>
6905401	Algodão-doce
6903207	Amendoim caramelizado
6903209	Amendoim achocolatado
6900603	Bala
6904701	Beijo de moça
6404502	Beiju
6903701	Bomba de qualquer tipo
6904104	Caçarola italiana
6900604	Caramelo (bala)
6900601	Chiclete
6905001	Churro
6903101	Bala
6904101	Doce à base de ovos
6903201	Doce de amendoim
6900605	<i>Drops</i>
6904108	Fios de ovos
6901701	Gelatina de qualquer sabor
6901101	Geléia de mocotó
6900609	Goma de mascar
6900610	Jujuba
6903001	Maria-mole
6902004	Merengue
6903801	Mil folhas
6903203	Paçoca
6903205	Paçoquinha de amendoim

6901203	Pasta de amendoim
6908401	Pastéis de Santa Clara
6900606	Pastilha
6904202	Pavê de qualquer sabor
6903202	Pé de moleque
6900607	Pirulito
6903102	Quebra-queixo
6903901	Queijadinha
8507701	Gemada
6904105	Quindim
6907401	Rabanada
8002502	Rocambole
6904501	Sarolho
6907301	Sobremesa de qualquer tipo (exceto infantil)
8003701	Sonho
6908501	Suspiro
6501516	Tapioca de goma
6501502	Goma de mandioca
6903204	Torrão de amendoim
6905901	Torrone
8003501	Tortas de qualquer sabor
8000201	Pão doce
8000229	Pão de mel
8000234	Panetone
8000203	Chineque
8000218	Chineque com farofa
	<b>Doces diet/light</b>
6910321	Achocolatado em pó <i>diet</i>
8508402	Achocolatado em pó <i>light</i>
6909903	Bala <i>diet</i>
6909803	Bala <i>light</i>
6910102	Barra de chocolate <i>diet</i>
6910002	Barra de chocolate <i>light</i>
6910502	Bombom caramelizado de qualquer sabor <i>diet</i>
6910501	Bombom de qualquer marca <i>diet</i>
6910401	Bombom de qualquer marca <i>light</i>
6909901	Chiclete <i>diet</i>
6913001	Cocada <i>diet</i>
6906502	Concentrado alimentar <i>diet shake</i>
6906501	<i>Diet Shake</i>
6913801	Doce à base de leite <i>diet</i>
6913101	Doce de amendoim <i>diet</i>
6909301	Doce de frutas cristalizado de qualquer sabor <i>diet</i>
6908001	Doce de frutas <i>diet</i>
8910701	Doce de frutas em barra ou pasta <i>light</i>
6910702	Doce de frutas em pasta <i>light</i>
6911301	Doce de leite <i>diet</i>
6911201	Doce de leite <i>light</i>

6913901	Gelatina de qualquer sabor <i>light</i>
6910601	Gelatina de frutas de qualquer marca ou sabor <i>diet</i>
6910605	Geléia de frutas <i>light</i>
6907901	Geléia <i>diet</i>
6910604	Geléia <i>light</i>
6913103	Paçoca <i>diet</i>
8010034	Panetone <i>diet</i>
8010029	Pão de mel <i>diet</i>
8010001	Pão doce <i>diet</i>
6910808	Pudim Danette <i>light</i>
6910901	Pudim de qualquer sabor <i>diet</i>
6910801	Pudim de qualquer sabor <i>light</i>
6909701	Sorvete de qualquer sabor industrializado <i>diet</i>
6909601	Sorvete de qualquer sabor <i>light</i>
8007101	Tortas doces de qualquer sabor <i>diet</i>
8007001	Tortas doces de qualquer sabor <i>light</i>
<b>Óleos e gorduras</b>	
<b>Óleos e gorduras</b>	
8400101	Azeite de oliva
8400301	Óleo de soja
8403201	Óleo não especificado
8403501	Óleo de dendê
7901501	Manteiga com ou sem sal
7901505	Manteiga de garrafa
7901602	Margarina com ou sem sal
7004301	Maionese (molho)
8500210	Torresmo
7103801	Toucinho
8101005	Bacon
8401801	Banha suína
8403001	Banha bovina
<b>Óleos e gorduras diet/light</b>	
7904201	Margarina <i>light</i>
7907101	Manteiga com ou sem sal <i>light</i>
7010401	Maionese <i>light</i>
<b>Bebidas</b>	
<b>Bebidas alcoólicas</b>	
<b>Destiladas</b>	
8300301	Aguardente
8300302	Cachaça
8300701	Rum
8300801	Vodka
8301001	Uísque
8301002	<i>Whisky</i>
8301501	Martini
8301601	Conhaque
8301701	<i>Drink Dreher</i>
8303101	Caipirinha

8304502	Caxiri (aguardente de mandioca)
8303501	Bebida alcoólica
8302416	Catuaba
8101901	Licor de qualquer sabor
8300501	Batida de qualquer sabor
8302901	Coquetel de frutas
	<b>Cerveja</b>
8300101	Cerveja (com ou sem álcool)
8300201	<i>Chopp</i>
8304301	Cerveja (com ou sem álcool) <i>light</i>
	<b>Vinho</b>
8302415	Vinho
8303615	Vinho orgânico
8301201	Champanhe
8301202	Sidra champanhe
	<b>Bebidas não alcoólicas</b>
	<b>Sucos</b>
8500401	Suco
8500402	Suco de abacaxi
8507902	Suco de abacaxi orgânico
8500403	Suco de acerola
8507903	Suco de acerola orgânico
8500404	Suco de beterraba
8213601	Suco de clorofila
8500405	Suco de cupuaçu
8500406	Suco de goiaba
8507906	Suco de goiaba orgânico
8500407	Suco de laranja
8500411	Suco de laranja cenoura e beterraba
8507911	Suco de laranja cenoura e beterraba orgânico
8500408	Suco de laranja com banana
8500409	Suco de laranja e beterraba
8500410	Suco de laranja e cenoura
8507907	Suco de laranja orgânico
8500412	Suco de mamão
8500413	Suco de manga
8507913	Suco de manga orgânico
8500414	Suco de maracujá
8507914	Suco de maracujá orgânico
8500415	Suco de melão
8500416	Suco de morango
8507916	Suco de morango orgânico
8500417	Suco de pêssego
8500418	Suco de pêssego em calda
8507918	Suco de pêssego em calda orgânico
8507917	Suco de pêssego orgânico
8507901	Suco orgânico
8302409	Cajuína

<b>Refrescos/ sucos em pó reconstituído</b>	
8202402	Q-suco
8202403	Q-refresko
8500601	Refresco
8500602	Refresco de caju
8500603	Refresco de groselha
8500604	Refresco de laranja
8500605	Refresco de maracujá
8500606	Refresco de limão
8211002	Q-suco <i>light</i>
8211003	Q-refresko <i>light</i>
8211102	Q-suco <i>diet</i>
<b>Refrigerantes</b>	
8204902	Água tônica tradicional
8201202	Bidu tradicional
8200102	Coca-cola tradicional
8200202	Fanta laranja tradicional
8200505	Fanta uva tradicional
8200302	Guaraná tradicional
8200902	Minuano tradicional
8205402	Paraguai refrigerante tradicional
8200101	Refrigerante de cola tradicional
8200301	Refrigerante de guaraná tradicional
8203501	Refrigerante não especificado
8200407	Sprite refrigerante tradicional
8200208	Sukita tradicional
8201802	Tubaína tradicional
8201104	Mate tradicional
<b>Refrigerantes diet/light</b>	
8212902	Água tônica <i>diet</i>
8209002	Água tônica <i>light</i>
8200702	Coca-cola <i>light</i>
8101502	Fanta laranja <i>light</i>
8207705	Fanta uva <i>light</i>
8207402	Guaraná <i>diet</i>
8101602	Guaraná <i>light</i>
8209102	Paraguai refrigerante <i>light</i>
8200801	Refrigerante de cola <i>diet</i>
8200701	Refrigerante de cola <i>light</i>
8207401	Refrigerante de guaraná <i>diet</i>
8201601	Refrigerante de guaraná <i>light</i>
8207601	Refrigerante de limão <i>diet</i>
8212906	Refrigerante de quinino dietético
8201902	Tubaína <i>light</i>
8208104	Mate <i>light</i>
<b>Bebidas lácteas com sabor e adoçadas</b>	
6900822	Toddynho
7903102	Leite achocolatado

7903110	Bebida achocolatada
7903101	Leite com sabor
7907001	Leite em pó com sabor
7903109	Leite aromatizado
8204503	Chocomilk
7906810	Bebida achocolatada <i>diet</i>
7906710	Bebida achocolatada <i>light</i>
7906802	Leite achocolatado <i>diet</i>
7906702	Leite achocolatado <i>light</i>
7906801	Leite com sabor <i>diet</i>
6912801	Milk shake <i>diet</i>
6910322	Toddynho <i>diet</i>
	<b>Bebidas à base de soja</b>
7903501	Leite de pó em soja
7902301	Leite de soja com sabor
7902303	Ades original
7906901	Leite de soja em pó <i>light</i>
7905203	Ades <i>light</i>
7905201	Leite de soja com sabor <i>light</i>
	<b>Café</b>
8501302	Café
8501303	Café com leite
8501304	Café tipo expresso
8501305	Café tipo <i>capuccino</i>
8202602	Nescafé
8206402	Café solúvel <i>capuccino</i>
8273902	Café com farinha
8212401	Café <i>capuccino</i> solúvel <i>light</i>
8212501	Café <i>capuccino</i> solúvel <i>diet</i>
	<b>Chá</b>
8213003	Chá mate orgânico
8213004	Chimarrão orgânico
8202803	Erva-mate
8202804	Chimarrão
8202805	Terere
8206301	Chá (preto, camomila, erva-cidreira, capim-limão, etc.)
8205201	Chá <i>diet</i> (preto, camomila, erva-cidreira, capim-limão, etc.)
	<b>Outras bebidas não alcoólicas</b>
8205803	Gatorade
8205901	Bebida energética
8202001	Caldo de cana
8202002	Garapa
8202101	Água de coco
8203603	Cevada
8203401	Levêdo de cerveja
	<b>Pizza, salgados e sanduíches</b>
	<b>Pizzas</b>
6502403	Mini <i>pizza</i> semipronta



6506003	Mini <i>pizza</i> semipronta <i>light</i>
8500903	<i>Pizza</i>
8500914	<i>Pizza</i> calabresa
8500915	<i>Pizza</i> muçarela
8500917	<i>Pizza</i> portuguesa
8500916	<i>Pizza</i> presunto
	<b>Salgados fritos e assados</b>
8500212	Abará
8500209	Acarajé
8500228	Bolinho de aipim
8500232	Bolinho de bacalhau
8500205	Coxinha
8500203	Croquete
8500206	Empada (queijo, frango, camarão, palmito, etc.)
8505901	Empadão (queijo, frango, camarão, palmito, etc.)
8500227	Enroladinho
8500222	Esfirra
8500223	Esfirra de carne
8500226	Esfirra de frango
8500224	Esfirra de queijo
8500225	Esfirra de ricota
8104904	Mini <i>chicken</i> empanado
6502603	Mini pastel
7802901	<i>Nuggets</i> de frango
8000801	Pão de queijo
8006701	Pão de queijo <i>light</i>
8500202	Pastel (queijo, carne, palmito, etc.)
8500211	Quibe
8506801	Quiche
8500207	Rissole (queijo, carne, camarão, etc.)
8500201	Salgadinhos
8003601	Tortas salgadas de qualquer sabor
	<b>Salgadinhos industrializados</b>
8002227	<i>Chips</i> (salgadinhos)
8002230	<i>Baconzitos</i>
8010127	<i>Chips</i> (salgadinhos) <i>light</i>
	<b>Sanduíches</b>
8500308	Americano
8500307	Bauro
8500302	Cachorro-quente
8500304	Cheesbúrguer
8500321	<i>Cheese egg</i>
8500322	<i>Cheese tudo</i>
8500305	<i>Eggsburguer</i>
8500303	Hambúrguer (sanduíche)
8500313	Misto-quente ou frio
8570330	Pão com ovo
8500319	Sanduíche de mortadela

8500317	Sanduíche de presunto
8500320	Sanduíche de queijo minas
8500315	Sanduíche de queijo prato
8500318	Sanduíche de queijo prato com presunto
8500316	Sanduíche de salame
8500323	Sanduíche natural
<b>Sopas e caldos</b>	
	<b>Sopas e caldos</b>
8503203	Caldo de carne
8503204	Caldo de feijão
8503205	Caldo de mocotó
7007701	Caldo de peixe
8502401	Tacacá
7007901	Caldo de tomate
8507301	Caldo verde
7107404	Creme de cebola (sopa desidratada)
7706104	Creme de cebola (sopa desidratada) <i>light</i>
7701405	Creme de legumes (sopa desidratada)
7706105	Creme de legumes (sopa desidratada) <i>light</i>
8504501	Sopa (legume, carne, etc.)
7801407	Canja
7007101	Tucupi em caldo sem pimenta
<b>Molhos e condimentos</b>	
	<b>Molhos e condimentos</b>
7003601	Molho de soja
7003604	<i>Shoyo</i>
7004803	<i>Catchup</i>
7004701	Massa de tomate
7004801	Molho de tomate
7001501	Mostarda molho
7006101	Pimenta em pó
7004882	<i>Ketchup</i>
7010501	Molho de soja <i>light</i>
<b>Preparações mistas</b>	
	<b>Preparações mistas</b>
8507501	Angu à baiana
8505701	Caruru (quiabo, amendoim castanha de caju, camarão seco, etc.)
7007502	Creme de queijo
8505801	Cuscuz paulista
8506601	Pirão
8570101	Prato de comida brasileiro
8570106	Prato de comida da Região Centro-Oeste
8570103	Prato de comida da Região Norte
8570102	Prato de comida da Região Nordeste
8570104	Prato de comida da Região Sudeste
8570105	Prato de comida da Região Sul
8500802	Salada de maionese
8504801	Salpicão

8506901

Suflê