

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

GABRIELLA NUNES DA COSTA

**DIETAS ALIMENTARES E AS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NAS
CAPITAIS BRASILEIRAS**

Sorocaba
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

GABRIELLA NUNES DA COSTA

**DIETAS ALIMENTARES E AS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NAS
CAPITAIS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia, para obtenção do
título de Mestre em Economia.

Orientação: Prof. Dr. Danilo R. D. de Aguiar

Sorocaba
2018

Nunes da Costa, Gabriella

Dietas Alimentares e as Emissões de Gases de Efeito Estufa nas Capitais
Brasileiras / Gabriella Nunes da Costa. -- 2018.

81 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus
Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Danilo R. D. Aguiar

Banca examinadora: Cassiano Bragagnolo, Angelo Costa Gurgel

Bibliografia

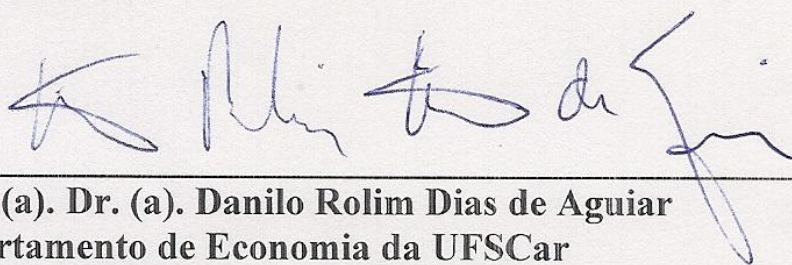
1. Consumo de Alimentos. 2. Situação Alimentar. 3. Emissões de GEE.
I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

GABRIELLA NUNES DA COSTA

**DIETAS ALIMENTARES E AS EMISSÕES DE GASES DE
EFEITO ESTUFA NAS CAPITALS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de mestre em Economia, Área de Concentração: Economia Aplicada.
Sorocaba, 8 de 3 de 2018

Orientador (a):

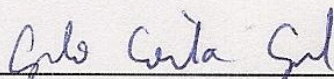


Prof. (a). Dr. (a). Danilo Rolim Dias de Aguiar
Departamento de Economia da UFSCar

Examinadores (as):



Prof. (a). Dr. (a). Cassiano Bragagnolo
Departamento de Economia da UFSCar



Dr. (a). Angelo Costa Gurgel
Fundação Getulio Vargas

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e à minha avó Dalsiza (in memoriam)
“E agora, que a glória seja dada a Deus, o qual, por meio do seu poder que age em nós, pode fazer muito mais do que nós pedimos ou até pensamos!” (Efésios 3:20)

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus pais, Pedro da Costa e Deuslene Pereira Nunes, por jamais colocarem impedimento para que eu pudesse alcançar lugares cada vez mais altos, por me darem liberdade para que eu escolha o meu próprio caminho e por me apoiarem independente da minha escolha. Também agradeço por sempre dividirem suas histórias comigo, as quais serviram de motivação pessoal para este estudo.

Agradeço ao Professor Dr. Danilo Rolim Dias de Aguiar, por toda a sua dedicação na orientação e aos professores Dr. Angelo Costa Gurgel e Dr. Cassiano Bragagnolo por suas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Agradeço a todos os professores e funcionários da UFSCar - Sorocaba, que transformam este lugar em um lar. Agradeço em especial a Manoela Anechini, sempre eficiente, paciente, alegre e disposta a nos ajudar a lidar com os problemas burocráticos e da vida. Agradeço a todos os meus amigos, os de perto e os de longe, por me incentivarem quando eu pensava que não seria capaz. Em especial, agradeço aos meus amigos do mestrado, Flavia Nakano, Giovanna Simões, Dallas Kelson Francisco, Murilo (Respingo) e Luisa Rasera, com quem eu dividi além dos momentos de alegria e de realização pessoal, minhas inseguranças acadêmicas e pessoais.

Agradeço a CAPES pela bolsa que permitiu a dedicação ao mestrado.

RESUMO

COSTA, Gabriella Nunes da. Dietas Alimentares e as Emissões de Gases de Efeito Estufa nas Capitais Brasileiras. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, Sorocaba, 2017.

O consumo de alimentos tem duas consequências distintas sobre o bem-estar: por um lado, determina a situação nutricional dos consumidores; por outro, têm implicações sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE), impactando, portanto, o aquecimento global. Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar o consumo de alimentos de diferentes grupos de consumidores residentes das capitais dos estados brasileiros e do Distrito Federal, no tocante ao atendimento de suas necessidades nutricionais e ao nível de emissão de GEE originado. De acordo com os resultados, no caso dos consumidores de maior renda, a ingestão adequada de nutrientes é garantida a partir do consumo de alimentos fora do domicílio. Enquanto os consumidores de menor renda familiar *per capita* sofrem com insegurança alimentar, mesmo ao destinarem parte considerável de sua renda na aquisição de alimentos. Isto indica que a situação de insegurança alimentar dos brasileiros se deve a dificuldades no acesso a alimentos. Em relação às emissões de GEE, a composição da dieta alimentar dos consumidores de maior renda induz a maiores emissões, devido ao consumo de carne bovina e produtos lácteos. Estima-se que se houver a adoção da dieta que gera as maiores médias de emissões, as emissões de GEE elevariam de 29,0 para 62,2 mil toneladas de CO₂ equivalente por dia. Mas, o consumo de uma dieta que atenda as necessidades nutricionais e emita os menores níveis de GEE por todos os consumidores emitiria 16,1 mil toneladas de CO₂ equivalente por dia. Portanto, cabe ao governo brasileiro incentivar o consumo de dietas que possam atender aos requerimentos nutricionais da população ao menor custo ambiental possível.

Palavras-chave: Consumo de alimentos. Situação alimentar. Emissões de GEE.

ABSTRACT

Food consumption has two distinct consequences on welfare: on the one hand, it determines the nutritional situation of consumers; on the other hand, it affects the emissions of greenhouse gases (GHG), thus impacting global warming. In this context, this study aims to evaluate food consumption of different groups of consumers who reside in the capitals of the Brazilian states and in the Federal District, in terms of meeting their nutritional needs and causing GHG emissions. The results suggest that high-income consumers reach adequate level of nourishment through food consumption away from home. However, low-income consumers fail to reach food security, despite spending a considerable share of their incomes on food purchases. Consequently, Brazilian food insecurity can be attributed to limited access to food. Regarding GHG emissions, diets of high-income consumers are associated with higher emissions due to the consumption of beef and dairy products. If consumers adopted the most GHG-intensive diet, total emissions would be between 29.0 and 62.2 thousand metric tons CO₂ equivalent daily. Conversely, if all individuals consumed the least GHG-intensive diet able to meet their nutritional needs, total GHG emissions would be of 16.1 thousand metric tons CO₂ equivalent daily. Thus, Brazilian policymakers should incentivize the consumption of diets which could meet people's nutritional needs at a minimum environmental cost.

Keywords: Food consumption. Food situation. GHG emissions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Participação média de cada grupo alimentar na provisão de calorias e proteínas, para consumo dentro do domicílio, por estrato de renda familiar <i>per capita</i> , em 2008-2009	32
Figura 2.2 – Grau de atendimento médio das necessidades nutricionais e percentual de famílias de renda familiar <i>per capita</i> de até um salário mínimo com acesso adequado em 2008-2009, para consumo dentro e fora do domicílio	34
Figura 2.3 – Grau de atendimento médio das necessidades de nutrientes e percentual de famílias de renda familiar <i>per capita</i> de um a três salários mínimos com acesso adequado em 2008-2009, para consumo dentro e fora do domicílio	36
Figura 2.4 – Grau de atendimento médio das necessidades de calorias e percentual de famílias de renda familiar <i>per capita</i> acima de três salários mínimos com acesso adequado em 2008-2009, para consumo dentro e fora do domicílio	37
Figura 3.1 – Nível de poluição ótimo social e privado	43
Figura 3.2 – Emissões médias de GEE (em kg de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) das aquisições de alimentos nas capitais brasileiras, por parte dos consumidores com renda de até um salário mínimo em 2008-2009	52
Figura 3.3 – Emissões médias de GEE (em kg de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) das aquisições de alimentos nas capitais brasileiras, por parte dos consumidores com renda de um a três salários mínimos em 2008-2009	53
Figura 3.4 – Emissões médias de GEE (em kg de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) das aquisições de alimentos nas capitais brasileiras, por parte dos consumidores com renda acima de três salários mínimos em 2008-2009	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Renda familiar <i>per capita</i> (em Reais/dia) e proporção da renda dispendida com alimentação dentro e fora do domicílio, em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras	23
Tabela 2.2 – Relação entre as quantidades médias de alimentos adquiridas <i>per capita</i> para consumo dentro dos domicílios de acordo com as regiões brasileiras e a média da amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil, em 2008-2009	25
Tabela 2.3 – Renda familiar <i>per capita</i> (em Reais/dia) e proporção da renda dispendida com alimentação dentro e fora do domicílio, em 2008-2009, por estrato de renda familiar <i>per capita</i> na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009	27
Tabela 2.4 – Quantidades médias de calorias e proteínas (<i>per capita</i> por dia) ingeridas dentro e fora do domicílio por estrato de renda familiar <i>per capita</i> na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009	28
Tabela 2.5 – Relação entre as quantidades médias de alimentos adquiridas <i>per capita</i> para consumo dentro dos domicílios de acordo com os estratos de renda familiar <i>per capita</i> e a média da amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil, em 2008-2009	29
Tabela 3.1 – Emissões de GEE (em CO ₂ e) por quilograma do alimento <i>in natura</i> em 2008	51
Tabela 3.2 – Emissões de GEE (em gramas de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) associados aos alimentos adquiridos para consumo familiar, discriminado por alimento <i>in natura</i> e por estrato de renda familiar <i>per capita</i> em 2008-2009	55
Tabela 3.3 – Quantidade de calorias e proteínas (<i>per capita</i> por dia) proveniente dos alimentos adquiridos para consumo domiciliar que tiveram suas emissões de GEE quantificadas, por capital e por estrato de renda, em 2008-2009	57
Tabela 3.4 – Grau de atendimento das necessidades de calorias e proteínas a partir da aquisição de alimentos para consumo dentro e fora do domicílio, por capital e por estrato de renda, em 2008-2009	59
Tabela A.1 – Valores médios da renda familiar e das despesas com alimentação dentro e fora do domicílio (em Reais <i>per capita</i> por dia), em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras	72

Tabela A.2 – Quantidades médias de alimentos adquiridas <i>per capita</i> (em gramas/dia) para consumo dentro dos domicílios, em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras	73
Tabela A.3 – Valores médios da renda familiar e das despesas com alimentação dentro e fora do domicílio (em Reais <i>per capita</i> por dia) por estrato de renda familiar <i>per capita</i> na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009	75
Tabela A.4 – Quantidades médias de alimentos adquiridas <i>per capita</i> (em gramas/dia) para consumo dentro do domicílio pelos consumidores, em 2008-2009, por estrato de renda familiar <i>per capita</i> , na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil	76
Tabela A.5– Coeficientes e estatísticas das curvas de Engel por grupos de renda estimadas	78
Tabela B.1 – Emissões de GEE (em gramas de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) por alimento <i>in natura</i> de acordo com a capital de residência dos consumidores com renda familiar <i>per capita</i> de até um salário mínimo em 2008-2009	79
Tabela B.2 – Emissões de GEE (em gramas de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) por alimento <i>in natura</i> de acordo com a capital de residência dos consumidores com renda familiar <i>per capita</i> de um a três salários mínimos em 2008-2009	80
Tabela B.3 – Emissões de GEE (em gramas de CO ₂ e <i>per capita</i> por dia) por alimento <i>in natura</i> de acordo com a capital de residência dos consumidores com renda familiar <i>per capita</i> acima de três salários mínimos em 2008-2009	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GEE	Gases de Efeito Estufa
CO ₂ e	Dióxido de Carbono Equivalente
kg	Quilograma
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i>
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	DIETAS ALIMENTARES E A SITUAÇÃO ALIMENTAR	18
2.1	Introdução	18
2.2	Os Determinantes da Situação Alimentar	19
2.3	Procedimentos Metodológicos	20
2.4	Resultados	22
2.4.1	<i>Análise do Acesso aos Alimentos</i>	23
2.4.1.1	<i>Análise Regional do Acesso aos Alimentos</i>	23
2.4.1.2	<i>Análise por Estrato de Renda do Acesso aos Alimentos</i>	27
2.4.2	<i>A Situação Alimentar</i>	33
2.5	Conclusões e Implicações	38
3	DIETAS ALIMENTARES E AS EMISSÕES DE GEE	40
3.1	Introdução	40
3.2	O Consumo de Alimentos, as Emissões de GEE e as Mudanças Climáticas	41
3.3	Fontes de Dados e Procedimentos Metodológicos	44
3.3.1	<i>Fontes de Dados</i>	44
3.3.2	<i>Procedimentos Metodológicos</i>	45
3.4	Resultados	50
3.4.1	<i>Emissões de CO₂ equivalente por quilograma de alimento in natura</i>	50
3.4.2	<i>Dietas Alimentares e as Emissões de GEE</i>	51
3.4.3	<i>Impactos de Mudanças nas Dietas Alimentares sobre as Emissões de GEE</i>	56
3.5	Conclusões e Implicações	60
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
	APÊNDICE – A	72
	APÊNDICE – B	79

1 INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos tem duas consequências distintas sobre o bem-estar dos indivíduos: por um lado, afeta a segurança alimentar, determinando a situação alimentar dos consumidores; por outro, tem implicações sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE) que ocorrem ao longo de toda a cadeia produtiva, impactando, portanto, o aquecimento global.

Define-se como segurança alimentar a situação em que "todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável" (WORLD FOOD SUMMIT, 1996). No Brasil, pouco mais de 51 milhões de habitantes estão enquadrados em algum grau de insegurança alimentar (IBGE, 2014). No mundo, 815 milhões de pessoas sofrem com a desnutrição crônica (FAO, 2017), o que pode vir a ser exacerbado pelo crescimento populacional (FAO, 2009), pelos conflitos regionais (FAO, 2017) e pelas desigualdades de renda, de gênero e de poderes sociais (von GREBMER *et al.*, 2017). Por outro lado, no Brasil e no mundo, respectivamente, 20% e 39% da população adulta têm sobrepeso ou obesidade (WHO, 2014). O sistema alimentar falha, portanto, em sua principal função, de alimentar adequadamente as populações, já que coexistem desnutrição e obesidade (GARNETT, 2013a).

Quanto às emissões de GEE relacionadas ao consumo de alimentos, estas ocorrem ao longo de toda a cadeia alimentar, que compreende as fases de plantio, transporte, manufatura, armazenamento, cocção e eliminação de resíduos (GARNETT, 2013a; GARNETT, 2014; MACDIARMID *et al.*, 2012; SORET *et al.*, 2014), sendo os seguintes os principais tipos de GEE emitidos e suas respectivas fontes: (a) dióxido de carbono, proveniente do uso de combustíveis fósseis como fonte de energia para o maquinário agrícola, para o transporte, para o armazenamento e para a cocção dos alimentos; (b) metano, oriundo do sistema digestivo dos ruminantes; e (c) óxido nitroso, emitido pelo preparo e pela fertilização do solo (SCARBOROUGH *et al.*, 2014).

Nos países desenvolvidos, toda a cadeia alimentar contribui com 15% a 30% das emissões totais (GARNETT, 2013a), enquanto que no Brasil estima-se que as emissões do setor agropecuário tenham apresentado crescimento de 4,3% entre 2010 e 2014, sendo o setor responsável por 33% do total de emissões de GEE em 2014 (MCTIC, 2016). A agropecuária

também tem seus impactos sobre as emissões de mudanças de uso de terras e florestas, dada às emissões que ocorrem devido à aplicação de calcário nos solos agrícolas e ao desmatamento florestal, o qual, apesar de estar reduzindo suas emissões, foi responsável por 18% das emissões totais de 2014 (MCTIC, 2016).

Dado o exposto, a questão central que recai sobre o sistema alimentar atualmente é: de que forma alimentar uma população crescente, mais rica e urbanizada (FAO, 2009), de modo sustentável? Na discussão desta questão, duas perspectivas se destacam: (i) a perspectiva da produção (também conhecida como “intensificação sustentável” ou “orientação para a eficiência”); e (ii) a perspectiva da demanda (GARNETT, 2013a, 2013b).

A perspectiva da produção parte da hipótese de que a insegurança alimentar é, primordialmente, resultado da falta de disponibilidade de alimentos, dando-se menor importância a outros fatores que também afetam a segurança alimentar. Por isso, tem como objetivo, a partir de inovações tecnológicas e melhorias de gestão, elevar a produção de alimentos com menores impactos ambientais (GARNETT, 2013a, 2013b). Neste sentido, este enfoque enfatiza a necessidade de se extinguirem os “*gaps*” de produtividade, o que só ocorrerá, sem degradar o meio ambiente, se houver uma mudança no processo produtivo agrícola atual (FOLEY *et al.*, 2011; GARNETT, 2013a).

Em contrapartida, admitindo-se que a intensificação da produção não seja suficiente para garantir um sistema alimentar sustentável, a crescente demanda por alimentos só será satisfeita com alterações nas dietas alimentares (FOLEY *et al.*, 2011; BAJZELJ *et al.*, 2014), de forma que ocorram reduções expressivas das emissões de GEE (FOLEY *et al.*, 2011; GARNETT, 2013a; BAJZELJ *et al.*, 2014). Sendo assim, a perspectiva da demanda atribui aos consumidores finais a responsabilidade pelas emissões, já que estas ocorrem para produzir alimentos por eles demandados. Parte-se da premissa de que a disponibilidade de alimentos é suficiente, o que há é a desigualdade no acesso aos mesmos, o que se evidencia pela coexistência de desnutrição e obesidade. Por isso, o consumo em excesso deve ser evitado (GARNETT, 2013a) e a mudança nas dietas alimentares é tida como o principal meio de mitigação das emissões de GEE (GARNETT, 2011; GARNETT, 2013a; BAJZELJ *et al.*, 2014).

A quantidade emitida de GEE varia expressivamente entre os diferentes grupos de alimentos, dependendo do nível de refinamento, da fragilidade da produção, do requerimento

de refrigeração e/ou de transporte rápido e intenso em energia (GARNETT, 2014). Portanto, a quantidade e o tipo de alimento que está sendo consumido têm relevância ambiental, sendo a prioridade, para o enfoque da demanda, reduzir o consumo de alimentos com altos níveis de emissões, como são os casos das carnes e dos lácteos. Desta forma, a partir da perspectiva da demanda deveria haver uma redução da importância da pecuária nos sistemas agrícolas, enquanto a produção de culturas com menor impacto ambiental poderia ser elevada. Assim, tanto haveria uma maior disponibilidade de alimentos, quanto às emissões de GEE seriam reduzidas (GARNETT, 2013a; AGUIAR; COSTA, 2017).

Embora a relação entre as dietas alimentares e as emissões de GEE seja objeto de inúmeros estudos no exterior, no Brasil há carência de estudos sobre este tema, o que é preocupante, visto que o país tem necessidades urgentes tanto de melhorar as condições nutricionais de sua população, como de adotar medidas que permitam reduções nas emissões de GEE no território nacional para que as metas firmadas internacionalmente sejam atingidas. O desconhecimento sobre a situação nutricional dos brasileiros e sobre a relação entre o padrão de consumo alimentar atual e as emissões de GEE, torna incerta a formulação de políticas eficazes que contemplem as questões nutricionais e ambientais.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar a aquisição de alimentos de diferentes grupos de consumidores das capitais dos estados brasileiros, no tocante ao atendimento de suas necessidades nutricionais e ao nível de emissão de GEE induzido pelo consumo desses alimentos. Diferentemente de outros estudos sobre a situação alimentar, tal como Aguiar e Costa (2017), que utilizam dados agregados de disponibilidade de alimentos no país, a presente pesquisa utiliza dados desagregados representando as capitais de todos os estados brasileiros. A desagregação se dará também em nível de renda, com os consumidores sendo segmentados por estratos de renda. Outra importante contribuição deste trabalho é a quantificação das emissões de GEE relacionadas ao consumo de alimentos, algo que até o momento ainda não foi feito, sendo que o trabalho simulará também o impacto que ocorrerá em termos de emissões da GEE caso o país como um todo adote o padrão de consumo identificado na capital em que o consumo alimentar origina maior nível de emissões e caso adote o consumo da localidade em que a situação nutricional é adequada. As informações originadas nesta pesquisa formarão um corpo de conhecimento que pode e deve ser levado em conta pelos órgãos governamentais na formulação de políticas públicas que induzam o

consumo de dietas adequadas dos pontos de vista nutricional e ambiental, levando-se em conta as particularidades de cada capital da federação.

Além desta introdução, este estudo está estruturado em mais três capítulos. No capítulo que se segue tem-se como objetivo analisar as dietas alimentares e avaliar a situação alimentar das famílias brasileiras. No Capítulo 3, as emissões de GEE ocasionadas pelo consumo de alimentos das famílias são quantificadas. No capítulo final, os resultados dos capítulos anteriores são retomados e avaliados conjuntamente.

2 DIETAS ALIMENTARES E A SITUAÇÃO ALIMENTAR

2.1 Introdução

Os esforços mundiais no combate à fome e à desnutrição vêm obtendo resultados expressivos. Em 2017, foi constatado um decréscimo de 27% nos níveis da fome no mundo em comparação com o ano 2000 (von GREBMER *et al.*, 2017). Apesar disto, 815 milhões de pessoas sofrem com a desnutrição crônica (FAO, 2017) e muito tem que ser feito para que a meta global de erradicar a fome em 2030 seja atingida (von GREBMER *et al.*, 2017). Fatores como o crescimento populacional (FAO, 2009), os conflitos regionais (FAO, 2017) e as desigualdades de renda, de gênero e de poderes sociais (von GREBMER *et al.*, 2017) são apontados como os principais limitantes para que a fome seja erradicada. Outra consequência da insegurança alimentar é a obesidade. No Brasil e no mundo, respectivamente, 20% e 39% da população adulta têm sobrepeso ou obesidade (WHO, 2014).

Embora o Brasil, nos últimos nove anos, tenha sido classificado entre os países em que a gravidade do problema da fome é baixa (von GREBMER *et al.*, 2017), a questão ainda merece atenção. Segundo os dados da PNAD, em 2009, 65,5 milhões de residentes no país sofriam com algum grau de insegurança alimentar, número que diminuiu para pouco mais de 51 milhões de pessoas em 2013. Ademais, nestes dois anos, cerca de 60% das pessoas que viviam em condições de insegurança alimentar residiam em áreas urbanas e tinham rendimento de até um salário mínimo *per capita* (IBGE, 2010a; IBGE, 2014). Estes números contrastam com a crescente disponibilidade e estabilidade na oferta de alimentos no país (AGUIAR; COSTA, 2017), indicando que fatores econômicos têm imposto restrições ao acesso aos alimentos por parte da população brasileira.

Apesar de a disponibilidade de alimentos influenciar a situação alimentar, análises de dados empíricos têm indicado que uma redução na disponibilidade de alimentos não é uma condição necessária ou suficiente para gerar uma situação de insegurança alimentar (SEN, 1981; WORLD BANK, 1986; MAXWELL; FRANKENBERG, 1992). Do mesmo modo que uma disponibilidade de alimentos adequada não é o suficiente para que os indivíduos estejam em uma situação de segurança alimentar. Isso porque fatores econômicos, como a renda, sua distribuição e os preços, se mostram cruciais na determinação da situação alimentar (MAXWELL; FRANKENBERG, 1992; von GREBMER *et al.*, 2017), visto que determinam a quantidade, a qualidade e a variedade de alimentos aos quais os indivíduos terão acesso.

Além dos fatores econômicos, fatores culturais, históricos e climáticos também implicam diferentes dietas alimentares, entre e dentro das nações (HOFFMANN, 2014; TILMAN; CLARK, 2014; AUESTAD; FULGONI III, 2015; GARNETT, 2016). É a dieta consumida que determina a situação alimentar do indivíduo, de modo que se o consumo alimentar for suficiente para suprir suas necessidades nutricionais, o indivíduo estará em uma situação alimentar adequada.

Dado o exposto, o objetivo aqui é analisar a influência da renda e dos tipos de dieta sobre a situação alimentar dos residentes nas capitais dos estados brasileiros e no Distrito Federal, classificando as famílias em três estratos de renda *per capita*, utilizando como fonte de dados a POF 2008-2009. Assim, pretende-se compreender como a renda e a localização regional influenciam a situação nutricional dos brasileiros, trazendo fundamentação para os órgãos governamentais elaborarem políticas que visem promover a segurança alimentar.

2.2 Os Determinantes da Situação Alimentar

A fim de se avaliar a situação alimentar de um país ou região utiliza-se o conceito de segurança alimentar. Define-se como segurança alimentar a situação em que "todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável" (WORLD FOOD SUMMIT, 1996). Este conceito envolve quatro dimensões: disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade alimentar (FAO, 2006; FAO, 2014).

A dimensão **disponibilidade** refere-se à quantidade, à qualidade e à diversidade da oferta de alimentos e está associada à produção, ao comércio internacional, ao abastecimento e à distribuição de alimentos. O **acesso**, que determinará o consumo de alimentos, refere-se à capacidade econômica e física de se obter os alimentos disponíveis de forma socialmente aceita, como a troca, a compra, a produção ou a caça. As variáveis econômicas que interferem no acesso aos alimentos são, principalmente, renda e preços. Já a capacidade física de acesso está associada a questões de transporte, infraestrutura, proximidade dos mercados, facilidade de armazenamento e de acesso a terras e florestas (FAO, 2006; FAO, 2014; LOCKE; HENLEY, 2014).

A renda e sua distribuição entre os indivíduos, regiões e países tem importância direta e indireta sobre o acesso alimentar (MUSGROVE, 1987; MAXWELL; FRANKENBERG, 1992; AGUIAR, 1998). Diretamente, a renda e sua distribuição, juntamente com o preço dos alimentos, afetam o acesso alimentar na determinação da quantidade e do tipo de alimento a ser consumido. De modo indireto, estas variáveis determinam quais produtos agrícolas serão produzidos, exercendo influência, portanto, sobre a disponibilidade de alimentos. Além do mais, a renda costuma ser fortemente correlacionada com a educação, de forma que quanto maior a renda, maior o conhecimento a respeito da qualidade nutricional dos alimentos, o que afeta a escolha dos alimentos a serem adquiridos.

A **utilização** é a terceira dimensão da segurança alimentar e refere-se ao modo como os indivíduos consomem os alimentos e ao aproveitamento biológico dos nutrientes, dependendo de hábitos e do acesso a condições de saúde e higiene. Já a última dimensão, a **estabilidade** alimentar, compreende a manutenção da segurança alimentar ao longo do tempo, o que permite classificar os problemas ligados às três dimensões anteriores em crônicos, sazonais ou transitórios (FAO, 2006; FAO, 2014; LOCKE; HENLEY, 2014).

Portanto, um país é considerado em situação de segurança alimentar adequada quando seus cidadãos têm acesso e consomem alimentos que lhes fornecem a quantidade apropriada de nutrientes para satisfazer suas necessidades biológicas, ou seja, quando o consumo não é inferior aos requerimentos nutricionais. Neste caso, é até possível que tal país ou região gere excedentes que contribuam com a melhoria da situação alimentar de outros países ou regiões, sem colocar em risco a situação alimentar dos consumidores locais. Mas, se a quantidade de alimentos consumida for menor do que suas necessidades nutricionais, os residentes desta região certamente estarão num estado de insegurança alimentar.

2.3 Procedimentos Metodológicos

A fim de avaliar a situação alimentar dos moradores das capitais das unidades da federação e do Distrito Federal, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, a mais recente disponível, é utilizada como fonte de dados. A POF 2008-2009 investiga o padrão de consumo de bens e serviços dos brasileiros, assim como as características dos

domicílios, das famílias¹ e dos indivíduos que compõem a amostra. Além disso, seu desenho amostral permite expandir as informações da amostra para diferentes níveis geográficos.

A fim de compreender a influência da renda sobre o acesso aos alimentos e a situação alimentar, os consumidores residentes nas capitais dos estados brasileiros e no Distrito Federal foram selecionados e segmentados em três estratos de renda familiar *per capita*: (1) até um salário mínimo; (2) de um a três salários mínimos; e (3) acima de três salários mínimos.

Na POF 2008-2009 é possível obter a quantidade e o preço pago na aquisição de cada alimento para consumo dentro do domicílio. No tocante à alimentação fora do domicílio, a pesquisa colhe informações a respeito dos gastos com este tipo de alimentação, mas não questiona quanto ao tipo ou à quantidade do alimento adquirido, sendo esta uma das limitações desta base de dados quando se pretende analisar a situação alimentar dos indivíduos a partir da mesma (BORLIZZI; DELGROSSI; CAFIERO, 2017). Por isso, dois procedimentos serão utilizados para obter uma estimativa do total de nutrientes (calorias e proteínas), levando em conta o consumo dentro e fora do domicílio, como se descreverá mais adiante.

Quanto aos alimentos adquiridos para consumo domiciliar, foi necessário excluir as frações não comestíveis dos mesmos, para o que se utilizaram as Tabelas de Composição de Alimentos (IBGE, 1999), com o intuito de que se tivessem estimativas do que poderia vir a ser efetivamente consumido. Logo após, tais quantidades foram multiplicadas por suas respectivas composições nutricionais, de acordo com as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011), a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO/UNICAMP e a *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*. Portanto, a quantidade total *per capita* de quilocalorias e gramas de proteínas adquiridas *per capita* por dia foi obtida a partir da soma dos respectivos nutrientes de todos os alimentos adquiridos divididos pelo número de pessoas da família.

¹ É importante salientar que o presente trabalho utiliza a família como unidade de referência. Assim como para o IBGE (2010), o termo família irá se referir à unidade de consumo, que é composta pelo “conjunto de moradores que compartilham do mesmo estoque de alimentos e/ou realizam um conjunto de despesas alimentares comuns” (IBGE, 2010).

O segundo procedimento buscou obter a quantidade de nutrientes adquirida para consumo fora do domicílio a partir da relação entre gasto e nutrientes adquiridos para consumo domiciliar, por localidade e por decil de renda (MOLDETO *et al.*, 2013; BORLIZZI; DELGROSSI; CAFIERO, 2017). Isto, porém, tende a superestimar a quantidade de nutrientes adquirida pelos consumidores de maior renda, de modo que optou-se por estimar a quantidade de nutrientes adquiridas fora do domicílio, por parte destes consumidores, a partir da estimação de uma curva de Engel entre grupos de renda, conforme Moldeto *et al.* (2013) e Borlizzi, Delgrossi e Cafiero (2017).

Seguindo as recomendações de Otten *et al.* (2006), buscou-se atribuir as necessidades nutricionais dependendo do sexo, da idade, do tempo de gestação e do fato de a mulher estar ou não amamentando. Como a POF não traz informações sobre tempo de amamentação, foram acrescentadas às necessidades nutricionais das mulheres que amamentavam a média entre as necessidades nutricionais adicionais de 0 a 6 meses e de 6 a 12 meses de aleitamento. Deste modo, as necessidades nutricionais da família foram obtidas a partir da soma das necessidades dos indivíduos que a compõem, com exceção das crianças com idade menor ou igual a 6 meses, que foram excluídas deste cálculo por se considerar que nesta idade a fonte única fonte de nutrientes deve ser o aleitamento materno.

Assim, é analisado o acesso aos alimentos, a partir das quantidades médias adquiridas para consumo domiciliar *per capita*, e a situação alimentar, a partir do grau de satisfação das necessidades nutricionais da família, por capitais e para três estratos de renda, aplicando-se os fatores de expansão (pesos) ajustados pós-estratificação para se obter estimativas para o universo da pesquisa.

2.4 Resultados

Nesta seção os resultados obtidos são analisados e discutidos. Inicia-se pela análise do acesso alimentar, identificando diferenças regionais e a influência da renda sobre o acesso, assim como a relevância de cada grupo de alimento na provisão de calorias e proteínas para os consumidores de cada estrato de renda. Em um segundo momento, a situação alimentar dos brasileiros é analisada a partir do grau de atendimento das necessidades nutricionais e do percentual de famílias com acesso adequado aos nutrientes por estrato de renda.

2.4.1 Análise do Acesso aos Alimentos

2.4.1.1 Análise Regional do Acesso aos Alimentos

Os resultados apontam para as diferenças na renda familiar entre as regiões do país, sendo os consumidores residentes na região Sudeste aqueles que apresentam a maior renda familiar *per capita*, aproximadamente o dobro da renda dos consumidores da região Norte. A região Norte destaca-se tanto pelo menor nível de renda familiar *per capita* quanto pelo maior comprometimento da renda com despesas de alimentação, principalmente em relação à alimentação para consumo dentro do domicílio. Quanto às despesas com alimentação fora do domicílio, estas estão positivamente relacionadas com o nível de renda médio da região (Tabela A.1), particularmente em relação ao item “Almoço e jantar”, indicando que parte significativa da alimentação dos consumidores de maior renda é realizada fora do domicílio (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Renda familiar *per capita* (em Reais/dia) e proporção da renda dispendida com alimentação dentro e fora do domicílio, em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras²

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Renda familiar	30,43	33,79	56,89	65,87	63,55
Proporção da renda dispendida com alimentação dentro do domicílio	24%	19%	15%	13%	13%
Proporção da renda dispendida com alimentação fora do domicílio	11%	9%	10%	11%	10%
<i>Almoço e jantar</i>	49%	47%	60%	64%	66%
<i>Café, leite, café/leite e chocolate</i>	1%	1%	2%	2%	3%
<i>Sanduíches e salgados</i>	9%	10%	6%	8%	5%
<i>Refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas</i>	10%	7%	6%	7%	6%
<i>Lanches</i>	18%	18%	17%	10%	9%
<i>Cervejas, chopes e outras bebidas alcoólicas</i>	5%	7%	3%	3%	4%
<i>Alimentação na escola</i>	0%	1%	0%	1%	0%
<i>Alimentação light e diet</i>	1%	1%	1%	0%	0%
<i>Outras</i>	7%	8%	6%	5%	6%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

As dietas dos consumidores podem ser analisadas a partir da aquisição para consumo dentro do domicílio, de modo que são observadas diferenças regionais e culturais (Tabela 2.2). Comparando as quantidades *per capita* adquiridas por cada região em relação à média de

² Os valores médios da renda familiar e das despesas com alimentação dentro e fora do domicílio de acordo com as regiões brasileiras e por estrato de renda estão apresentadas nas Tabela A.1 e A.3.

todas as capitais, nota-se que os consumidores da região Norte destacam-se pela maior aquisição de “farinhas, féculas e massas”, em que se sobressai o consumo de farinha de mandioca. Esta região também se destaca pelo elevado consumo de “carnes, vísceras e pescados”, em que se destaca o consumo de pescados frescos, o qual é o triplo da média das capitais, e pelo consumo de “aves e ovos”.

O Centro-Oeste foi a região em que os consumidores adquiriram a segunda maior quantidade de alimentos para consumo domiciliar e a que apresentou a maior média de quantidade adquirida de diversos grupos de alimentos, dos quais se destaca o grupo “legumes e verduras” (Tabela 2.2), cujas aquisições são cerca de 70% e 40% maior do que as quantidades adquiridas nas capitais das regiões Norte e Nordeste, respectivamente (Tabela A.2).

Na última linha da Tabela 2.2, observa-se que os consumidores do Nordeste apresentaram o menor nível de aquisições de alimentos *per capita* (10% inferior à média das capitais). Os consumidores residentes nas capitais desta região adquirem quantidades inferiores à média nacional da maioria dos grupos de alimentos, com exceção dos grupos “cereais, leguminosas e oleaginosas”, “bebidas e infusões”, “farinhas, féculas e massas” e “aves e ovos”.

Por outro lado, o maior nível de aquisição *per capita* foi observado entre os consumidores da região Sul, em que as quantidades adquiridas de “panificados”, “bebidas e infusões”, “enlatados e conservas”, “alimentos preparados”, “tubérculos e raízes” e “leite e derivados” foram maiores que a média envolvendo todas as famílias da amostra e maiores que as médias obtidas para as demais regiões. Já a região Sudeste se destaca em relação às demais pela elevada aquisição de “frutas”, principalmente das mais diversificadas (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 – Relação entre as quantidades médias de alimentos adquiridas *per capita* para consumo dentro dos domicílios de acordo com as regiões brasileiras e a média da amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil, em 2008-2009³

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Cereais, leguminosas e oleaginosas	115%	100%	147%	91%	74%
<i>Arroz</i>	<i>112%</i>	<i>90%</i>	<i>164%</i>	<i>93%</i>	<i>75%</i>
<i>Feijão</i>	<i>130%</i>	<i>127%</i>	<i>103%</i>	<i>85%</i>	<i>63%</i>
<i>Orgânicos</i>	<i>80%</i>	<i>67%</i>	<i>51%</i>	<i>137%</i>	<i>95%</i>
<i>Outros</i>	<i>76%</i>	<i>102%</i>	<i>146%</i>	<i>88%</i>	<i>121%</i>
Panificados	97%	97%	83%	104%	111%
<i>Pão francês</i>	<i>114%</i>	<i>110%</i>	<i>80%</i>	<i>100%</i>	<i>85%</i>
<i>Biscoito</i>	<i>93%</i>	<i>106%</i>	<i>79%</i>	<i>104%</i>	<i>96%</i>
<i>Light e diet</i>	<i>30%</i>	<i>48%</i>	<i>37%</i>	<i>163%</i>	<i>89%</i>
<i>Outros panificados</i>	<i>60%</i>	<i>64%</i>	<i>94%</i>	<i>113%</i>	<i>184%</i>
Óleos e gorduras	104%	71%	125%	105%	122%
<i>Óleo de soja</i>	<i>118%</i>	<i>73%</i>	<i>134%</i>	<i>100%</i>	<i>118%</i>
<i>Azeite de oliva</i>	<i>47%</i>	<i>65%</i>	<i>80%</i>	<i>146%</i>	<i>54%</i>
<i>Outros</i>	<i>53%</i>	<i>65%</i>	<i>94%</i>	<i>115%</i>	<i>180%</i>
Bebidas e infusões	115%	101%	93%	95%	117%
<i>Café moído</i>	<i>92%</i>	<i>73%</i>	<i>107%</i>	<i>115%</i>	<i>105%</i>
<i>Refrigerantes</i>	<i>120%</i>	<i>123%</i>	<i>79%</i>	<i>84%</i>	<i>121%</i>
<i>Bebidas não alcoólicas light e diet</i>	<i>29%</i>	<i>68%</i>	<i>59%</i>	<i>133%</i>	<i>153%</i>
<i>Cervejas e chopes</i>	<i>85%</i>	<i>56%</i>	<i>146%</i>	<i>113%</i>	<i>120%</i>
<i>Outras bebidas alcoólicas</i>	<i>31%</i>	<i>36%</i>	<i>122%</i>	<i>150%</i>	<i>83%</i>
<i>Outras</i>	<i>202%</i>	<i>44%</i>	<i>128%</i>	<i>107%</i>	<i>87%</i>
Enlatados e conservas	93%	71%	95%	113%	130%
Sal e condimentos	83%	77%	137%	107%	105%
<i>Massa de tomate</i>	<i>52%</i>	<i>67%</i>	<i>130%</i>	<i>111%</i>	<i>153%</i>
<i>Maionese</i>	<i>47%</i>	<i>51%</i>	<i>88%</i>	<i>124%</i>	<i>191%</i>
<i>Sal refinado</i>	<i>133%</i>	<i>94%</i>	<i>107%</i>	<i>100%</i>	<i>75%</i>
<i>Outros</i>	<i>72%</i>	<i>74%</i>	<i>156%</i>	<i>107%</i>	<i>97%</i>
Alimentos preparados	117%	61%	98%	112%	136%
Farinhas, féculas e massas	207%	119%	77%	74%	90%
<i>Macarrão</i>	<i>132%</i>	<i>98%</i>	<i>82%</i>	<i>100%</i>	<i>92%</i>
<i>Farinha de trigo</i>	<i>92%</i>	<i>62%</i>	<i>103%</i>	<i>101%</i>	<i>207%</i>
<i>Farinha de mandioca</i>	<i>483%</i>	<i>133%</i>	<i>45%</i>	<i>29%</i>	<i>29%</i>
<i>Outras</i>	<i>115%</i>	<i>149%</i>	<i>84%</i>	<i>75%</i>	<i>87%</i>
Tubérculos e raízes	53%	85%	113%	112%	115%
<i>Batata inglesa</i>	<i>40%</i>	<i>78%</i>	<i>91%</i>	<i>126%</i>	<i>108%</i>

³ As quantidades médias de alimentos adquiridas por regiões e por estrato de renda, as quais estão baseadas as Tabelas 2.2 e 2.5, estão apresentadas no Apêndice – A, Tabela A.2 e A.4, respectivamente.

(continuação)

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
<i>Cenoura</i>	54%	80%	121%	118%	91%
<i>Mandioca</i>	61%	123%	167%	63%	173%
<i>Outros</i>	63%	83%	114%	111%	116%
Açúcares e derivados	108%	99%	116%	95%	99%
<i>Açúcar refinado</i>	50%	106%	11%	125%	119%
<i>Açúcar cristal</i>	109%	128%	155%	71%	86%
<i>Light e diet</i>	64%	33%	125%	133%	133%
<i>Outros</i>	132%	64%	111%	110%	105%
Legumes e verduras	69%	85%	122%	110%	101%
<i>Tomate</i>	71%	89%	146%	100%	106%
<i>Cebola</i>	112%	106%	92%	95%	103%
<i>Alface</i>	39%	38%	136%	130%	149%
<i>Outros</i>	53%	78%	117%	120%	90%
Frutas	62%	81%	113%	115%	107%
<i>Banana</i>	66%	92%	108%	108%	110%
<i>Laranja</i>	47%	65%	118%	127%	101%
<i>Maçã</i>	79%	66%	130%	108%	141%
<i>Outras frutas</i>	63%	84%	112%	114%	102%
Carnes, vísceras e pescados	157%	89%	99%	94%	103%
<i>Carne de boi de primeira</i>	122%	69%	117%	101%	139%
<i>Carne de boi de segunda</i>	162%	76%	110%	94%	120%
<i>Carne de suíno</i>	36%	34%	60%	155%	134%
<i>Carnes e peixes industrializados</i>	93%	93%	87%	109%	100%
<i>Pescados frescos</i>	322%	123%	52%	67%	26%
<i>Outros</i>	209%	115%	127%	65%	85%
Aves e ovos	152%	109%	89%	91%	74%
<i>Frango</i>	163%	112%	91%	89%	66%
<i>Ovo de galinha</i>	124%	111%	91%	92%	95%
<i>Orgânicos</i>	28%	12%	9%	146%	306%
<i>Outros</i>	39%	55%	64%	151%	86%
Leite e derivados	48%	68%	109%	116%	157%
<i>Leite de vaca</i>	35%	56%	118%	118%	181%
<i>Leite em pó</i>	206%	174%	32%	66%	30%
<i>Queijos</i>	40%	81%	91%	123%	115%
<i>Light e diet</i>	38%	28%	58%	155%	150%
<i>Orgânicos</i>	0%	66%	313%	86%	107%
<i>Outros</i>	76%	92%	102%	108%	106%
g/por dia	101%	90%	106%	102%	111%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

2.4.1.2 Análise por Estrato de Renda do Acesso aos Alimentos

Analisando os consumidores de acordo com os três estratos de renda, evidencia-se que são os consumidores dos estratos de menor renda que dispõem maior proporção de suas rendas na aquisição de alimentos, majoritariamente para consumo domiciliar (Tabela 2.3). Enquanto parte relevante da despesa com alimentação dos consumidores de maior renda se refere à alimentação fora do domicílio, principalmente devido à aquisição do item “Almoço e jantar” (Tabela 2.3). Conseqüentemente, os consumidores de maior renda apresentaram acesso a maior quantidade de nutrientes, sendo o consumo fora do domicílio relevante para a ingestão de calorias e proteínas (Tabela 2.4).

Tabela 2.3 – Renda familiar *per capita* (em Reais/dia) e proporção da renda dispendida com alimentação dentro e fora do domicílio, em 2008-2009, por estrato de renda familiar *per capita* na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>		
	(1)	(2)	(3)
Proporção da renda dispendida com alimentação dentro do domicílio	30%	14%	7%
Proporção da renda dispendida com alimentação fora do domicílio	15%	9%	9%
<i>Almoço e jantar</i>	41%	53%	75%
<i>Café, leite, café/leite e chocolate</i>	2%	2%	1%
<i>Sanduíches e salgados</i>	11%	9%	5%
<i>Refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas</i>	9%	9%	4%
<i>Lanches</i>	19%	13%	9%
<i>Cervejas, chopes e outras bebidas alcoólicas</i>	6%	6%	3%
<i>Alimentação na escola</i>	2%	1%	0%
<i>Alimentação light e diet</i>	1%	0%	0%
<i>Outras</i>	10%	7%	4%

Legenda: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Tabela 2.4 – Quantidades médias de calorias e proteínas (*per capita* por dia) ingeridas dentro e fora do domicílio por estrato de renda familiar *per capita* na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009⁴

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>		
	(1)	(2)	(3)
Calorias (em kcal)			
<i>Consumidas dentro do domicílio</i>	1.161,21	1.531,05	2.018,54
<i>Consumidas fora do domicílio</i>	567,82	987,06	2.889,03
Total	1.729,02	2.518,11	4.907,58
Proteínas (em gramas)			
<i>Consumidas dentro do domicílio</i>	40,20	55,12	73,71
<i>Consumidas fora do domicílio</i>	19,37	35,39	110,18
Total	59,57	90,51	183,88

Legenda: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

A composição da dieta alimentar e a relevância de cada alimento na provisão de nutrientes podem ser avaliadas a partir da aquisição para consumo domiciliar, quando as diferenças nas quantidades de alimentos adquiridas para consumo dentro do domicílio e a diversidade de alimentos, entre os três estratos de renda, podem ser observadas (Tabela 2.5). Nota-se, na última linha da Tabela 2.5, que os consumidores do primeiro e do segundo estrato de renda têm acesso a quantidades de alimentos inferiores à média nacional, sendo 45% e 66%, respectivamente, da quantidade média adquirida pelos consumidores do estrato de renda mais elevado (Tabela A.4). E as maiores diferenças são observadas nas quantidades adquiridas de “alimentos preparados”, “frutas” e “legumes e verduras” (Tabela 2.5), em que as aquisições pelos consumidores do terceiro estrato de renda foram, respectivamente, cinco, quatro e três vezes maiores que as quantidades médias adquiridas pelas famílias com renda familiar *per capita* de até um salário mínimo (Tabela A.4).

⁴ No Apêndice A estão descritas as estatísticas obtidas na estimação da quantidade de calorias e proteínas consumidas fora do domicílio pelos consumidores do terceiro estrato de renda.

Tabela 2.5 - Relação entre as quantidades médias de alimentos adquiridas *per capita* para consumo dentro dos domicílios de acordo com os estratos de renda familiar *per capita* e a média da amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil, em 2008-2009

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>		
	(1)	(2)	(3)
Cereais, leguminosas e oleaginosas	92%	113%	91%
<i>Arroz</i>	90%	115%	89%
<i>Feijão</i>	101%	113%	84%
<i>Orgânicos</i>	28%	101%	157%
<i>Outros</i>	67%	72%	161%
Panificados	76%	91%	131%
<i>Pão francês</i>	96%	99%	105%
<i>Biscoito</i>	69%	90%	137%
<i>Light e diet</i>	3%	37%	256%
<i>Outros panificados</i>	36%	74%	184%
Óleos e gorduras	79%	103%	114%
<i>Óleo de soja</i>	90%	110%	96%
<i>Azeite de oliva</i>	14%	79%	196%
<i>Outros</i>	46%	68%	182%
Bebidas e infusões	54%	87%	153%
<i>Café moído</i>	68%	97%	130%
<i>Refrigerantes</i>	58%	95%	140%
<i>Bebidas não alcoólicas light e diet</i>	7%	57%	227%
<i>Cervejas e chopes</i>	59%	71%	168%
<i>Outras bebidas alcoólicas</i>	22%	32%	246%
<i>Outras</i>	36%	81%	175%
Enlatados e conservas	33%	74%	185%
Sal e condimentos	59%	91%	145%
<i>Massa de tomate</i>	61%	101%	130%
<i>Maionese</i>	42%	97%	151%
<i>Sal refinado</i>	95%	104%	99%
<i>Outros</i>	46%	82%	166%
Alimentos preparados	35%	72%	186%
Farinhas, féculas e massas	92%	94%	113%
<i>Macarrão</i>	80%	99%	118%
<i>Farinha de trigo</i>	55%	102%	134%
<i>Farinha de mandioca</i>	127%	100%	79%
<i>Outras</i>	92%	83%	127%
Tubérculos e raízes	55%	91%	147%
<i>Batata inglesa</i>	57%	85%	153%
<i>Cenoura</i>	55%	86%	154%
<i>Mandioca</i>	53%	101%	137%
<i>Outros</i>	55%	97%	141%

(continuação)

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>		
	(1)	(2)	(3)
Açúcares e derivados	76%	97%	124%
<i>Açúcar refinado</i>	81%	123%	87%
<i>Açúcar cristal</i>	92%	111%	94%
<i>Light e diet</i>	3%	47%	243%
<i>Outros</i>	58%	72%	168%
Legumes e verduras	50%	83%	161%
<i>Tomate</i>	55%	85%	155%
<i>Cebola</i>	66%	92%	137%
<i>Alface</i>	49%	87%	157%
<i>Outros</i>	40%	78%	176%
Frutas	42%	79%	174%
<i>Banana</i>	53%	88%	153%
<i>Laranja</i>	43%	93%	155%
<i>Maçã</i>	35%	84%	173%
<i>Outras frutas</i>	37%	67%	192%
Carnes, vísceras e pescados	73%	101%	121%
<i>Carne de boi de primeira</i>	46%	96%	150%
<i>Carne de boi de segunda</i>	93%	112%	91%
<i>Carne de suíno</i>	37%	106%	144%
<i>Carnes e peixes industrializados</i>	64%	97%	132%
<i>Pescados frescos</i>	82%	85%	133%
<i>Outros</i>	103%	110%	85%
Aves e ovos	86%	102%	109%
<i>Frango</i>	88%	104%	104%
<i>Ovo de galinha</i>	86%	101%	111%
<i>Orgânicos</i>	9%	19%	272%
<i>Outros</i>	29%	76%	187%
Leite e derivados	51%	92%	149%
<i>Leite de vaca</i>	55%	101%	136%
<i>Leite em pó</i>	93%	95%	112%
<i>Queijos</i>	27%	68%	198%
<i>Light e diet</i>	5%	28%	265%
<i>Orgânicos</i>	72%	67%	162%
<i>Outros</i>	45%	78%	171%
g/por dia	63%	92%	140%

Legenda: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Ressalta-se também que os consumidores do segundo estrato de renda adquirem maiores quantidades *per capita* de arroz, açúcar refinado, açúcar cristal e carne de boi de segunda do que os do primeiro estrato. Porém, do segundo para o terceiro estrato de renda há uma redução no consumo dos mesmos alimentos (Tabela 2.5). Isto sugere que um aumento na renda, em um primeiro momento, ainda levará as famílias a elevarem suas aquisições de produtos de menor preço, aos quais não teriam acesso adequado com o nível de renda do primeiro estrato, mas assim que um determinado patamar de renda é atingido, se opta por alimentos mais caros e mais diversos, tornando a dieta mais diversificada com a inclusão de quantidades significativas de “legumes e verduras” e “frutas” na sua alimentação. Além disso, nota-se que conforme a renda da família aumenta, também há um maior consumo de “açúcares e derivados”, “sal e condimentos”, “óleos e gorduras”, “enlatados e conservas” e carnes vermelhas e industrializadas, assim como aumentam os gastos com alimentação fora do domicílio. Portanto, os consumidores passam por uma transição da dieta alimentar que eleva tanto o consumo de alimentos saudáveis quanto o consumo de alimentos associados a dietas não saudáveis (HPLÉ, 2017).

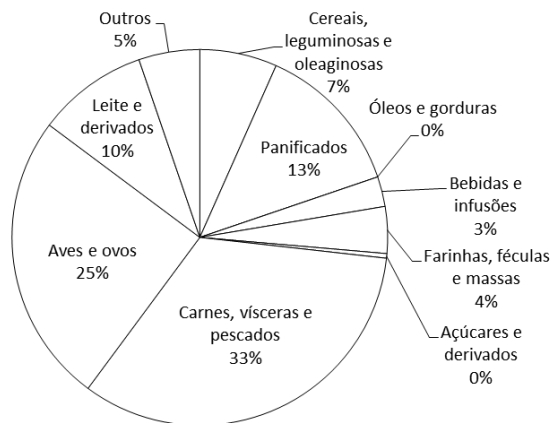
As principais fontes de calorias são, em média, as mesmas para os três estratos de renda. Cerca de 70% das calorias são provenientes dos seguintes grupos de alimentos: “panificados”, “açúcares e derivados”, “carnes, vísceras e pescados”, “óleos e gorduras”, “leite e derivados” e “aves e ovos” (Figura 2.1). Percebe-se que somente o consumo de “óleos e gorduras” e de “açúcares e derivados”, alimentos tidos como “*empty calories*” por fornecerem apenas calorias (TILMAN; CLARKE, 2014), contribuem com cerca de 30% da ingestão total de calorias. Quanto à provisão de proteínas, os resultados indicam que cerca de 85% da quantidade ingerida deste nutriente provêm do consumo de cinco grupos de alimentos, sendo aproximadamente 68% das proteínas ingeridas a partir do consumo de alimentos de origem animal (Figura 2.1).

Figura 2.1 – Participação média de cada grupo alimentar na provisão de calorias e proteínas, para consumo dentro do domicílio, por estrato de renda familiar *per capita*, em 2008-2009

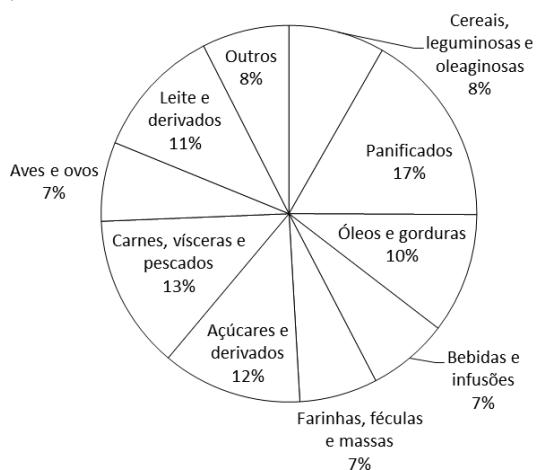
(a) Calorias

(b) Proteínas

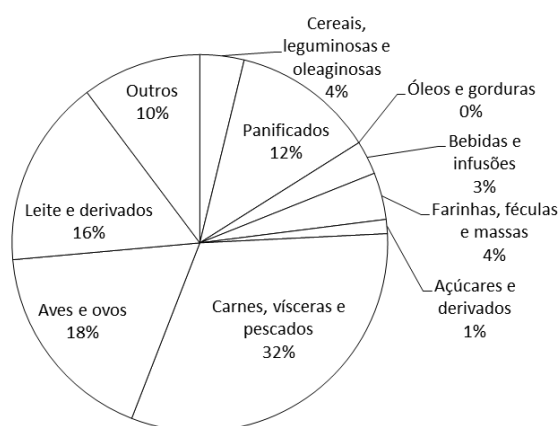
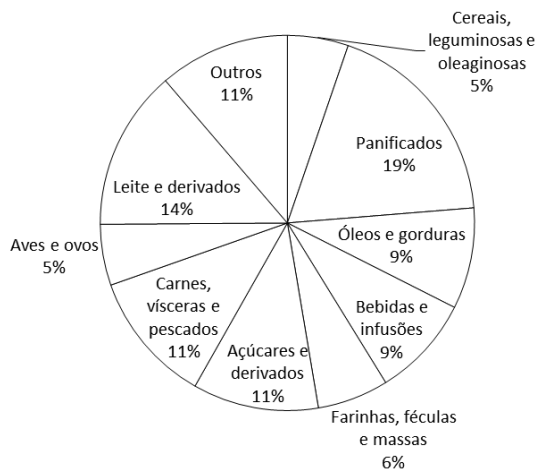
(1) Até um salário mínimo



(2) De um a três salários mínimos



(3) Acima de três salários mínimos



Nota: na categoria “Outros” estão contidos os nutrientes provenientes do consumo de “enlatados e conservas”, “sal e condimentos”, “alimentos preparados”, “tubérculos e raízes”, “legumes e verduras” e “frutas”.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

2.4.2 A Situação Alimentar

A análise do grau de atendimento das necessidades nutricionais e do percentual de famílias que tiveram suas necessidades supridas com o acesso a alimentos para consumo dentro e fora do domicílio também foi feita de acordo com os estratos de renda familiar *per capita*.

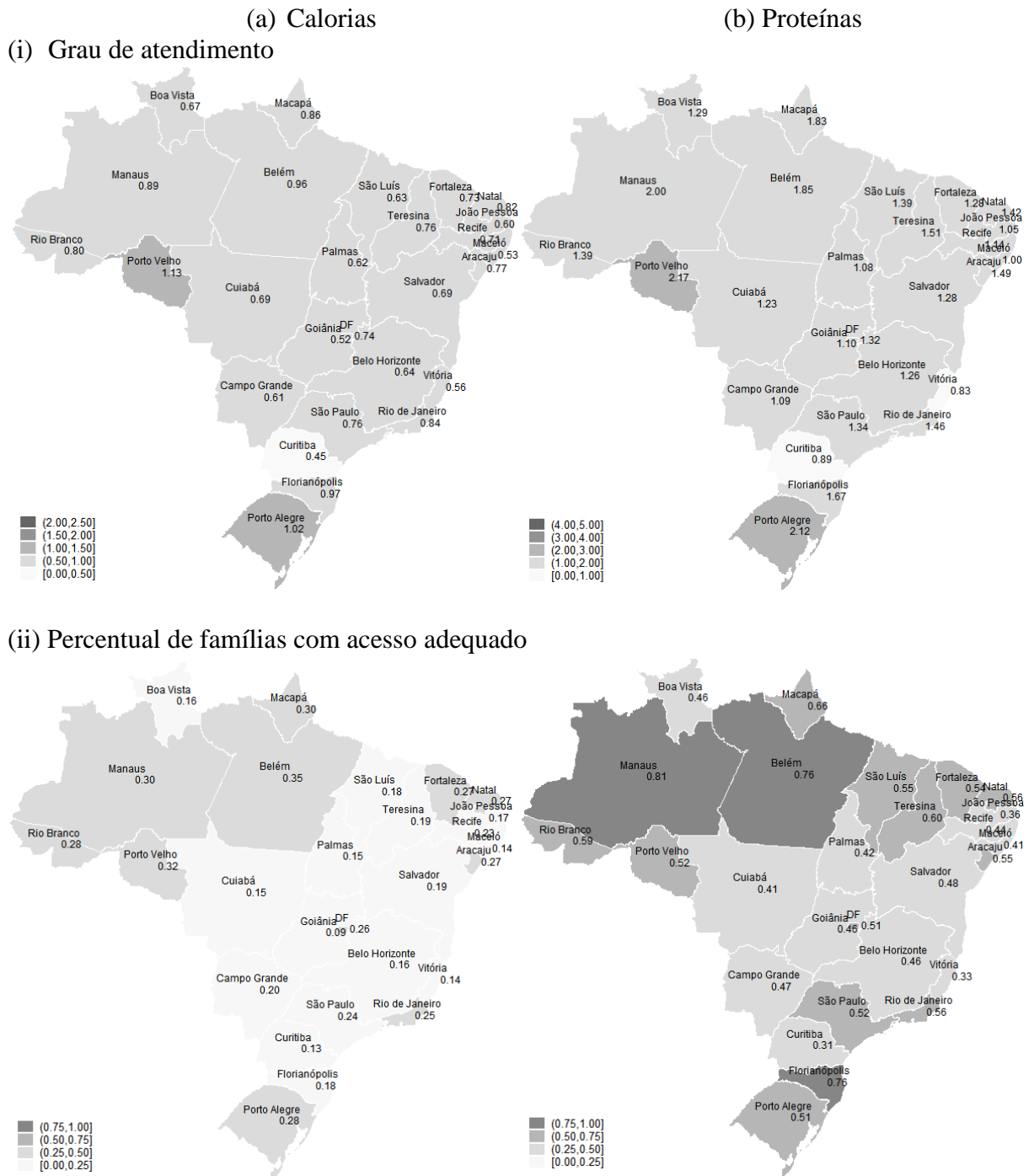
Em relação ao grau de atendimento das necessidades das famílias com renda familiar *per capita* de até um salário mínimo (Figura 2.2), apenas os consumidores residentes em Porto Velho e Porto Alegre apresentaram um consumo médio de calorias suficiente para satisfazer as suas necessidades nutricionais. Em média, os consumidores deste estrato de renda apresentaram o atendimento de 75% das necessidades de calorias, sendo que os consumidores de Curitiba apresentaram um grau de satisfação menor do que 50%. Apenas 23% das famílias brasileiras enquadradas neste estrato de renda apresentaram acesso à quantidade de calorias suficientes para satisfazer as suas necessidades, sendo que em 14 capitais observa-se um percentual menor que este. Ressaltam-se Goiânia, Curitiba, Maceió e Vitória, por serem, respectivamente, as capitais com maior percentual de famílias sem acesso adequado a calorias.

A respeito do grau de atendimento das necessidades de proteínas, em média, o consumo foi suficiente para atender às necessidades de proteínas em quase todas as capitais, embora quase metade (pouco menos de 47%) das famílias tenha acesso inadequado a este nutriente. Os consumidores de Curitiba e Vitória foram os únicos a apresentarem grau de atendimento inferior ao necessário. Por outro lado, em Porto Velho e Porto Alegre o consumo de proteínas é o dobro do necessário, a despeito de somente cerca de metade das famílias ter acesso a este nutriente, o que indica enorme desigualdade no acesso ao mesmo por parte dos consumidores (Figura 2.2).

No caso das famílias que possuem renda familiar *per capita* de um a três salários mínimos (Figura 2.3), os graus de atendimento médio das necessidades de calorias e proteínas obtidos foram de 106% e 128%, respectivamente, sendo que 37% e 68% das famílias possuem acesso adequado a calorias e proteínas. Somente em 6 capitais (Palmas, João Pessoa, Goiânia, Cuiabá, São Luís e Rio de Janeiro) o consumo médio de calorias não foi suficiente para satisfazer as necessidades dos consumidores. Dentre estas capitais, destaca-se Goiânia que, apesar de não ter o menor nível de atendimento das necessidades de calorias, tem o menor percentual de famílias com acesso a quantidade de calorias adequadas. Também se

observa que nas localidades em que os consumidores apresentaram as maiores médias de grau de atendimento das necessidades de proteína não se obteve os maiores percentuais de famílias com acesso adequado a este nutriente (Figura 2.3).

Figura 2.2 – Grau de atendimento médio das necessidades nutricionais e percentual de famílias de renda familiar *per capita* de até um salário mínimo com acesso adequado em 2008-2009, para consumo dentro e fora do domicílio



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010) e de Otten *et al.* (2006).

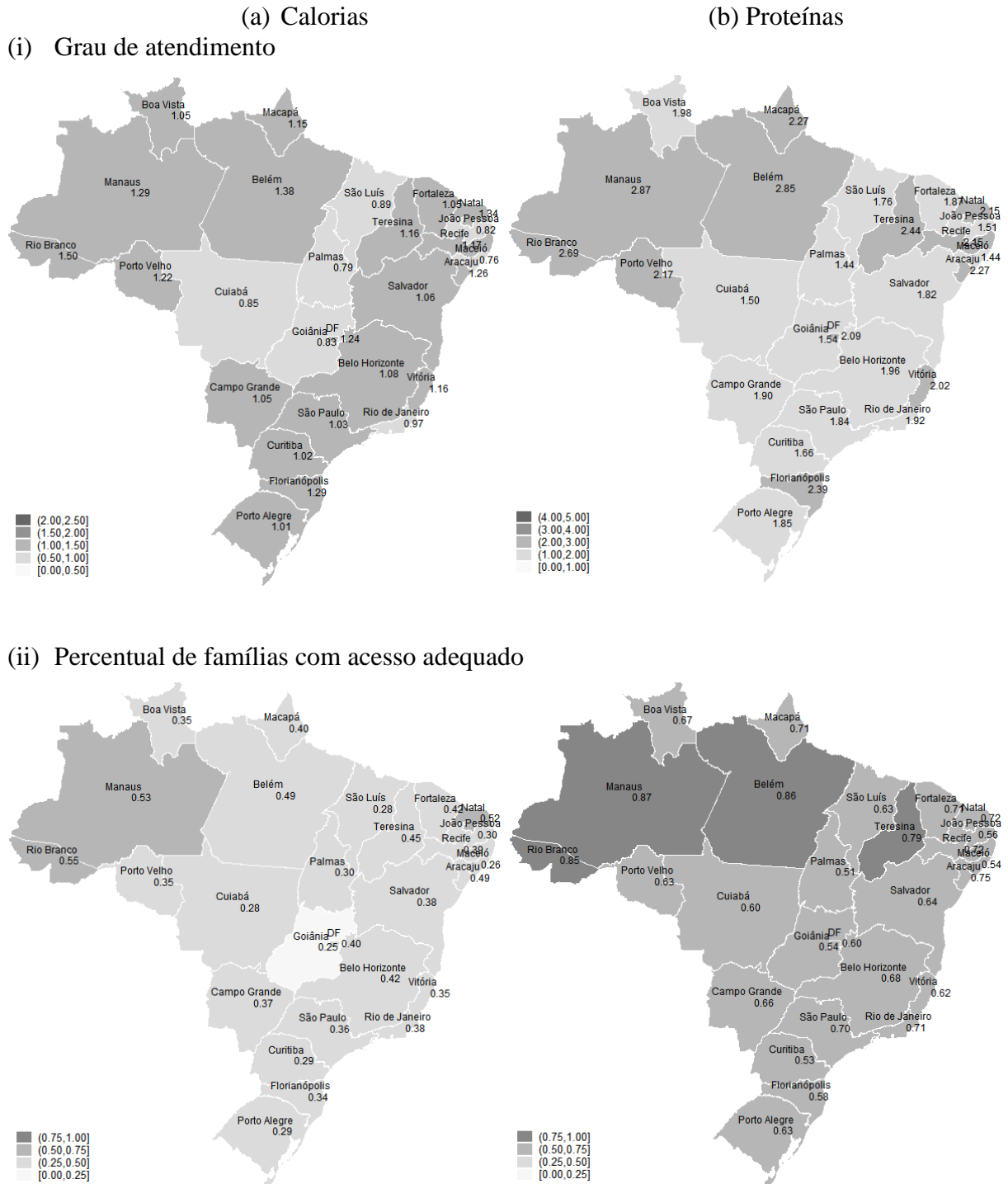
Conforme o esperado, as famílias de maior renda obtiveram as maiores médias de grau de atendimento às necessidades nutricionais, sendo este de 205%, no caso das calorias, e de 190%, no caso de proteínas (Figura 2.4). Em todas as localidades, o consumo de calorias é, no mínimo, cerca de 90% superior às necessidades e o consumo de proteínas é mais do que o triplo da quantidade necessária, de modo que todas as famílias deste estrato de renda têm acesso adequado a proteínas. Quanto às calorias, em nenhuma das capitais obteve-se que todas as famílias tiveram acesso adequado, mas apenas em Palmas e em Rio Branco o percentual foi igual ou inferior a 75%.

Portanto, os resultados confirmam a influência da renda sobre o acesso alimentar, visto que ambos, o grau de atendimento médio das necessidades nutricionais e a proporção de famílias que têm suas necessidades nutricionais atendidas adequadamente, aumentam conforme aumenta a renda familiar *per capita*.

Em algumas localidades a influencia da renda é ainda mais relevante. Entre os consumidores do estrato de renda extremos, a maior disparidade do grau de atendimento das necessidades calóricas foi observada entre residentes em Curitiba, sendo o grau médio dos consumidores com renda familiar *per capita* acima de três salários mínimos 4,78 vezes superior ao grau médio de atendimento dos consumidores de menor renda (Figura 2.2 e 2.4). Ademais, nesta capital, os consumidores do segundo estrato de renda apresentam o dobro do grau de atendimento das necessidades dos consumidores do primeiro estrato de renda, a mesma diferença observada entre os consumidores residentes em Vitória (Figura 2.2 e 2.3).

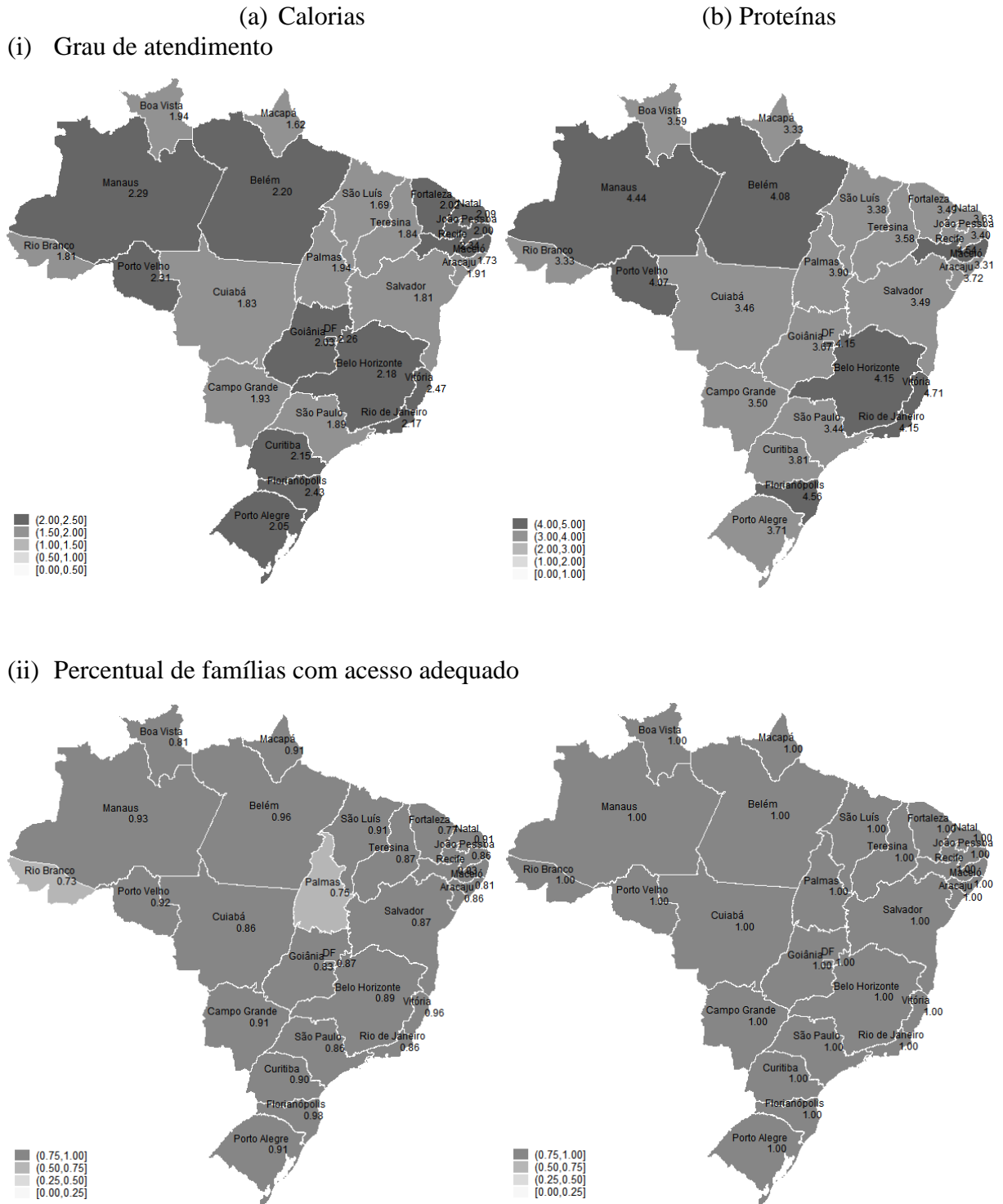
Os resultados também refletem a desigualdade de acesso a alimentos entre os consumidores do mesmo estrato de renda, o que indica que há outros elementos além da renda, tais como hábitos culturais e conhecimento, que afetam o consumo de alimentos. Para identificar este tipo de variação foi importante não ter se avaliado a situação alimentar somente pelo grau médio de atendimento das necessidades, visto que há capitais em que o grau é adequado, mas há um percentual elevado de famílias com acesso inadequado aos nutrientes, mesmo em relação às famílias com maior renda. Para que haja esta disparidade entre o grau de atendimento e a quantidade de famílias como acesso adequado a calorias e proteínas, há indivíduos consumindo em excesso em detrimento de outros.

Figura 2.3 – Grau de atendimento médio das necessidades de nutrientes e percentual de famílias de renda familiar *per capita* de um a três salários mínimos com acesso adequado em 2008-2009, para consumo dentro e fora do domicílio



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010) e de Otten *et al.* (2006).

Figura 2.4 – Grau de atendimento médio das necessidades de calorias e percentual de famílias de renda familiar *per capita* acima de três salários mínimos com acesso adequado em 2008-2009, para consumo dentro e fora do domicílio



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010) e de Otten *et al.* (2006).

2.5 Conclusões e Implicações

Os resultados confirmam a importância da renda para o acesso aos alimentos, tanto em termos de tipo, quantidade e ingestão de nutrientes, e, conseqüentemente, sobre a situação alimentar dos consumidores. Nota-se que os consumidores com maior renda conseguem atingir o maior grau de satisfação de suas necessidades nutricionais, utilizando proporção pequena de sua renda; por outro lado, os consumidores com menor renda familiar *per capita* são aqueles que sofrem com insegurança alimentar, principalmente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, pois não conseguem acesso adequado aos nutrientes mesmo ao dedicar uma grande proporção de sua renda à alimentação. Nota-se ainda que, além da renda, há outros fatores afetando a situação nutricional, pois há enorme variabilidade tanto em termos de atendimento médio quanto em número de famílias atendidas dentro de um mesmo estrato de renda.

Sendo assim, a renda deve ser considerada como um dos fatores econômicos sobre o qual devem incidir políticas que tenham como intuito promover a segurança alimentar, como, por exemplo, programas de transferência de renda. Juntamente com a elevação da renda dos mais pobres, também deve haver uma maior orientação nutricional, visto que uma maior renda também está associada ao maior consumo de açúcares, gorduras, enlatados e carnes vermelhas e industrializadas, alimentos associados a dietas não saudáveis, que elevam o risco de diabetes, obesidade e doenças coronárias.

Neste sentido, diversas alternativas poderiam ser buscadas para melhorar o quadro nutricional dos brasileiros. Uma opção importante são os programas de merenda escolar, os quais poderiam ser ampliados, de modo a compreender todas as etapas do ensino público, tanto por garantir o consumo de alimentos fora do domicílio aos estudantes, elevando a adequação do consumo às necessidades nutricionais, quanto por ser um meio de desenvolver hábitos alimentares saudáveis, desde que a alimentação oferecida seja nutritiva e diversificada. Da mesma forma, se poderia expandir o programa de alimentação do trabalhador. Sejam quais forem as políticas escolhidas, tal escolha deveria se basear tanto no custo da política quanto em seu impacto no quadro nutricional, é importante enfatizar que a melhoria do estado nutricional dos brasileiros é condição *sine qua non* para o desenvolvimento do país.

Em estudos futuros, sugere-se a investigação dos fatores econômicos e físicos que tem levado a desigualdades de acesso alimentar entre os consumidores de mesmo estrato de renda, o que também pode ser feito utilizando POF 2008-2009, investigando as formas (monetárias ou não monetárias) e os locais de aquisição dos alimentos. Assim como investigar se o consumo em excesso, por parte de alguns consumidores, está associado à obesidade.

3 DIETAS ALIMENTARES E AS EMISSÕES DE GEE

3.1 Introdução

As emissões de gases de efeitos estufa (GEE) por parte das atividades econômicas têm sido objeto de grande preocupação a nível mundial devido à sua associação com o aquecimento global. No caso específico do setor agroalimentar, as emissões de GEE ocorrem ao longo de toda a cadeia produtiva, que compreende as fases de plantio, transporte, manufatura, armazenamento, cocção e eliminação de resíduos (GARNETT, 2013a; GARNETT, 2014; MACDIARMID *et al.*, 2012; SORET *et al.*, 2014), sendo os seguintes os principais tipos de GEE emitidos e suas respectivas fontes: (a) dióxido de carbono, proveniente do uso de combustíveis fósseis como fonte de energia para o maquinário agrícola, para o transporte, para o armazenamento e para a cocção dos alimentos; (b) metano, oriundo do sistema digestivo dos ruminantes; e (c) óxido de nitrogênio, emitido pelo preparo e pela fertilização do solo (SCARBOROUGH *et al.*, 2014).

Nos países desenvolvidos, toda a cadeia alimentar contribui com 15% a 30% das emissões totais (GARNETT, 2013a), enquanto que, no Brasil, estima-se que apenas o setor agropecuário tenha sido responsável por 33% do total de emissões de GEE em 2014 (MCTIC, 2016). Desta forma, dada a importante participação do sistema alimentar nas emissões totais de GEE, o consumo de alimentos é apontado por diversos autores como o principal fator causador de emissões destes gases (DRUCKMAN; JACKSON, 2009; GARNETT, 2014; GARNETT, 2016; SCARBOROUGH *et al.*, 2014; SORET *et al.*, 2014).

As quantidades emitidas de GEE variam consideravelmente entre os diferentes grupos de alimentos, dependendo do nível de refinamento, da fragilidade da produção, do requerimento de refrigeração e/ou de transporte rápido e da demanda por energia (GARNETT, 2014), sendo as carnes, os produtos lácteos e o arroz os alimentos apontados na literatura como os que originam maiores emissões de GEE (GARNETT, 2014; GARNETT, 2016; MACDIARMID *et al.*, 2012; SCARBOROUGH *et al.*, 2014). Portanto, existe uma forte relação entre as dietas consumidas e as emissões de GEE, de modo que mudanças na composição das dietas alimentares são tidas como um dos principais meios de se mitigar as emissões (GARNETT, 2011; BAJZELJ *et al.*, 2014).

Há uma quantidade considerável de estudos internacionais acerca dos impactos ambientais, devido às emissões de GEE, decorrente de diferentes padrões de dieta alimentar,

conforme atesta a resenha de literatura feita por Auestad e Fulgoni III (2015). Em contrapartida, apesar da expressiva contribuição do setor agropecuário para as emissões de GEE no Brasil, poucos são os estudos relacionando o consumo de alimentos às emissões de GEE no país. Entre estes, estão Tauketi e Oliveira (2013) que discutiram os aspectos ambientais do sistema alimentar, e Carvalho *et al.* (2013) que relacionam o consumo de carne vermelha com a qualidade da dieta e com o meio ambiente. Embora Carvalho *et al.* (2013) tenham se preocupado com a relação entre dieta alimentar e emissões, estes autores quantificaram apenas as emissões decorrentes do consumo de carne vermelha e se restringiram à cidade de São Paulo, não analisando o país como um todo. Isto é lamentável, porque estudos deste tipo são importantes para fundamentar políticas que os governos venham a adotar com o objetivo de reduzir as emissões de GEE por parte do sistema alimentar.

Buscando preencher esta lacuna identificada na literatura brasileira, este capítulo tem como objetivo quantificar as emissões de GEE associadas ao consumo de alimentos no Brasil, compatibilizando informações sobre os alimentos adquiridos pelas famílias residentes nas capitais do país com informações sobre a emissão de GEE nos sistemas produtivos que originam esses alimentos. Além da dimensão regional, o estudo examinará como as dietas e suas consequentes emissões de GEE variam de acordo com a renda dos consumidores. Assim, será possível identificar quais grupos de consumidores e quais alimentos contribuem mais com as emissões de GEE, o que permitirá aos órgãos governamentais definir estratégias de política que permitam induzir padrões de consumo mais sustentáveis ambientalmente.

3.2 O Consumo de Alimentos, as Emissões de GEE e as Mudanças Climáticas

O instrumental econômico para se compreender os impactos do sistema alimentar sobre o meio ambiente é a teoria das externalidades. As externalidades ocorrem quando o bem-estar de um agente não depende apenas de sua atividade, uma vez que a atividade de um terceiro exerce efeito positivo (externalidade positiva) ou negativo (externalidade negativa) sobre o seu bem-estar (FIELD; FIELD, 2016; HANLEY *et al.*, 2007; TIETENBERG; LEWIS, 2014).

Em relação às externalidades negativas um exemplo clássico é a emissão de poluentes (em que se pode enquadrar as emissões de GEE). Este caso pode ser modelado considerando

um agente cuja atividade econômica gere emissão de poluentes e outro agente que sofre as consequências da poluição liberada pelo primeiro⁵.

O agente poluidor terá o nível ótimo privado de emissão de poluentes, x , determinado a partir da maximização da função de lucro líquido privado, $\Pi^P = \hat{\Pi}^P - C(\hat{x}^P - x)$, em que $\hat{\Pi}^P$ é o lucro quando não há redução de nível de poluição, $C(\hat{x}^P - x)$ é o custo de redução de nível de poluição e o nível ótimo privado de emissão de poluentes não é negativo ($\hat{x}^P > 0$). Assume-se que o custo de redução é crescente e convexo ($C'(\hat{x}^P - x) > 0$) e que o custo será zero se o poluidor produzir o nível de poluição igual a $\hat{x}^P = x$.

O agente que tem o lucro (ou bem-estar) afetado com a poluição terá como lucro líquido $\Pi^A = \hat{\Pi}^A - D(x)$, ou seja, seu lucro líquido é dado por seu lucro menos o dano causado pela poluição, o qual é crescente e convexo com a poluição ($D'(x) > 0$) e os danos não crescem se não há poluição ($D(0) = 0$).

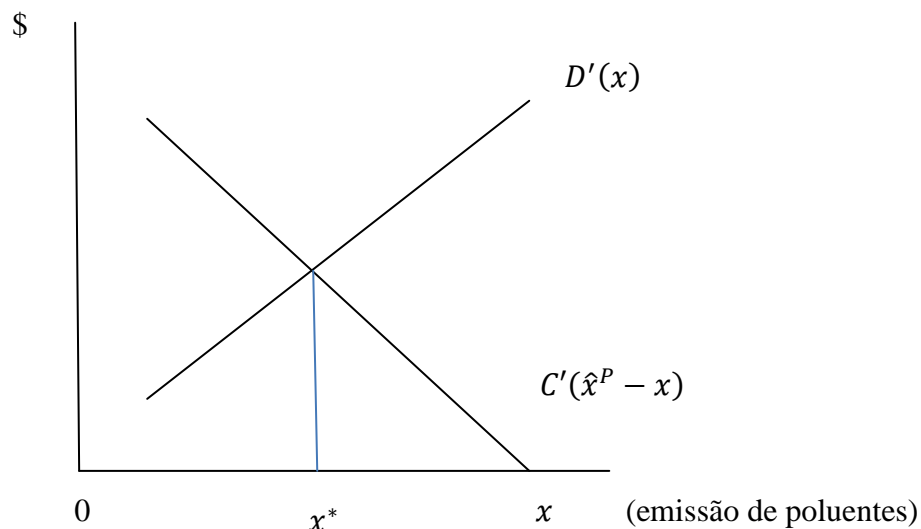
O ótimo social é obtido a partir da maximização da função de lucro agregado: $\Pi^P + \Pi^A = \hat{\Pi}^P - C(\hat{x}^P - x) + \hat{\Pi}^A - D(x)$. Em que o nível ótimo social de poluição será determinado igualando o benefício social da poluição com o custo social dos danos causados por ela ($C'(\hat{x}^P - x) = D(x)$).

A Figura 3.1 ilustra graficamente a situação exposta, em que x é a quantidade emitida de poluição gerada pelo agente poluidor, pois unidades a mais de abatimento em seus níveis de emissão de poluentes elevaria o custo de abatimento, e x^* é a quantidade socialmente ótima de emissão de poluentes. Portanto, a presença de externalidade é um dos possíveis fatores que geram falhas de mercado, que são caracterizadas pela falha na capacidade do mercado em levar à alocação eficiente dos recursos, de modo que o ótimo privado difere do ótimo social. Isto porque, ao se tomar a decisão a respeito da quantidade de poluente a se emitir leva-se em consideração somente o benefício e o custo privado (FIELD; FIELD, 2016).

Quando se trata de uma externalidade que tenha efeitos locais, é possível que um agente regulador intervenha com políticas, como a definição de direitos de propriedade, tarifas e subsídios ou com permissões negociáveis de emissões, para que o agente poluidor internalize em sua estrutura de custo as externalidades negativas (danos) causados a terceiros, de modo que este passe a emitir a quantidade socialmente ótima de poluentes.

⁵ Exemplo adaptado de Hanley *et al.* (2007), p. 49 – 50.

Figura 3.1 – Nível de poluição ótimo social e privado



Fonte: Elaboração própria com base em Hanley *et al.* (2007).

Mas, existem externalidades cujos efeitos não são sentidos somente no local em que ocorreram, mas em todo o mundo. Tais externalidades são conhecidas como externalidades internacionais, como é o caso das mudanças climáticas ocasionadas pelas emissões de GEE (HANLEY *et al.*, 2007). Diferentemente das externalidades que tenham consequências a nível local, quando se trata de externalidades internacionais não há uma entidade supranacional com autoridade para adotar medidas com o objetivo de internalizar as externalidades globalmente (HANLEY *et al.*, 2007). É necessário, portanto, que os países estabeleçam um acordo internacional para que haja um controle sobre emissões de GEE e, conseqüentemente, sobre as mudanças climáticas. Além do mais, é necessário que haja algum incentivo que coíba os países de atuarem como "caroneiros", pois é possível que estes não arquem com os custos de abatimento das emissões, mas sejam beneficiados pelo controle das emissões de GEE realizada pelos demais. Isto ocorreria porque tais benefícios se tratam de bens públicos e, portanto, não podem ser exclusivos (HANLEY *et al.*, 2007). Assim, apesar dos esforços no abatimento das emissões, se houver "caroneiros" o nível de emissão global não atingirá as metas.

Como em todo o sistema alimentar há emissão de GEE (DRUCKMAN; JACKSON, 2009; GARNETT, 2014; GARNETT, 2016; SCARBOROUGH *et al.*, 2014; SORET *et al.*, 2014), o mesmo contribui para que o problema de externalidades internacionais ocorra e, conseqüentemente, deve estar na agenda de políticas ambientais dos países. Partindo da premissa de que a produção é estimulada pela demanda de alimentos, estas políticas devem

visar mudanças nas dietas alimentares, de modo a estimular o consumo de alimentos que emitam menor quantidade de GEE em toda a sua cadeia (GARNETT, 2011; BAJZELJ *et al.*, 2014; GARNETT, 2016). Assim, os produtores produziriam alimentos que geram um menor nível de externalidade, o que contribuirá para que haja uma aproximação da quantidade de emissão de GEE ao nível socialmente ótimo.

3.3 Fontes de Dados e Procedimentos Metodológicos

3.3.1 Fontes de Dados

Os principais dados necessários para a elaboração deste trabalho são as quantidades adquiridas de alimentos e as emissões geradas no processo produtivo dos mesmos que são obtidos a partir da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 e do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2017). Entretanto, ambas as bases de dados possuem limitações que serão discutidas a seguir.

A POF 2008-2009, a mais recente disponível, investiga o padrão de consumo de bens e serviços dos brasileiros, assim como as características dos domicílios, das famílias⁶ e dos indivíduos que compõem a amostra. Além disso, seu desenho amostral permite expandir as informações da amostra para diferentes níveis geográficos.

Porém, o fato do questionário de aquisição de alimentos para consumo fora do domicílio não solicitar o registro das quantidades adquiridas, mas apenas os preços pagos, inviabiliza a identificação dos alimentos consumidos fora de casa e, conseqüentemente, o cálculo das emissões de GEE a eles associada. Isto implica em uma subestimação das emissões relacionadas ao consumo de alimentos dos indivíduos de maior renda, visto que estes são os que realizam mais gastos com a aquisição de alimentos para consumo fora do domicílio (IBGE, 2010b). Além disso, o registro de alimentos adquiridos na forma preparada, como é o caso, por exemplo, de bolos e feijoada, dificulta a conversão das quantidades dos mesmos em quantidades dos alimentos *in natura*.

⁶ É importante salientar que o presente trabalho utiliza a família como unidade de referência. Assim como para o IBGE (2010), o termo família irá se referir à unidade de consumo, que é composta pelo “conjunto de moradores que compartilham do mesmo estoque de alimentos e/ou realizam um conjunto de despesas alimentares comuns” (IBGE, 2010).

Quanto às estimativas de níveis de emissões de GEE dos alimentos, estas costumam ser realizadas por meio da abordagem de *Life Cycle Assessment* (LCA) (JONES *et al.*, 2016), a qual, dependendo da disponibilidade de dados, pode conter a quantidade emitida de GEE por peso de determinado alimento em parte do processo produtivo ou em toda a cadeia alimentar. No caso das estimativas do SEEG (2017), estas se baseiam nos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, elaborados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), resultando em estimativas de emissões geradas pelo setor agropecuário, não considerando as emissões que ocorrem durante o transporte, transformação, preparo e desperdício dos alimentos, sendo esta mais uma fonte de subdimensionamento das estimativas que serão obtidas. Além disso, os dados do SEEG se referem apenas aos principais alimentos, não a todos os alimentos consumidos.

3.3.2 Procedimentos metodológicos

A POF 2008-2009 está dividida em 7 blocos, sendo os blocos um e três os utilizados no presente trabalho. O primeiro bloco, POF 1, coleta informações a respeito das características dos domicílios e dos moradores. A partir destas informações foram selecionados os residentes das capitais dos estados e do Distrito Federal e os consumidores foram estratificados de acordo com a renda familiar *per capita*, sendo: (1) até um salário mínimo; (2) de um a três salários mínimos; e (3) acima de três salários mínimos.

A POF 3 trata da “Caderneta de Aquisição Coletiva” em que são registradas informações sobre as aquisições monetárias e não monetárias de bens, nos últimos 7 dias, que serão compartilhados pela unidade de consumo ou domicílio. A partir disso foram selecionados os alimentos que apresentam estimativas de emissões no SEEG (2017) no ano de 2008 e para os quais é possível realizar a conversão a partir dos fatores técnicos de conversão de *commodities* agrícolas⁷ (FAO, 2000), como apresentado no Quadro 3.1.

⁷ Os fatores de conversão apresentados no Quadro 1 foram calculados a partir das taxas de extração e das “*commodities trees*”. As taxas de extração indicam, em termos de porcentagem, a quantidade do alimento processado que é obtido a partir de um alimento *in natura* (produto primário). E as “*commodities trees*” consistem na representação simbólica dos fluxos de produção de um alimento *in natura* para os diversos alimentos processados derivados deste.

Quadro 3.1 – Alimentos selecionados e os respectivos fatores de conversão

<i>Alimento in natura</i>	kg do alimento in natura por kg do alimento final	<i>Alimento in natura</i>	kg do alimento in natura por kg do alimento final
Arroz com casca		Leite	
Arroz	1,18	Leite integral	1,00
Amido de arroz	1,38	Leite desnatado	1,08
		Leite em pó	10,00
Feijão		Queijos	10,00
Feijão	1,00	Iogurte	1,25
Trigo		Leite condensado	4,00
Trigo	1,00	Creme de leite	6,67
Farinha de trigo	1,35	Manteiga	23,81
Germe de trigo	1,35	Bovinos (em peso vivo)	
Macarrão	1,35	Carne bovina sem osso	2,47
Pães	1,18	Carne bovina com osso	1,75
Mandioca		Miúdos bovinos	1,75
Mandioca	1,00	Gordura bovina	1,75
Polvilho	3,57	Embutidos de carne bovina	2,19
Farinha de mandioca	4,00	Suínos (em peso vivo)	
Cana-de-açúcar		Carne suína	1,20
Cana-de-açúcar	1,00	Miúdos suínos	1,20
Melaço	6,90	Gordura suína	1,20
Açúcar	7,50	Embutidos de carne suína	1,42
Soja		Frango (em peso vivo)	
Soja	1,00	Carne de frango	1,00
Óleo de soja	1,05	Miúdos de frango	1,00
Farelo de soja	1,05	Embutidos de frango	1,09
Margarina	0,93	Ovos	
Molho de soja	0,29	Ovos	1,00
Tofu	0,22	Ovinos (em peso vivo)	
Creme de leite de soja	0,27	Carne de ovelha	1,56
Milho		Miúdos	1,56
Milho	1,00	Caprinos (em peso vivo)	
Farinha de milho	1,11	Carne de caprinos	2,00
Amido de milho	1,31		
Óleo de milho	3,17		

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FAO (2000).

As emissões do setor agropecuário, utilizadas neste trabalho, se referem às emissões de metano (que ocorrem devido à fermentação entérica, ao manejo de dejetos animais, ao cultivo de arroz e à queima de resíduos agrícolas) e às emissões de óxido nitroso (provenientes do manejo de dejetos animais, da queima de resíduos agrícolas, da deposição de

dejetos em pastagens, da aplicação de resíduos orgânicos, de resíduos agrícolas, da deposição atmosférica, da lixiviação e do uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos). As emissões que ocorrem devido ao uso de fertilizantes nitrogenados estão agregadas e, para obter as emissões referentes a cada cultura, foi utilizada a participação do consumo de nitrogênio em 2008 de acordo com os dados fornecidos no Balanço de Nutrientes na Agricultura Brasileira (IPNI, 2018).

Para se obter a quantidade de CO₂ equivalente por quilograma dos alimentos de origem vegetal, devido à forma como os dados de emissões são disponibilizados, a quantidade de CO₂ equivalente emitida pelo arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho e soja foi dividida pelas respectivas produções no ano de 2008, que tiveram como fonte de dados a Produção Agrícola Municipal do IBGE (2016).

Em relação ao trigo, apesar de ser um produto de grande relevância na dieta alimentar dos brasileiros, não há dados de suas emissões na principal fonte de dados deste trabalho (SEEG, 2017). Mas como a maior parte da oferta de trigo do país é proveniente da importação, principalmente, de origem Argentina (70% em 2008) (FAOSTAT), optou-se por utilizar os dados de emissões e produção de trigo da Argentina em 2008, disponíveis na FAOSTAT.

Quanto às emissões do gado de corte, suínos, aves, ovinos e caprinos, as emissões de cada uma destas produções foram divididas pelas respectivas populações animais em 2008, as quais foram obtidas a partir da Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE (2015), sendo a população de gado de corte obtida pela diferença do total de rebanho bovino pela quantidade de vacas ordenhadas e a população de aves obtida pela soma das populações de galos, frangos e pintos, galinhas e codornas.

Os valores encontrados se referem às emissões anuais, sendo necessário multiplicar este valor pelo tempo de vida caso o animal seja abatido com mais de um ano de vida. O tempo médio de vida do gado de corte é 28 meses (CEPEA, 2016), dos suínos é 154 dias⁸ (AIRTON *et al.*, 2003) e dos frangos é 42 dias (MIELE *et al.*, 2010). Em relação ao tempo de vida de ovinos e caprinos, não foram encontradas informações a respeito de seus tempos de vida médios, os quais, por este motivo, foram considerados como sendo de um ano. Logo após, dividiu-se o valor obtido pelo peso vivo dos animais (FAO, 2000).

⁸ Dado o peso médio de 120 kg por suíno (FAO, 2000).

As emissões associadas à produção de leite foram obtidas por meio da divisão da quantidade total emitida pelo gado de leite pela quantidade total produzida de leite anualmente pelas vacas, que foi obtido pela multiplicação da população gado de leite pela quantidade anual de produto produzida por cada animal (FAO, 2000). Quanto às emissões na produção de ovos, a quantidade de emissões das galinhas foi obtida considerando-se as emissões de aves proporcionais à população de galinhas. Depois, dividiu-se a quantidade emitida pelas galinhas pela quantidade anual produzida de ovos.

Quantidades consideráveis de milho e de farelo de soja são consumidas indiretamente a partir do consumo de carne suína, carne de frango e ovos, visto que estes são os principais ingredientes da composição de ração animal. A fim de considerar as emissões associadas à ingestão de ração, utilizaram-se os índices de conversão alimentar e a composição das rações de frango de corte (MIELE *et al.*, 2010), galinhas poedeiras (FIGUEIREDO *et al.*, 2001) e suínos (MARTINS *et al.*, 2012).

Os dados do SEEG (2017) também possibilitam a inclusão das emissões do setor de resíduos (no caso, as emissões de metano provenientes do tratamento de efluentes líquidos industriais⁹) no cálculo da quantidade de CO₂ equivalente por quilograma de açúcar, de carne bovina, de carne suína, de carne de frango e de leite. Ressalta-se que tais emissões se referem ao produto final e não ao produto *in natura*, como é o caso do setor agropecuário, tornando necessário o uso de dados da produção final e uma posterior compatibilização dos resultados.

Deste modo, para obter a quantidade de emissões relacionadas ao setor de resíduos por quilograma de açúcar dividiu-se a quantidade total de emissões de GEE dos resíduos da produção de açúcar pela produção total de açúcar no ano de 2008 (UNICADATA, 2017), e, no caso do leite, dividiram-se as emissões dos resíduos de sua produção pela quantidade produzida de leite, a qual foi obtida a partir da Pecuária Municipal (IBGE, 2015). Em relação às carnes, dividem-se as emissões dos resíduos das respectivas carnes pelo peso total de carcaças correspondente, obtido a partir da Pesquisa Trimestral do Abate de Animais (IBGE, 2008) e utilizando os devidos fatores de conversão (Quadro 3.1), encontraram-se as quantidades de emissões dos resíduos por peso vivo dos respectivos tipos de animais.

Assim, a quantidade total de CO₂ equivalente embutida em um quilograma de alimento é composta pela soma das emissões relacionadas ao uso de fertilizantes, as emissões

⁹ Ressalta-se que as emissões relacionadas à disposição de dejetos animais e a queima de resíduos agrícolas estão contabilizadas nas emissões do setor agropecuário.

da própria produção, as emissões associadas ao consumo de ração animal e as emissões do tratamento de efluentes líquidos. Ainda assim, processos que geram emissões, devido às limitações nos dados, não puderam ser considerados, como as emissões do transporte, do armazenamento e da cocção destes alimentos, assim como as emissões do uso de combustíveis pelo maquinário agrícola também não é quantificada. Esta limitação não é exclusiva do presente estudo, já que como argumentam Macdiarmid *et al.* (2012), por haver relativamente poucos estudos de LCA cobrindo todos os estágios das cadeias produtivas de alimentos, a maioria dos estudos cobre apenas o estágio primário de produção.

Por fim, as emissões de CO₂ equivalente por quilograma de alimento *in natura* foram multiplicadas pelos respectivos fatores de conversão, para que fossem obtidas as quantidades de CO₂ equivalente emitida por cada tipo de alimento final, e pelas quantidades de alimento adquiridas por cada família, sendo possível identificar as emissões de GEE associadas a cada tipo de dieta, de acordo com a localização do consumidor e com seu nível de renda familiar *per capita*. Além disso, aplicando-se o fator de expansão (pesos) ajustado pós-estratificação, foi possível simular qual seria o nível de emissão de GEE se todas as capitais adotassem a dieta alimentar dos consumidores em que se verificou maior nível de emissões relacionadas ao consumo de alimentos.

Finalmente, as quantidades adquiridas para consumo domiciliar foram transformadas em quantidades comestíveis, de acordo com as Tabelas de Composição de Alimentos (IBGE, 1999), e multiplicadas pela composição nutricional (calorias e proteínas) dos alimentos, que têm como fontes de dados as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011), Tabela de Composição de Alimentos – TACO/UNICAMP e a *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*. Quanto à alimentação fora do domicílio, os valores dispendidos foram transformados em calorias e proteínas a partir da relação entre gasto e nutrientes adquiridos para consumo domiciliar, por localidade e por decil de renda (MOLDETO *et al.*, 2013; BORLIZZI; DELGROSSI; CAFIERO, 2017), sendo que para os consumidores do terceiro estrato de renda as quantidades de nutrientes foram estimadas a partir de uma curva de Engel entre grupos de renda, conforme Moldeto *et al.* (2013) e Borlizzi, Delgrossi e Cafiero (2017). E, por fim, as necessidades nutricionais foram atribuídas conforme Otten *et al.* (2006). Desta forma, foi possível identificar entre as capitais e estratos de renda quais atendem necessidades nutricionais e, entre estes, verificar qual o menor nível de emissão. Assim, é possível quantificar as emissões de GEE se todos os consumidores

adotassem esta dieta adequada do ponto de vista nutricional e que gera a menor média de emissão de GEE.

Estas simulações se tratam de um exercício estático, pois não captam possíveis efeitos sobre as emissões de GEE ocasionadas pelas mudanças nas dietas, dado que tais mudanças podem vir a alterar os preços relativos, elevando o uso de insumos agrícolas, como fertilizantes e combustíveis, assim como pode gerar a destinação de uma maior área para o plantio de floresta, de modo que não está se quantificando o resultado líquido nas emissões que devem ocorrer devido a estes efeitos, dado que é impossível antever quais seriam esses efeitos.

3.4 Resultados

Esta seção se propõe a apresentar e analisar os resultados obtidos. Inicia-se pela análise das emissões de GEE por cada alimento. Depois, as emissões médias de GEE decorrentes das dietas alimentares dos consumidores de cada estrato de renda por capital são analisadas. Por fim, são apresentados os resultados das simulações propostas.

3.4.1 Emissões de CO₂ equivalente por quilograma de alimento *in natura*

Na Tabela 3.1 são apresentados os resultados obtidos de emissões de CO₂e por quilograma do alimento *in natura* dos produtos considerados nesta análise. Conforme o esperado, os alimentos de origem animal se mostram mais intensivos em emissões de GEE do que os alimentos de origem vegetal.

A carne de caprinos é o alimento com maior intensidade de emissões, seguido pela carne bovina, pela carne de ovinos e pelo leite (Tabela 3.1). Os GEE emitidos pelos animais são as principais fontes de emissões desses alimentos, sendo que, no caso do gado de corte e do gado de leite, o metano é o principal tipo de GEE emitido, enquanto o óxido nitroso (em CO₂e) é o gás mais emitido durante a produção de ovinos e caprinos, no ano de 2008, devido à deposição de dejetos em pastagens, aplicação de resíduos orgânicos, deposição atmosférica e lixiviação (SEEG, 2017).

As carnes de frango e suína foram, dentre as carnes, aquelas que apresentaram as menores intensidades de emissões, 4,338 e 2,645 kg de CO₂e por kg, respectivamente, sendo

6% e 16% deste total devido ao consumo de ração animal. O ovo foi o derivado animal com menor coeficiente de emissão, sendo que 19% das emissões totais deste alimento ocorrem devido ao consumo de ração animal (Tabela 3.1).

Quanto aos alimentos de origem vegetal, já era esperado que o arroz apresentasse as maiores emissões (Tabela 3.1), principalmente devido ao metano emitido pelo processo de cultivo de arroz. Os outros alimentos apresentaram o óxido nitroso como principal gás emitido associado às suas produções, devido aos resíduos agrícolas e devido ao uso de fertilizantes sintéticos. O feijão e o milho apresentaram como principal fonte de emissões de GEE o uso de fertilizantes, sendo que os alimentos com menores emissões por quilograma foram a cana-de-açúcar e a mandioca (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Emissões de GEE (em CO₂e) por quilograma do alimento *in natura* em 2008

Alimento <i>in natura</i>	Setor Agropecuário		Setor de Resíduos		Total (kg de CO ₂ e / kg do alimento)
	Fertilizantes	Produção	Consumo de ração	Tratamento de efluentes líquidos	
Carne bovina		8,627		0,053	8,679
Leite		2,693		0,052	2,744
Carne suína		2,155	0,412	0,077	2,645
Carne de frango		4,057	0,266	0,016	4,338
Ovos		1,578	0,326		1,903
Carne de Ovino		7,874			7,874
Carne de Caprino		10,772			10,772
Soja	0,008	0,076			0,084
Cana-de-açúcar	0,009	0,010			0,019
Açúcar		0,141		0,113	0,254
Feijão	0,221	0,107			0,329
Arroz	0,116	0,861			0,977
Milho	0,118	0,051			0,169
Mandioca		0,034			0,034
Trigo		0,050			0,050

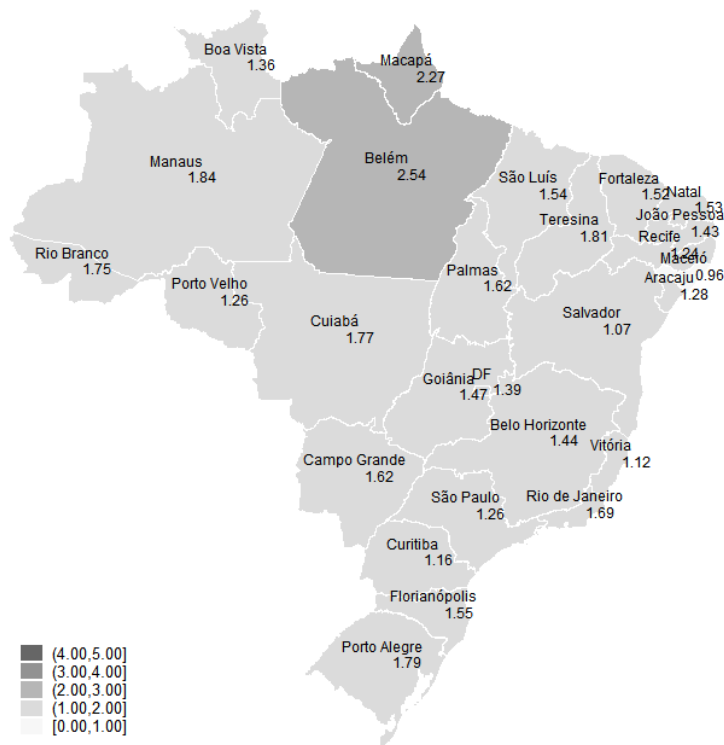
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2015; 2016) e da FAO (2000).

3.4.2 Dietas Alimentares e as Emissões de GEE

As médias de emissões de GEE *per capita* por capital e de acordo com os estratos de renda são apresentadas nas Figuras 3.2, 3.3 e 3.4. Em relação aos consumidores com renda familiar *per capita* de até um salário mínimo, os que mais emitem residem em Belém e em

Macapá, com médias de emissões de GEE diárias de 2,54 e 2,27 kg de CO₂e *per capita*, respectivamente, enquanto que os residentes em Maceió, em média, apresentaram emissões de 0,96 kg de CO₂e *per capita* (Figura 3.2).

Figura 3.2 – Emissões médias de GEE (em kg de CO₂e *per capita* por dia) das aquisições de alimentos nas capitais brasileiras, por parte dos consumidores com renda de até um salário mínimo em 2008-2009



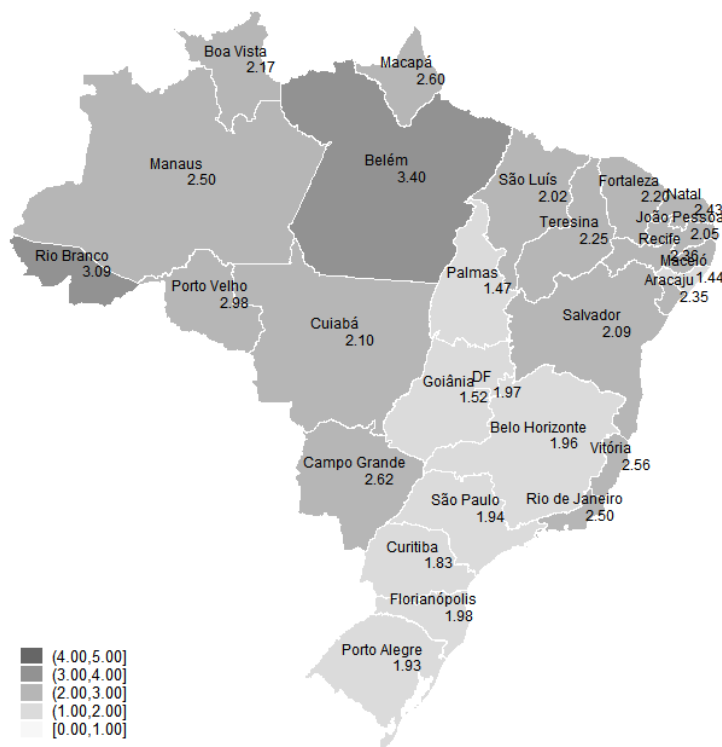
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).

Entre os consumidores com renda familiar *per capita* de um a três salários mínimos, os residentes em Belém e em Rio Branco se destacam por apresentarem as maiores médias emissões de GEE, 3,40 e 3,09 kg de CO₂e *per capita* por dia, respectivamente. Já em Maceió e em Palmas os consumidores apresentaram o menor nível de emissão, sendo 1,44 e 1,47 kg de CO₂e *per capita* por dia, respectivamente (Figura 3.3).

Nota-se que o nível de emissão dos consumidores do primeiro estrato de renda residentes em Palmas é superior ao emitido pelos consumidores do segundo estrato de renda (Figura 3.2 e 3.3), o que é explicado pelo menor consumo de carne bovina por estes últimos (Tabelas B.1 e B.2). O mesmo ocorre entre os consumidores do segundo e do terceiro estrato de renda residentes em Macapá (Figura 3.3 e 3.4). Uma possível explicação para isso é que os indivíduos do primeiro estrato de renda consomem praticamente todos os seus alimentos no

domicílio, e tem suas emissões quantificadas, enquanto os demais realizam mais refeições fora de casa.

Figura 3.3 – Emissões médias de GEE (em kg de CO₂e *per capita* por dia) das aquisições de alimentos nas capitais brasileiras, por parte dos consumidores com renda de um a três salários mínimos em 2008-2009



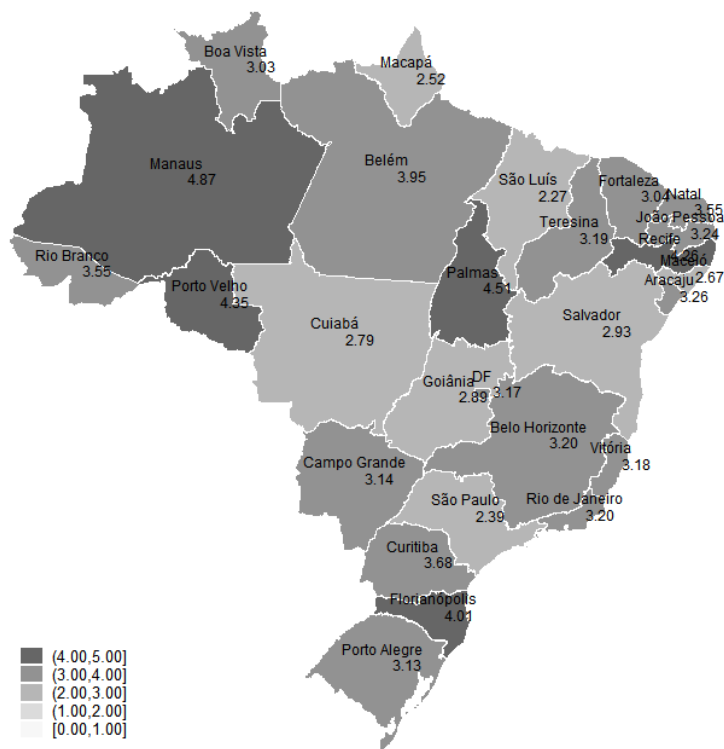
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).

Quanto aos consumidores de renda familiar *per capita* acima de três salários mínimos, destacam-se como maiores emissores os consumidores residentes em Manaus e em Palmas, respectivamente 4,87 e 4,51 kg de CO₂e *per capita* por dia, emitindo duas vezes mais do que os residentes em São Paulo e em São Luís, capitais em que os consumidores apresentaram os menores níveis de emissões de GEE (Figura 3.4).

No total, os brasileiros são responsáveis pela emissão diária de 29 mil toneladas de CO₂e por dia a partir de seu consumo domiciliar. Embora haja resultados diferentes para algumas capitais, no geral observa-se uma relação direta entre renda e emissões de GEE induzidas pela alimentação, sendo o nível de emissão dos consumidores do terceiro estrato de renda o dobro das emissões dos consumidores de menor renda (Tabela 3.2). Este padrão se mostra mais evidente para Porto Velho, Recife e Curitiba, capitais em que as emissões de

GEE associadas às aquisições de alimentos dos consumidores de maior renda é mais que o triplo das emissões dos consumidores de menor renda (Figura 3.2 e 3.4).

Figura 3.4 – Emissões médias de GEE (em kg de CO₂e *per capita* por dia) das aquisições de alimentos nas capitais brasileiras, por parte dos consumidores com renda acima de três salários mínimos em 2008-2009



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).

Analisando as emissões de GEE por alimento consumido, nota-se que, para os consumidores dos três estratos de renda, os principais alimentos responsáveis pelas emissões induzidas pela alimentação são carne bovina, leite e carne de frango, os quais contabilizam cerca de 90% das emissões de GEE, como pode ser observado na última coluna da Tabela 3.2. Além disto, observa-se o percentual das emissões associadas ao consumo de carne bovina e de carne de frango decrescente conforme a renda aumenta, enquanto o percentual das emissões relacionadas ao consumo de leite e produtos lácteos é crescente (Tabela 3.2). Mais uma vez, uma explicação plausível para este resultado reside no consumo fora de casa, em que aparentemente os consumidores de maior renda tenderiam a consumir mais carne nas refeições fora do domicílio, enquanto que os produtos lácteos costumam ser mais consumidos no domicílio, mesmo por parte dos indivíduos de maior poder aquisitivo.

Tabela 3.2 – Emissões de GEE (em gramas de CO₂e *per capita* por dia) associados aos alimentos adquiridos para consumo familiar, discriminado por alimento *in natura* e por estrato de renda familiar *per capita* em 2008-2009

Alimento <i>in natura</i>	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>			Média
	(1)	(2)	(3)	
Arroz	64,89	82,69	64,31	71,83
Feijão	7,41	8,34	6,19	7,38
Trigo	4,13	4,98	6,47	5,25
Mandioca	2,08	1,76	1,58	1,79
Cana-de-açúcar	8,64	10,35	9,39	9,57
Soja	1,54	1,94	1,89	1,82
Milho	2,08	1,63	2,75	2,12
Leite	429,17	743,56	1.449,26	892,02
Carne bovina	716,00	999,12	1.138,96	969,09
Carne suína	46,63	77,20	92,55	74,04
Carne de frango	176,82	216,68	232,92	211,31
Ovos	16,61	19,59	21,72	19,49
Carne de ovinos	2,29	1,71	5,24	3,03
Carne de caprinos	3,28	0,66	0,92	1,45
Média (em kg/dia)	1,48	2,17	3,03	2,27

Legendas: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos;

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).

A composição da dieta alimentar dos consumidores brasileiros, com elevado consumo de carnes e de produtos lácteos, é o fator que leva aos níveis elevados de emissões de GEE associadas à alimentação (Tabela 3.2). Em diversos estudos que quantificaram o impacto de diferentes dietas alimentares nas emissões de GEE evidenciou-se que dietas vegetarianas (sem consumo de carnes) e veganas (sem consumo de nenhum produto de origem animal) são as que geram menores níveis de emissões, enquanto que quanto maior o consumo de carnes e de produtos lácteos, maiores tendem a ser os níveis de emissões associados a estas dietas (MARLOW *et al.*, 2009; BAJZELJ *et al.*, 2014; SCARBOROUGH *et al.*, 2014; SORET *et al.*, 2014; NEMECEK *et al.*, 2016).

Dada a diversidade de métodos de estimação e a heterogeneidade das bases de dados, as comparações entre os resultados encontrados na literatura devem ser feitas com cautela. Estudos feitos para a Suécia (WALLÉN *et al.*, 2004) e para os Estados Unidos (HELLER; KEOLEAIN, 2014), a partir de dados de disponibilidade de alimentos, estimaram as emissões associadas à dieta alimentar em 3,01 e 5 kg de CO₂e *per capita* por dia, respectivamente.

Dados de consumo de alimentos dentro e fora do domicílio foram utilizados em estudos para a França (VIEX *et al.*, 2012) e o Reino Unido (HOOLOHAN *et al.*, 2013), encontrando-se emissões de 4,17 e 8,8 kg de CO₂e *per capita* por dia, respectivamente. Já Hendrie *et al.* (2014), ao medirem as emissões da dieta dos australianos, considerando, além do consumo dentro e fora do domicílio, a porção de alimentos que é desperdiçada, obtiveram emissões de 14,5 kg de CO₂e *per capita* por dia.

Apesar da dificuldade de se contrastar os resultados, quando analisado o nível de emissão por estrato de renda (Tabela 3.2), têm-se que as médias de emissões de GEE dos consumidores brasileiros, inclusive dos mais ricos, são inferiores às emissões *per capita* diárias estimadas para a França (VIEX *et al.*, 2012), para os Estados Unidos (HELLER; KEOLEAIN, 2014), para o Reino Unido (HOOLOHAN *et al.*, 2013) e para a Austrália (HENDRIE *et al.*, 2014). Sendo o nível emitido pelos consumidores brasileiros do terceiro estrato de renda similar ao emitido pela população da Suécia (WALLÉN *et al.*, 2004), assim como as emissões associadas à dieta alimentar dos consumidores de segundo estrato de renda residentes em Belém e Rio Branco. Considerando também a localização geográfica dos consumidores, ressalta-se que em 4 capitais (Manaus, Palmas, Porto Velho e Recife) os consumidores de maior renda apresentam níveis de emissões similares ao estimado por Viex *et al.* (2012) para a França, e, em Manaus o nível de emissão se aproxima ao estimado para os Estados Unidos por Heller e Keoleain (2014) (Figura 3.4).

3.4.3 Impactos de Mudanças nas Dietas Alimentares sobre as Emissões de GEE

O consumo de alimentos tem suas implicações sobre a situação alimentar dos indivíduos. Ainda que nem todos os alimentos consumidos tiveram suas emissões quantificadas, do consumo dos alimentos incluídos nesta análise provêm, em média, 75% e 78% da ingestão diária de calorias e proteínas que ocorrem dentro do domicílio, respectivamente (Tabela 3.3).

Os resultados reportados na Tabela 3.2 já mostraram que as emissões induzidas pelo consumo de alimentos aumentam conforme a renda dos consumidores, o que está associado tanto ao tipo de alimento adquirido para consumo domiciliar, quanto à quantidade adquirida, visto que os consumidores de maior renda são aqueles que apresentaram o maior consumo de

nutrientes (Tabela 3.3). Existe, portanto, uma relação positiva entre as emissões de GEE e a ingestão de nutrientes.

Tabela 3.3 – Quantidade de calorias e proteínas (*per capita* por dia) proveniente dos alimentos adquiridos para consumo domiciliar que tiveram suas emissões de GEE quantificadas, por capital e por estrato de renda, em 2008-2009

Capitais	Calorias				Proteínas			
	(1)	(2)	(3)	Média	(1)	(2)	(3)	Média
Porto Velho	817,5	1.830,1	1.886,3	1.634,4	27,9	63,7	70,3	58,0
Rio Branco	932,9	1.398,2	1.562,3	1.255,9	29,0	51,9	60,5	45,0
Manaus	1.204,3	1.423,6	2.368,6	1.484,2	45,9	57,8	89,3	57,9
Boa Vista	941,1	1.300,9	2.040,8	1.183,5	27,9	43,9	66,8	37,5
Belém	1.440,7	1.586,4	1.841,2	1.571,9	52,0	66,4	69,8	61,2
Macapá	1.272,5	1.333,2	1.073,4	1.257,1	51,7	53,7	45,0	51,2
Palmas	880,0	952,0	1.511,6	1.021,4	29,8	34,5	67,3	38,4
São Luís	933,6	1.202,8	897,3	1.021,1	34,2	43,3	37,8	38,3
Teresina	1.012,6	1.249,4	1.493,7	1.187,3	36,7	49,2	59,8	45,6
Fortaleza	1.113,8	1.271,1	1.614,9	1.231,7	35,3	47,1	54,1	41,9
Natal	988,2	1.372,5	1.669,5	1.273,9	35,3	49,4	66,9	47,2
João Pessoa	984,4	1.138,7	1.558,1	1.163,2	33,6	42,8	53,8	41,2
Recife	899,5	1.235,5	1.460,1	1.178,0	30,0	55,4	71,1	50,7
Maceió	799,2	883,9	1.178,1	891,2	27,7	34,6	48,6	33,4
Aracaju	889,6	1.208,2	1.358,8	1.123,7	32,8	45,8	58,5	43,9
Salvador	757,2	1.227,4	1.237,8	1.026,7	27,0	44,9	52,2	39,1
Belo Horizonte	848,5	1.126,2	1.414,9	1.219,3	33,6	40,6	60,4	48,8
Vitória	713,4	1.394,8	1.281,8	1.227,6	20,8	52,1	53,9	47,9
Rio de Janeiro	937,7	1.181,9	1.302,8	1.184,7	34,7	51,2	60,9	52,0
São Paulo	789,3	1.056,6	1.090,9	1.026,8	26,5	38,3	43,7	38,5
Curitiba	510,4	1.055,8	1.537,1	1.182,3	20,0	36,9	63,0	45,3
Florianópolis	1.188,5	1.038,3	1.611,5	1.345,3	39,2	38,8	70,5	55,3
Porto Alegre	1.002,6	878,6	1.218,3	1.055,3	37,7	36,7	56,0	45,3
Campo Grande	898,3	1.414,5	1.524,4	1.324,1	30,5	50,5	55,8	47,3
Cuiabá	994,3	1.137,2	1.398,3	1.143,1	33,3	40,1	55,2	40,9
Goiânia	698,6	885,7	1.364,9	1.034,9	28,7	29,6	51,9	38,0
Distrito Federal	876,7	1.337,4	1.506,5	1.279,2	30,8	43,4	60,2	46,5
Média	933,5	1.171,0	1.322,4	1.182,5	33,0	44,6	55,2	44,6
Consumo domiciliar per capita	1.161,2	1.531,1	2.018,5	1.575,2	40,2	55,1	73,7	57,0

Legendas: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos;

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Como parte significativa da população mundial (FAO, 2017) e brasileira (IBGE, 2014) não tem acesso adequado aos alimentos, a demanda pelos mesmos deve aumentar para

satisfazer as necessidades nutricionais destes consumidores. Ainda, o crescimento econômico e a urbanização têm sido apontados como fatores que levam a uma mudança na composição das dietas alimentares no sentido de elevar a demanda por carnes e o consumo de calorias, inclusive de açúcares e gorduras refinados, bebidas alcoólicas e óleos (FAO, 2009; TILMAN; CLARKE, 2014). Consequentemente, haverá um aumento nas emissões de GEE induzidas pela alimentação caso as fontes de nutrientes continuem as mesmas nas dietas dos brasileiros.

A dieta dos consumidores de maior renda residentes em Manaus tem ido ao encontro desta tendência, dadas as maiores quantidades médias consumidas *per capita* de ambos nutrientes (como se viu na Tabela 3.3), assim como é a localidade em que o nível de emissão de GEE associado à alimentação destes consumidores é o mais elevado, o qual atingiu a média de 4,87 kg de CO₂e *per capita* por dia (Figura 3.4), com elevada participação do consumo de carnes e leite e produtos lácteos na composição da dieta alimentar (Tabela B.3).

Simulando a adoção desta dieta pelos demais consumidores estima-se que as emissões brasileiras de GEE seriam de 62,25 mil toneladas de CO₂e por dia, o dobro da quantidade de GEE associadas à alimentação em 2008-2009. Ou seja, elevar a quantidade adquirida dos alimentos, a fim de que se atinja uma situação de segurança alimentar, sem alterar a composição das dietas teria um impacto enorme nas emissões de GEE.

Como se observa na última linha da Tabela 3.4, em média, apenas os consumidores de menor renda não têm as necessidades de calorias supridas, enquanto as necessidades de ingestão de proteínas são atendidas em todos os estratos de renda. Assim, ressalta-se a possibilidade de redução do consumo de carnes e produtos lácteos, relevantes fontes de proteínas e de emissões de GEE, substituindo os mesmos por quantidades adequadas de outros alimentos.

A partir de uma mudança na composição da dieta alimentar, é possível adotar uma dieta que atenda às necessidades nutricionais e que gere baixos níveis de emissões de GEE sem eliminar totalmente o consumo de carne e de produtos lácteos (MACDIARMID *et al.*, 2012). Este é o caso da dieta dos consumidores de menor renda residentes em Porto Velho, por exemplo, a qual, dentre todas as dietas que contém quantidades suficientes para satisfazer as necessidades nutricionais, considerando o consumo de alimentos dentro e fora do domicílio (Tabela 3.4), é aquela que gera os menores níveis de emissão de GEE, sendo este de 1,26 kg de CO₂e *per capita* por dia (Figura 3.2).

Se houvesse a adoção desta dieta por todos os consumidores, as emissões seriam de 16,1 mil toneladas de CO₂e por dia, gerando uma redução de 45% do total emitido pelos consumidores em 2008-2009 (29 mil toneladas de CO₂e por dia) e uma emissão 74% inferior ao emitido se a dieta de Manaus fosse reproduzida pelos consumidores de todas as capitais.

Tabela 3.4 – Grau de atendimento das necessidades de calorias e proteínas a partir da aquisição de alimentos para consumo dentro e fora do domicílio, por capital e por estrato de renda, em 2008-2009

Capitais	Calorias				Proteínas			
	(1)	(2)	(3)	Média	(1)	(2)	(3)	Média
Porto Velho	113%	122%	231%	149%	217%	217%	407%	268%
Rio Branco	80%	150%	181%	130%	139%	269%	333%	233%
Manaus	89%	129%	229%	128%	200%	287%	444%	275%
Boa Vista	67%	105%	194%	94%	129%	198%	359%	178%
Belém	96%	138%	220%	136%	185%	285%	408%	266%
Macapá	86%	115%	162%	112%	183%	227%	333%	229%
Palmas	62%	79%	194%	92%	108%	144%	390%	173%
São Luís	63%	89%	169%	96%	139%	176%	338%	197%
Teresina	76%	116%	184%	110%	151%	244%	358%	223%
Fortaleza	73%	105%	202%	100%	128%	187%	349%	176%
Natal	82%	134%	209%	129%	142%	215%	363%	216%
João Pessoa	60%	82%	200%	98%	105%	151%	340%	173%
Recife	71%	117%	234%	135%	114%	215%	454%	249%
Maceió	53%	76%	173%	81%	100%	144%	331%	154%
Aracaju	77%	126%	191%	123%	149%	227%	372%	231%
Salvador	69%	106%	181%	110%	128%	182%	349%	202%
Belo Horizonte	64%	108%	218%	153%	126%	196%	415%	288%
Vitória	56%	116%	247%	170%	83%	202%	471%	314%
Rio de Janeiro	84%	97%	217%	140%	146%	192%	415%	267%
São Paulo	76%	103%	189%	134%	134%	184%	344%	242%
Curitiba	45%	102%	215%	141%	89%	166%	381%	243%
Florianópolis	97%	129%	243%	186%	167%	239%	456%	347%
Porto Alegre	102%	101%	205%	146%	212%	185%	371%	272%
Campo Grande	61%	105%	193%	119%	109%	190%	350%	215%
Cuiabá	69%	85%	183%	100%	123%	150%	346%	182%
Goiânia	52%	83%	203%	123%	110%	154%	367%	228%
Distrito Federal	74%	124%	226%	149%	132%	209%	415%	267%
Média	75%	106%	205%	130%	100%	128%	190%	241%

Legendas: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos;

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 e de Otten *et al.* (2006).

Portanto, haveria a possibilidade de se alterar os hábitos de consumo, como diversas políticas têm procurado fazer em vários países do mundo, reorientando as dietas para o consumo de produtos de origem vegetal, o que traria benefícios tanto para a mitigação das emissões de GEE, quanto para a saúde pública, visto que o consumo excessivo de carnes também está associado à obesidade, às doenças coronárias e a alguns tipos de câncer (GARNETT, 2014; TILMAN; CLARKE, 2014; SPRINGMANN *et al.*, 2017). Contudo, é importante considerar o consumo de carnes como fontes de nutrientes essenciais, como ferro e zinco (SCARBOROUGH *et al.*, 2014), que de alguma forma precisariam ser providas pelos alimentos substitutos. Portanto, embora a presente simulação indique a possibilidade de atender às necessidades de macronutrientes com outras dietas, os micronutrientes precisariam ser analisados.

3.5 Conclusões e Implicações

Os resultados obtidos confirmam a influência da composição da dieta alimentar e da renda sobre as emissões de GEE induzidas pelo consumo de alimentos que já haviam sido identificados para outros países. O consumo de carne bovina, carne de frango e produtos lácteos é a principal fonte de emissões e o nível médio das emissões de GEE *per capita* diárias associadas às dietas aumentam conforme a renda dos indivíduos.

No total, as emissões diárias de GEE foram quantificadas em 29 mil toneladas de CO₂e e, se a dieta que gera a maior média de emissão de GEE (a dieta dos consumidores de maior renda residentes em Manaus) fosse adotada por todos os brasileiros, estima-se que as emissões atingiriam 62,2 mil toneladas de CO₂e por dia, dado o elevado consumo de carnes e produtos lácteos. Por outro lado, se fosse reproduzida a dieta de menor nível de emissão que permite, em média, atingir as necessidades nutricionais (a dieta dos consumidores com renda familiar *per capita* de até um salário mínimo residentes em Porto Velho), as emissões seriam quantificadas em 16,1 mil toneladas de CO₂e por dia.

Ainda que se trate de uma simulação estática, a possibilidade de um aumento tão expressivo nas emissões caso ocorra o aumento do consumo de carnes e produtos lácteos em detrimento de uma dieta adequada do ponto de vista nutricional ressalta a importância de se pensar na possibilidade de mudanças na composição da dieta alimentar, elevando o consumo de alimentos de origem vegetal, em contraposição ao padrão atual em que os consumidores

têm adotado uma dieta fortemente baseada no consumo de carnes e lácteos. Tal mudança permitiria aumentar o consumo e, ao mesmo tempo, reduzir as emissões de GEE, trazendo ainda benefícios para a saúde pública.

Para que ocorra esta reorientação da dieta e o sistema alimentar brasileiro gere menores níveis de emissões, a experiência internacional tem ido no sentido de políticas ambientais, tal como a aplicação de taxas sobre o consumo dos alimentos que mais originam emissões, particularmente a carne bovina. Entretanto, os impactos de taxações dos alimentos devem ser avaliados considerando não somente as emissões de GEE, mas também as necessidades nutricionais e as diferenças no consumo alimentar dos brasileiros que ocorrem devido à renda e à localização geográfica. Outra possibilidade é a adoção de medidas educacionais que levem aos consumidores o conhecimento a respeito do impacto da composição de suas dietas alimentares às emissões de GEE.

É importante ressaltar que, dado o aumento esperado nas emissões de GEE associadas, mudanças na composição da dieta alimentar não devem estar dissociadas de mudanças no sistema produtivo, tendo como principal objetivo reduzir a intensidade de emissão por quilograma do produto. Quanto maiores forem as mudanças tecnológicas, menores alterações nas dietas alimentar serão necessárias para que ocorra a mitigação das emissões de GEE e para que o atendimento das necessidades nutricionais da atual e das futuras gerações seja garantido, visto que o aquecimento global também afeta a produção de alimentos.

Embora as estimativas obtidas estejam subdimensionadas devido às limitações impostas pelas bases de dados, principalmente as referentes às emissões de GEE, em consequência de não ser considerado as emissões que ocorrem durante o transporte, a transformação e o preparo dos alimentos, os resultados mostram-se coerentes com a literatura internacional e geram preocupações quanto ao futuro. Ademais, algumas limitações encontradas em relação à base de dados estão também presentes em estudos internacionais que também se defrontam com bases de dados limitadas e em processo de aperfeiçoamento.

A literatura a respeito da relação entre as dietas alimentares e as emissões de GEE é emergente e ainda não há procedimentos metodológicos definidos (AUESTAD; FULGONI, 2015), os quais dependem diretamente da forma que os dados de emissões estão disponíveis. Sendo assim, para que se possam obter estimativas mais precisas é necessário o desenvolvimento de LCA que compreendam toda a cadeia alimentar.

A despeito das limitações, este trabalho contribui para o desenvolvimento da literatura brasileira a respeito do tema e os resultados, como proposto, trazem informações importantes para embasar os governos no desenho e implementação de políticas que visem mitigar as emissões de GEE a partir de mudanças nas dietas alimentares, além de fornecerem aos consumidores informações sobre as consequências de suas escolhas alimentares que até então eram desconhecidas. Embora a adoção de dietas ambientalmente sustentáveis pelos consumidores brasileiros não reduza drasticamente as emissões que ocorrem na produção agrícola do país, a qual atende fortemente os mercados externos, um novo padrão de consumo colaboraria com a redução das emissões e com a indução de um novo padrão de produção alimentar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação “dieta alimentar-nutrição-emissões de GEE” foi tratada no presente estudo. Foram analisadas a aquisição de alimentos de diferentes grupos de consumidores das capitais dos estados brasileiros e no Distrito Federal, no tocante ao atendimento de suas necessidades nutricionais e ao nível de emissão de GEE induzido pelo consumo desses alimentos.

Os resultados obtidos ressaltam que a insegurança alimentar no Brasil se deve a dificuldades no acesso aos alimentos, sendo a renda um fator que influencia a situação alimentar dos brasileiros. Os consumidores de menor renda, mesmo ao destinarem grande proporção de sua renda para a aquisição de alimentos, sofrem com a insegurança alimentar, sendo os menores graus de satisfação das necessidades nutricionais encontrados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. Apenas nas capitais Porto Velho e Porto Alegre o consumo alimentar é suficiente para satisfazer as necessidades nutricionais dos consumidores com renda familiar *per capita* de até um salário mínimo.

Entretanto, as famílias com maior renda apresentam uma situação de segurança alimentar, sendo esta garantida pelo acesso a uma dieta composta por uma maior quantidade e diversidade de alimentos para consumo dentro de casa, como carnes e produtos lácteos, assim como pelo consumo expressivo de nutrientes fora do domicílio, a partir da realização de refeições importantes como o almoço e o jantar.

Também fica evidente que, apesar das elevadas médias de grau de atendimento observadas entre os consumidores classificados no segundo e no terceiro estrato de renda, há um percentual considerável de famílias sem acesso adequado aos nutrientes, principalmente em termos de calorias. Portanto, há outros fatores, além da renda, afetando a situação nutricional das famílias de forma que existe o consumo em excesso por alguns em detrimento de outros.

Quanto aos resultados referentes às emissões de GEE induzidas pelo consumo de alimentos, nota-se uma relação direta entre a renda e o nível de emissão. As emissões diárias de GEE foram quantificadas em 29 mil toneladas de CO₂e em 2008-2009, sendo o consumo de carne bovina, de carne de frango e de produtos lácteos a principal fonte de emissões. De acordo com a atual tendência de aumento da demanda por carnes e produtos lácteos simulou-se que, se adotada a dieta dos consumidores de maior renda residentes em Manaus, os quais apresentam a maior média de emissão de GEE e consomem as maiores quantidades de

nutrientes provenientes dos alimentos que tiveram suas emissões quantificadas, as emissões seriam de 62,2 mil toneladas de CO₂e por dia. Contudo, se fosse adotada a dieta dos consumidores de menor renda residentes em Porto Velho, a qual, dentre as dietas adequadas aos requerimentos nutricionais, gera o menor nível de emissões de GEE, as emissões seriam de 16,1 mil toneladas de CO₂e por dia. Assim, ressalta-se que evitar o consumo em excesso trás contribuições importantes a mitigação das emissões, sem ser necessário eliminar totalmente o consumo de carne e de produtos lácteos da dieta.

Portanto, dado a relação direta entre a renda e a situação alimentar e o nível de emissões de GEE dos consumidores, têm-se que para que ocorram melhorias na situação alimentar da população, as políticas deveriam buscar elevar a renda dos consumidores mais pobres. Porém, elevar a renda levará a uma alteração na composição da dieta alimentar dos consumidores, os quais passam a demandar alimentos com maiores intensidades de emissões, como as carnes e leite e derivados, implicando em um crescimento significativo das emissões de GEE.

Portanto, o desafio do governo brasileiro está em promover o acesso aos alimentos das famílias de menor renda direcionando as dietas primordialmente ao consumo de alimentos de origem vegetal e evitando o consumo em excesso para tornar o sistema alimentar brasileiro eficiente e menos emissor. Para isso, necessita-se de uma equipe multidisciplinar para realizar o desenho de políticas que envolvam a relação “dietas-nutrição-emissões”, considerando a importância dos alimentos na ingestão de diversos nutrientes e as diferenças nas composições das dietas alimentares, que ocorrem devido a fatores como renda e localização geográfica.

Neste sentido, sugerem-se estudos que tenham como objetivo propor a composição de dietas adequadas nutricionalmente, considerando uma maior gama de nutrientes (além de calorias e proteínas), e que gerem os menores níveis de emissões de GEE, a partir do uso da metodologia de programação linear. Também traria relevante contribuição à fundamentação de políticas, a construção de modelos de equilíbrio geral que visem simular os impactos de mudanças nas dietas alimentares, promovidas ou não pela aplicação de taxas sobre o consumo dos alimentos mais intensivos em emissões, sobre os aspectos nutricionais (situação alimentar, qualidade nutricional e saúde dos consumidores) e sobre as emissões de GEE do país. Além disto, sugere-se que em estudos futuros outros problemas ambientais, como a mudança no uso das terras e o uso de água, sejam relacionados ao consumo de alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D. R. D. A Situação Nutricional no Brasil. **OIKOS – Revista Brasileira de Economia Doméstica**, Viçosa, MG, vol. 1, n. 11, p. 67-90, 1998.

AGUIAR, D. R. D.; COSTA, G. N. The impacts of the food-feed-fuel competition on Brazilian food supply. **Revista de Economia e Agronegócio**, vol. 15, n. 2, p. 163-182, 2017.

AIRTON, K.; GIROTTO, A. F.; MONTICELLI, C. J.; KICH, J. D.; FÁVERO, J. A.; LUDKE, J. V.; MORES, N.; ABREU, P. G.; SILVEIRA, P. R. S. Sistema de Produção de Suínos. **EMBRAPA Suínos e Aves**, Sistema de Produção, 2003. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=4911&p_r_p_-996514994_topicoId=5248>. Acesso em: 30 mai. 2017.

AUESTAD, N.; FULGONI III, V. L. What Current Literature Tell Us about Sustainable Diets: Emerging Research Linking Dietary Patterns, Environmental Sustainability, and Economics. **Advances in Nutrition: An International Review Journal**, 2015.

BAJZELJ, B.; RICHARDS, K. S.; ALLWOOD, J. M.; SMITH, P.; DENNIS, J. S.; CURMI, E.; GILLIGAN, C. A. Importance of food-demand management for climate mitigation. **Nature Climate Change**, vol. 4, p. 924-929, 2014.

BORLIZZI, A.; DELGROSSI, M. E.; CAFIERO, C. National food security assessment through the analysis of food consumption data from Household Consumption and Expenditure Surveys: The case of Brazil's Pesquisa de Orçamento Familiares 2008/09. **Food Policy**, vol. 72, p. 20-26, 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação Geral do Clima. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 3ª ed., 2016.

CARVALHO, A. M.; CÉSAR, C. L. G.; FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L. Excessive meat consumption in Brazil: diet quality and environmental impacts. **Public Health Nutrition**, vol. 16, n. 10, p. 1893-1899, 2013.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA - ESALQ/USP. **Custos trimestrais bovinos**. 2016. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0120311001495043414.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

DRUCKMAN A.; JACKSON T. The carbon footprint of UK households 1990-2004: A socio-economically disaggregated, quasi-multi-regional input-output model. **Ecological Economics**, vol. 68, n. 7, p. 2066-2077, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Technical conversion factors for agricultural commodities.** Rome, 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/methodology/tcf.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Food Security. **Policy Brief**, issue 2, Rome, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **How to Feed the World in 2050.** Rome, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf>. Acesso em: 26 out. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **O estado da segurança alimentar e nutricional no Brasil: um retrato multidimensional.** Brasília, 2014.

FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2017.** Building resilience for peace and food security. Rome, 2017.

FAOSTAT. **Food Balance Sheet.** Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/FB/FBS/E>>. Acesso em: 25 out. 2017.

FAOSTAT. **Emissions - Agriculture.** Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 25 out. 2017.

FIELD, B.; FIELD, M. K. **Environmental economics.** Dubuque: McGraw-Hill Education, 2016.

FIGUEIREDO, E. A. P.; AVILA, V. S.; ROSA, P. S.; JAENISH, F. R. F. Produção de ovos das poedeiras de ovos castanhos EMBRAPA 031. **EMBRAPA Suínos e Aves**, Instrução técnica para o avicultor, 20, 2001.

FOLEY, J. A.; RAMANKUTTY, N.; BRAUMAN, K. A.; CASSIDY, E. S.; GERBER, J. S.; JOHNSTON, M.; MUELLER, N. D.; O'CONNELL, C.; RAY, D. K.; WEST, P. C.; BALZER, C.; BENNETT, E. M.; CARPENTER, S. R.; HILL, J.; MONFREDA, C.; POLASKY, S.; ROCKSTROM, J.; SHEEHAN, J.; SIEBERT, S.; TILMAN, D.; ZAKS, D. P. M. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, vol. 478, p. 337-342, 2011.

GARNETT, T. Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)? **Food Policy**, v. 36, n. 1, p. 23-32, 2011.

GARNETT, T. Food sustainability: problems, perspectives and solutions. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 21, n. 1, p. 29-39, 2013a.

GARNETT, T. Three perspectives on sustainable food security: efficiency, demand restraint, food system transformation. What role for LCA? **Journal of Cleaner Production**, p. 1-9, 2013b.

GARNETT, T. What is a sustainable healthy diet: a discussion paper. **Food Climate Research Network**, 2014.

GARNETT, T. Planting up solutions: can eating patterns be both healthier and more sustainable? **Science**, 2016.

HANLEY, N.; SHOGREN, J. F.; WHITE, B. **Environmental Economics**: in theory and practice, 2ª edição, Palgrave-Macmillan, 2007.

HELLER, M. C; KEOLEAIN, G. A. Greenhouse Gas Emission Estimates of U.S. Dietary Choices and Food Loss. **Journal of Industrial Ecology**, vol. 19, n. 3, 2014.

HENDRIE, G. A.; RIDOUTT, B. G.; WIEDMANN, T. O.; NOAKES, M. Greenhouse Gas Emissions and the Australian Diet – Comparing Dietary Recommendations with Average Intakes. **Nutrients**, vol. 6, p. 289-303, 2014.

HOFFMANN, R. **Brasil, 2013: mais segurança alimentar. Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, vol. 21, n.2, p. 422-436, 2014.

HLPE. Nutrition and food systems. **A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security**, Rome, 2017.

HOLOHAN, C.; BERNERS-LEE, M.; MCKINSTRY-WEST, J.; HEWITT, C. N. Mitigating the greenhouse gas emissions embodied in food through realistic consumer choices. **Energy Policy**, vol. 63, p. 1065-1074, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Tabelas de composição de alimentos**: Estudo Nacional da Despesa Familiar. 5ª ed. Rio de Janeiro, 1999, 137 p. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/edef/1999_Tabela%20de%20composicao%20de%20alimentos.pdf>. Acesso em: ago. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009** – Microdados. IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009/microdados.shtm>. Acesso em: abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Segurança Alimentar 2004/2009**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. **Despesas, Rendimentos e Condições de Vida**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2010b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Segurança Alimentar 2013**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2008**. Rio de Janeiro, v. 43, 2015. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>>. Acesso em: 20 de out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Produção Agrícola Municipal 2008**. Rio de Janeiro, v. 43, 2016. Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 20 de out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais 2008**. Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/abate/tabelas>>. Acesso em: 20 de out. 2017.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI. **Consumo de nutrientes pelas principais culturas brasileiras em 2008**, 2018. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/article/BRS-3133#resultados>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

JONES, A. D.; HOEY, L.; BLESCH, J.; MILLER, L.; GREEN, A.; SHAPIRO, L. F. A Systematic Review of the Measurement of Sustainable Diets. **Advances in Nutrition**, v.7, n.5, p. 641-664, 2016.

LOCKE, A.; HENLEY, G. A review of the literature on biofuels and food security at a local level: assessing the state of the evidence. **ODI**, Londres, 2014.

MACDIARMID, J. I.; KYLE, J.; HORGAN, G. W.; LOE, J.; FYFE, C.; JOHNSTONE, A.; McNEILL, G. Sustainable diets for the future: can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet? **The American Journal of Clinical Nutrition**, USA, v.3, n. 96, p. 632–639, 2012.

MARLOW, H. J.; HAYES, W. K.; SORET, S.; CARTER, R. L.; SCHWAB, E. R.; SABATÉ, J. Diet and the environment: does what you eat matter? **Am J Clin Nutri**, vol 89, 2009.

MARTINS, F. M.; FILHO, J. I. S.; SANDI, A. J.; MIELE, M.; LIMA, G. J. M. M.; BERTOL, T. M.; AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; KICH, J. D.; COSTA, O. A. D. Coeficientes técnicos para o cálculo de custo de produção de suínos, 2012. **EMBRAPA**, Comunicado Técnico 506, 2012.

MAXWELL, S.; FRANKENBERG, T. **Household Food Security: Concepts, Indicators, Measurements. A Technical Review.** UNICEF, IFAD. New York/Roma, 1992.

MIELE, M.; ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; JAENISCH, F. R. F.; MARTINS, F. M.; MAZZUCO, H.; SANDI, A. J.; FILHO, J. I. S.; TREVISOL, I. M. Coeficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de frango de corte. **EMBRAPA**, Comunicado técnico 483, 2010.

MOLDETO, A.; TROUBAT, N.; LOKSHIN, M.; SAJAIA, Z. Analyzing Food Security Using Household Survey Data: Streamlined Analysis With ADePT Software. **World Bank**, Washington DC, 2013. Disponível em : <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18091>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

MUSGROVE, P. Os fatores econômicos no comportamento nutricional dos consumidores. **Caderno NESP**, Brasília, Universidade de Brasília, vol. 1, n. 1, p. 9-32, 1987.

NEMECEK, T.; JUNGBLUTH, N.; CANALS, L. M.; SCHENCK, R. Environmental impacts of food consumption and nutrition: where are we and what is next? **Int J Life Cycle Assess**, vol. 21, p. 607-620, 2016.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO - NEPA/UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 4ª ed, 2011, 161 p. Disponível em: <https://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada> Acesso em: ago. 2017.

OTTEN, J. J.; HELLWIG, J. P.; MEYERS, L. (Ed.). **Dietary reference intakes: The essential guide to nutrients requirements.** Washington, DC: The Nacional Academies Press, 2006.

SCARBOROUGH, P.; APPLEBY, P. N.; MIZDRAK, A.; BRIGGS, A. D. M.; TRAVIS, R.; BRADBURY, K. E.; KEY, T. J. Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK. **Climatic Change**, v. 125, n. 2, p. 179-192, 2014.

SEEG. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) – Observatório do Clima (OC). **Base de Dados de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito**

Estufa no Brasil 1970-2016 – SEEG 5.0. 2017. Disponível em: <<http://seeg.eco.br/tabela-geral-de-emissoes/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

SEN, A. K. **Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation.** Oxford: Clarendon Press, 1981. 257 p.

SORET, S.; MEJIA, A.; BATECH, M.; JACELDO-SIEGL, K.; HARWATT, H.; SABATÉ, J. Climate change mitigation and health effects of varied dietary patterns in real-life settings throughout North America. **The American Journal of Clinical Nutrition**, USA, n. 99, p. 490S-495S, 2014.

SPRINGMANN, M.; MASON-D'CROZ, D.; ROBINSON, S.; WIEBE, K; GODFRAY, H. C. J.; RAYNER, M.; SCARBOROUGH, P. Mitigation potential and global health impacts from emissions pricing of food commodities. **Nature Climate Change**, vol. 7, n.1, p. 69-74, 2017.

TAKEUTI, D.; OLIVEIRA, J. M. Para além dos aspectos nutricionais: uma visão ambiental do sistema alimentar. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, vol. 20, n. 2, p. 194-203, 2013.

TIETENBERG, T.; LEWIS, L. **Environmental & Natural Resource Economics.** 10 ed. Boston: Pearson, 2014.

TILMAN, D.; CLARK, M.; Global diets link environmental sustainability and human health. **Nature**, vol 515, p. 518-532, 2014.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference: release SR28.** Beltsville, 2015. Disponível em: < <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>>. Acesso em: ago. 2017.

UNICADATA. **Histórico de produção e moagem: por produto.** 2017. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=31&tipoHistorico=2>>. Acesso em: jan. 2018.

VIEUX, F.; DARMON, N.; TOUAZI, D.; SOLER, L. G. Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less? **Ecological Economics**, vol. 75, p. 91-101, 2012.

von GREBMER, K.; BERNSTEIN, J.; BROWN, T.; PRASAI, N.; YOHANNES, Y. **2017 Global Hunger Index: The inequalities of Hunger.** Washington, DC: International Food Policy Research Institute; Bonn: Welthungerhilfe; Dublin: Concern Worldwide; 2017, 50 p.

WALLÉN, A.; BRANDT, N.; WENNERSTEN, R. Does the Swedish consumer's choice of food influence greenhouse gas emissions? **Environmental Science & Policy**, vol 7, p. 525-535, 2004.

WORLD BANK. Poverty and Hunger: Issues and Options for Food Security in Developing Countries. Washington DC, 1986.

WORLD FOOD SUMMIT. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. Rome, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Global Status Report on noncommunicable diseases 2014. 2014, 298 p. Disponível em: <<http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>> . Acesso em: out. 2017.

APÊNDICE – A

Tabela A.1 – Valores médios da renda familiar e das despesas com alimentação dentro e fora do domicílio (em Reais *per capita* por dia), em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Renda familiar	30,43	33,79	56,89	65,87	63,55
Despesa com alimentação dentro do domicílio	3,79	3,17	4,05	4,40	4,54
Despesa com alimentação fora do domicílio	2,87	2,67	5,42	6,47	7,00
<i>Almoço e jantar</i>	2,29	2,17	4,66	5,72	6,35
<i>Café, leite, café/leite e chocolate</i>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03
<i>Sanduíches e salgados</i>	0,09	0,08	0,10	0,13	0,08
<i>Refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas</i>	0,11	0,06	0,08	0,14	0,07
<i>Lanches</i>	0,19	0,17	0,30	0,21	0,23
<i>Cervejas, chopes e outras bebidas alcoólicas</i>	0,11	0,12	0,14	0,12	0,14
<i>Alimentação na escola</i>	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
<i>Alimentação light e diet</i>	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
<i>Outras</i>	0,06	0,04	0,11	0,08	0,10

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Tabela A.2 – Quantidades médias de alimentos adquiridas *per capita* (em gramas/dia) para consumo dentro dos domicílios, em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Média
Cereais, leguminosas e oleaginosas	101,0	87,9	129,5	80,0	65,2	88,10
<i>Arroz</i>	68,6	55,2	100,6	57,1	46,0	61,49
<i>Feijão</i>	29,1	28,5	22,9	19,0	14,1	22,36
<i>Orgânicos</i>	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,27
<i>Outros</i>	3,0	4,0	5,8	3,5	4,8	3,98
Panificados	84,1	84,7	72,0	90,8	96,5	87,03
<i>Pão francês</i>	57,5	55,2	40,4	50,2	42,9	50,39
<i>Biscoito</i>	13,7	15,6	11,6	15,4	14,2	14,75
<i>Light e diet</i>	0,3	0,4	0,3	1,5	0,8	0,92
<i>Outros panificados</i>	12,6	13,5	19,6	23,8	38,7	20,97
Óleos e gorduras	18,2	12,5	22,0	18,4	21,4	17,52
<i>Óleo de soja</i>	16,4	10,2	18,8	14,0	16,5	14,00
<i>Azeite de oliva</i>	0,6	0,8	1,0	1,8	0,6	1,21
<i>Outros</i>	1,2	1,5	2,2	2,7	4,2	2,32
Bebidas e infusões	247,3	215,9	200,0	202,6	249,7	214,24
<i>Café moído</i>	7,2	5,7	8,4	9,0	8,3	7,86
<i>Refrigerantes</i>	175,5	180,0	116,4	122,6	177,0	146,75
<i>Bebidas não alcoólicas light e diet</i>	2,1	5,1	4,4	9,8	11,3	7,40
<i>Cervejas e chopes</i>	20,8	13,6	35,5	27,6	29,2	24,39
<i>Outras bebidas alcoólicas</i>	2,6	3,1	10,4	12,8	7,0	8,52
<i>Outras</i>	39,0	8,4	24,8	20,7	16,8	19,31
Enlatados e conservas	4,0	3,1	4,1	4,9	5,6	4,31
Sal e condimentos	15,7	14,5	25,8	20,2	19,9	18,89
<i>Massa de tomate</i>	1,1	1,5	2,9	2,4	3,3	2,19
<i>Maionese</i>	0,6	0,7	1,2	1,7	2,6	1,34
<i>Sal refinado</i>	6,0	4,2	4,8	4,5	3,4	4,50
<i>Outros</i>	7,9	8,1	17,0	11,7	10,6	10,86
Alimentos preparados	21,3	11,2	17,8	20,5	24,9	18,25
Farinhas, féculas e massas	87,1	50,0	32,2	31,3	37,9	42,05
<i>Macarrão</i>	15,9	11,9	9,9	12,1	11,1	12,06
<i>Farinha de trigo</i>	5,1	3,4	5,7	5,6	11,5	5,55
<i>Farinha de mandioca</i>	49,9	13,7	4,7	3,0	3,0	10,33
<i>Outras</i>	16,2	21,0	11,9	10,6	12,2	14,11
Tubérculos e raízes	18,4	29,6	39,2	39,0	40,1	34,76
<i>Batata inglesa</i>	5,1	10,0	11,7	16,2	13,9	12,82
<i>Cenoura</i>	3,4	5,0	7,6	7,4	5,7	6,25
<i>Mandioca</i>	2,5	4,9	6,7	2,5	7,0	4,02
<i>Outros</i>	7,4	9,6	13,3	13,0	13,6	11,67

(continuação)

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Média
Açúcares e derivados	55,2	50,3	59,0	48,7	50,4	51,03
<i>Açúcar refinado</i>	3,9	8,3	0,9	9,7	9,3	7,80
<i>Açúcar cristal</i>	24,9	29,2	35,3	16,3	19,6	22,86
<i>Light e diet</i>	0,5	0,3	1,0	1,0	1,0	0,76
<i>Outros</i>	25,9	12,6	21,8	21,6	20,5	19,60
Legumes e verduras	40,7	49,8	71,6	64,4	59,1	58,71
<i>Tomate</i>	12,7	16,1	26,2	18,0	19,1	18,01
<i>Cebola</i>	12,9	12,2	10,6	11,0	11,9	11,54
<i>Alface</i>	1,2	1,2	4,3	4,1	4,7	3,14
<i>Outros</i>	13,8	20,3	30,5	31,3	23,4	26,02
Frutas	79,9	104,6	146,9	148,4	138,0	129,51
<i>Banana</i>	20,7	28,7	33,6	33,7	34,3	31,26
<i>Laranja</i>	12,0	16,7	30,4	32,8	26,0	25,83
<i>Maçã</i>	7,4	6,2	12,2	10,1	13,2	9,35
<i>Outras frutas</i>	39,8	53,0	70,6	71,7	64,5	63,08
Carnes, vísceras e pescados	143,4	81,8	90,9	85,9	94,2	91,50
<i>Carne de boi de primeira</i>	25,1	14,3	24,1	20,9	28,7	20,63
<i>Carne de boi de segunda</i>	28,5	13,5	19,3	16,6	21,2	17,61
<i>Carne de suíno</i>	1,3	1,2	2,2	5,6	4,8	3,62
<i>Carnes e peixes industrializados</i>	22,0	22,1	20,5	25,8	23,8	23,74
<i>Pescados frescos</i>	35,1	13,5	5,6	7,3	2,9	10,90
<i>Outros</i>	31,4	17,2	19,1	9,7	12,7	15,01
Aves e ovos	83,3	59,9	48,9	50,0	40,7	54,69
<i>Frango</i>	70,1	48,1	39,0	38,3	28,2	42,96
<i>Ovo de galinha</i>	12,6	11,2	9,3	9,3	9,7	10,16
<i>Orgânicos</i>	0,2	0,1	0,1	1,0	2,1	0,69
<i>Outros</i>	0,3	0,5	0,6	1,3	0,8	0,88
Leite e derivados	70,6	99,5	161,0	170,3	230,8	147,14
<i>Leite de vaca</i>	35,1	57,0	119,0	119,4	183,0	101,16
<i>Leite em pó</i>	9,6	8,1	1,5	3,1	1,4	4,66
<i>Queijos</i>	4,0	8,2	9,2	12,4	11,6	10,08
<i>Light e diet</i>	1,4	1,0	2,1	5,7	5,6	3,69
<i>Orgânicos</i>	0,0	0,4	1,7	0,5	0,6	0,53
<i>Outros</i>	20,5	24,8	27,5	29,2	28,7	27,01
g/por dia	1070,0	955,1	1120,7	1075,4	1174,2	1057,74

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Tabela A.3 – Valores médios da renda familiar e das despesas com alimentação dentro e fora do domicílio (em Reais *per capita* por dia) por estrato de renda familiar *per capita* na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>		
	(1)	(2)	(3)
Renda familiar	8,48	24,90	123,45
Despesa com alimentação dentro do domicílio	2,14	3,32	6,34
Despesa com alimentação fora do domicílio	0,99	2,10	12,02
<i>Almoço e jantar</i>	0,68	1,59	10,90
<i>Café, leite, café/leite e chocolate</i>	0,01	0,02	0,05
<i>Sanduíches e salgados</i>	0,06	0,09	0,17
<i>Refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas</i>	0,04	0,09	0,18
<i>Lanches</i>	0,10	0,16	0,37
<i>Cervejas, chopes e outras bebidas alcoólicas</i>	0,06	0,11	0,20
<i>Alimentação na escola</i>	0,01	0,01	0,00
<i>Alimentação light e diet</i>	0,00	0,00	0,02
<i>Outras</i>	0,03	0,05	0,14

Legenda: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Tabela A.4 – Quantidades médias de alimentos adquiridas *per capita* (em gramas/dia) para consumo dentro dos domicílios pelos consumidores, em 2008-2009, por estrato de renda familiar per capita, na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>			Média
	(1)	(2)	(3)	
Cereais, leguminosas e oleaginosas	80,8	99,2	80,6	88,10
<i>Arroz</i>	55,5	70,9	55,0	61,49
<i>Feijão</i>	22,5	25,2	18,8	22,36
<i>Orgânicos</i>	0,1	0,3	0,4	0,27
<i>Outros</i>	2,7	2,9	6,4	3,98
Panificados	65,98	78,93	114,02	87,03
<i>Pão francês</i>	48,3	49,7	52,8	50,39
<i>Biscoito</i>	10,1	13,3	20,3	14,75
<i>Light e diet</i>	0,0	0,3	2,4	0,92
<i>Outros panificados</i>	7,5	15,5	38,6	20,97
Óleos e gorduras	13,9	18,0	20,0	17,52
<i>Óleo de soja</i>	12,6	15,4	13,4	14,00
<i>Azeite de oliva</i>	0,2	1,0	2,4	1,21
<i>Outros</i>	1,1	1,6	4,2	2,32
Bebidas e infusões	114,8	187,0	328,3	214,24
<i>Café moído</i>	5,3	7,6	10,2	7,86
<i>Refrigerantes</i>	85,8	139,3	205,4	146,75
<i>Bebidas não alcoólicas light e diet</i>	0,5	4,2	16,8	7,40
<i>Cervejas e chopes</i>	14,3	17,4	41,0	24,39
<i>Outras bebidas alcoólicas</i>	1,9	2,8	20,9	8,52
<i>Outras</i>	6,9	15,6	33,9	19,31
Enlatados e conservas	1,4	3,2	8,0	4,31
Sal e condimentos	11,1	17,1	27,3	18,89
<i>Massa de tomate</i>	1,3	2,2	2,8	2,19
<i>Maionese</i>	0,6	1,3	2,0	1,34
<i>Sal refinado</i>	4,3	4,7	4,5	4,50
<i>Outros</i>	5,0	8,9	18,0	10,86
Alimentos preparados	6,4	13,2	34,0	18,25
Farinhas, féculas e massas	38,9	39,6	47,6	42,05
<i>Macarrão</i>	9,7	11,9	14,2	12,06
<i>Farinha de trigo</i>	3,1	5,7	7,4	5,55
<i>Farinha de mandioca</i>	13,1	10,3	8,1	10,33
<i>Outras</i>	13,0	11,7	17,9	14,11
Tubérculos e raízes	19,2	31,7	51,2	34,76
<i>Batata inglesa</i>	7,3	10,9	19,6	12,82
<i>Cenoura</i>	3,4	5,4	9,6	6,25
<i>Mandioca</i>	2,1	4,1	5,5	4,02
<i>Outros</i>	6,4	11,3	16,4	11,67

(continuação)

	Estrato de renda familiar <i>per capita</i>			
	(1)	(2)	(3)	Média
Açúcares e derivados	38,9	49,3	63,0	51,03
<i>Açúcar refinado</i>	6,3	9,6	6,8	7,80
<i>Açúcar cristal</i>	21,0	25,3	21,4	22,86
<i>Light e diet</i>	0,0	0,4	1,9	0,76
<i>Outros</i>	11,4	14,1	33,0	19,60
Legumes e verduras	29,4	49,0	94,4	58,71
<i>Tomate</i>	9,9	15,3	27,9	18,01
<i>Cebola</i>	7,6	10,6	15,9	11,54
<i>Alface</i>	1,6	2,7	4,9	3,14
<i>Outros</i>	10,3	20,3	45,7	26,02
Frutas	54,0	101,7	224,8	129,51
<i>Banana</i>	16,4	27,6	47,8	31,26
<i>Laranja</i>	11,2	23,9	40,0	25,83
<i>Maçã</i>	3,2	7,8	16,2	9,35
<i>Outras frutas</i>	23,1	42,4	120,8	63,08
Carnes, vísceras e pescados	66,8	92,2	110,8	91,50
<i>Carne de boi de primeira</i>	9,4	19,7	30,9	20,63
<i>Carne de boi de segunda</i>	16,4	19,7	16,1	17,61
<i>Carne de suíno</i>	1,3	3,8	5,2	3,62
<i>Carnes e peixes industrializados</i>	15,3	23,1	31,4	23,74
<i>Pescados frescos</i>	8,9	9,2	14,5	10,90
<i>Outros</i>	15,5	16,6	12,7	15,01
Aves e ovos	47,0	55,9	59,5	54,69
<i>Frango</i>	38,0	44,8	44,7	42,96
<i>Ovo de galinha</i>	8,7	10,2	11,3	10,16
<i>Orgânicos</i>	0,1	0,1	1,9	0,69
<i>Outros</i>	0,3	0,7	1,6	0,88
Leite e derivados	75,4	136,1	219,1	147,14
<i>Leite de vaca</i>	55,6	102,2	137,1	101,16
<i>Leite em pó</i>	4,3	4,4	5,2	4,66
<i>Queijos</i>	2,7	6,9	20,0	10,08
<i>Light e diet</i>	0,2	1,0	9,8	3,69
<i>Orgânicos</i>	0,4	0,4	0,9	0,53
<i>Outros</i>	12,2	21,2	46,1	27,01
g/por dia	664,0	972,1	1482,5	1057,74

Legenda: (1) Até um salário mínimo; (2) De um a três salários mínimos; (3) Acima de três salários mínimos.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Curva de Engel entre grupos de renda

Conforme descrito no item 2.3, a quantidade de nutrientes adquiridas fora do domicílio, pelos consumidores com renda familiar *per capita* acima de três salários mínimos, foram determinadas a partir da estimação de uma curva de Engel entre grupos de renda, de modo que as equações estimadas e as estatísticas das mesmas são apresentadas a seguir, em que *renda* é a renda familiar média *per capita* por dia.

$$\ln kcal = \alpha + \beta \ln renda + u_t \quad (1)$$

$$\ln prot = \alpha + \beta \ln renda + u_t \quad (2)$$

Tabela A.5 – Coeficientes e estatísticas das curvas de Engel por grupos de renda estimadas

Variáveis	Modelos	
	(1)	(2)
<i>constante</i>	4,7641*** (0,0595)	1,3515*** (0,0550)
<i>ln renda</i>	0,6793*** (0,0255)	0,7089*** (0,0247)
R^2	0,9632	0,9647

Legenda: Erros-padrão robustos são apresentados entre parênteses.

***, ** e * denotam o nível de significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

De modo que a estimativa das quantidades de calorias e proteínas adquiridas pelos consumidores do terceiro estrato de renda foram obtidas a partir de $kcal = 117,2 * renda^{0,6793}$ e $prot = 3,9 * renda^{0,7089}$.

APÊNDICE – B

Tabela B.1 – Emissões de GEE (em gramas de CO₂e *per capita* por dia) por alimento *in natura* de acordo com a capital de residência dos consumidores com renda familiar *per capita* de até um salário mínimo em 2008-2009

Capitais	Arroz	Feijão	Trigo	Mandioca	Cana-de-açúcar	Soja	Milho	Leite	Carne bovina	Carne suína	Carne de frango	Ovos	Carne de ovelha	Carne de bode
Porto Velho	76,74	4,63	4,22	1,68	3,78	1,14	4,19	250,93	755,77	35,96	106,61	12,43	0,00	0,00
Rio Branco	81,51	7,32	3,18	3,50	11,19	1,38	0,51	478,50	1052,45	20,26	71,50	14,43	0,00	0,00
Manaus	64,39	8,73	6,31	4,34	8,37	1,86	2,12	383,86	963,78	69,61	307,64	23,04	0,00	0,00
Boa Vista	134,97	6,57	2,69	3,05	10,29	1,57	2,64	304,75	739,11	18,67	127,84	9,89	0,00	0,00
Belém	57,80	9,94	4,73	11,24	12,83	1,82	0,89	489,59	1575,63	39,89	307,03	29,59	0,00	0,00
Macapá	59,55	8,33	3,03	8,87	10,89	1,51	0,58	452,22	1193,07	38,08	477,32	18,99	0,00	0,00
Palmas	119,48	5,88	1,70	1,19	6,39	2,35	2,33	367,90	919,76	16,60	165,58	9,27	0,00	0,00
São Luís	139,10	6,31	2,99	3,19	8,06	1,17	2,33	325,65	804,34	20,08	209,89	15,08	0,00	0,00
Teresina	157,87	8,82	1,44	1,92	9,68	1,62	5,22	454,97	894,60	38,77	209,32	16,84	12,19	1,24
Fortaleza	87,88	12,69	4,66	2,32	13,72	1,64	1,93	605,92	484,25	37,92	203,83	16,95	19,64	23,16
Natal	32,21	8,49	4,13	2,07	11,82	1,26	3,95	487,73	682,50	63,76	202,48	31,41	0,00	0,00
João Pessoa	50,84	10,03	3,82	1,61	11,31	1,49	10,00	465,42	637,43	33,10	190,57	14,54	0,00	0,00
Recife	24,37	7,40	5,58	1,72	8,45	1,32	6,20	419,10	539,23	32,79	159,73	22,39	0,00	9,99
Maceió	38,02	9,90	4,35	1,36	8,34	1,09	2,95	291,79	346,72	43,28	189,39	20,60	0,00	0,00
Aracaju	36,41	7,10	3,78	3,10	7,51	1,09	6,77	487,75	437,27	48,25	221,96	20,54	0,00	0,00
Salvador	32,04	7,20	4,87	2,13	5,84	0,91	1,10	339,70	473,28	41,50	143,80	14,46	0,00	3,94
Belo Horizonte	69,07	3,48	4,18	0,68	4,77	1,61	1,88	549,55	516,33	68,20	215,48	6,17	0,00	0,00
Vitória	72,19	7,05	2,31	0,83	10,38	1,46	0,39	313,38	610,45	22,82	58,11	16,05	0,00	0,00
Rio de Janeiro	59,84	7,23	4,15	0,68	6,90	2,19	0,81	438,64	925,79	77,30	150,27	14,71	0,00	0,00
São Paulo	50,33	4,61	3,84	0,63	8,96	1,49	0,66	370,04	668,77	33,93	98,93	15,96	0,00	0,00
Curitiba	21,00	2,56	2,25	0,09	4,98	0,77	0,73	361,52	681,04	44,75	36,39	6,21	0,00	0,00
Florianópolis	40,08	0,00	6,56	0,00	2,20	4,03	0,43	989,53	199,35	43,90	251,44	15,80	0,00	0,00
Porto Alegre	78,33	5,96	4,14	0,55	5,82	2,16	2,13	660,19	740,15	73,46	203,66	13,20	0,00	0,00
Campo Grande	95,47	6,82	3,82	0,43	7,53	1,80	1,10	397,82	944,64	54,66	96,81	12,39	0,00	0,00
Cuiabá	105,58	5,54	3,14	0,85	7,10	2,45	0,64	398,43	1052,23	41,28	139,47	11,29	0,00	0,00
Goiânia	66,24	5,02	2,61	0,57	5,98	1,07	0,25	346,99	869,62	56,91	101,58	8,72	0,00	0,00
Distrito Federal	107,92	5,99	2,59	0,80	8,67	1,65	1,29	393,71	611,14	47,90	195,83	12,97	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).

Tabela B.2 – Emissões de GEE (em gramas de CO₂e *per capita* por dia) por alimento *in natura* de acordo com a capital de residência dos consumidores com renda familiar *per capita* de um a três salários mínimos em 2008-2009

Capitais	Arroz	Feijão	Trigo	Mandioca	Cana-de-açúcar	Soja	Milho	Leite	Carne bovina	Carne suína	Carne de frango	Ovos	Carne de ovelha	Carne de bode
Porto Velho	166,61	12,09	5,59	3,74	18,49	3,29	2,14	724,57	1564,96	85,27	360,94	32,49	0,00	0,00
Rio Branco	91,82	6,90	4,75	7,93	11,03	1,47	1,94	1039,32	1648,24	37,53	223,09	19,81	0,00	0,00
Manaus	73,12	8,95	6,70	5,74	10,05	1,90	1,68	588,63	1309,26	56,33	417,18	24,55	0,00	0,00
Boa Vista	131,75	8,89	3,10	3,99	18,04	1,91	4,88	442,84	1257,16	33,26	248,25	12,30	2,32	0,00
Belém	67,29	9,16	5,26	9,70	11,16	2,24	1,60	637,21	2188,96	57,37	380,48	24,70	0,00	0,00
Macapá	40,17	5,83	3,60	11,83	12,07	0,93	1,05	620,74	1430,23	27,59	430,31	12,63	0,00	0,00
Palmas	119,96	9,30	3,64	1,65	6,06	1,57	2,92	413,76	643,52	26,13	232,13	11,19	0,00	0,00
São Luís	173,15	7,10	3,21	4,83	10,45	1,58	2,28	410,83	1111,18	40,72	240,51	16,85	0,00	0,00
Teresina	150,95	9,05	2,27	2,02	13,34	1,65	5,07	620,56	991,18	77,85	310,62	17,67	24,74	22,94
Fortaleza	92,28	12,38	5,12	2,90	13,75	1,77	1,45	821,26	898,31	51,69	265,48	24,65	8,14	0,00
Natal	57,55	12,47	5,79	2,84	12,71	2,08	6,03	1068,35	920,73	55,31	244,85	34,32	11,42	0,00
João Pessoa	50,43	11,28	5,12	1,12	13,52	1,52	5,28	717,22	922,46	36,82	249,00	26,89	0,00	10,08
Recife	34,32	7,97	6,74	1,71	8,37	1,63	3,50	930,51	853,55	53,01	427,86	30,74	0,00	0,00
Maceió	35,22	8,65	5,21	1,73	6,07	1,18	2,67	495,32	587,05	55,56	209,08	16,48	4,57	9,12
Aracaju	52,02	7,64	5,07	2,22	8,93	1,48	7,67	1064,82	820,82	74,74	252,01	30,17	26,40	0,00
Salvador	47,93	11,47	6,75	4,22	9,57	1,67	1,83	671,11	1053,92	57,61	199,64	20,90	6,01	0,00
Belo Horizonte	54,01	5,37	4,66	0,50	11,38	2,19	1,15	916,30	649,72	115,76	187,46	13,45	0,00	0,00
Vitória	99,69	11,88	4,48	1,32	15,37	2,84	1,35	691,65	1338,90	144,99	231,33	20,20	0,00	0,00
Rio de Janeiro	79,05	10,39	5,35	1,06	9,04	1,77	1,08	928,55	1084,40	111,89	246,01	22,84	0,00	0,00
São Paulo	76,92	6,53	4,81	0,23	10,14	2,01	0,87	705,95	890,21	82,88	142,64	15,71	0,00	0,00
Curitiba	96,55	5,23	4,08	0,34	8,37	2,45	1,39	615,53	858,37	71,86	145,08	18,40	0,00	0,00
Florianópolis	24,69	10,36	7,12	0,90	5,23	2,06	2,15	744,99	1040,46	52,58	81,41	11,62	0,00	0,00
Porto Alegre	41,84	5,22	4,09	0,75	6,69	1,17	1,33	822,04	811,25	70,12	152,42	14,67	0,00	0,00
Campo Grande	137,56	9,76	5,11	1,23	13,16	2,96	1,86	635,39	1506,22	70,02	213,30	23,16	0,00	0,00
Cuiabá	114,99	6,00	3,83	0,88	10,71	2,00	0,64	681,74	1031,03	71,93	167,90	8,87	0,00	0,00
Goiânia	124,94	5,86	3,48	0,52	8,24	1,61	1,60	520,16	707,06	42,80	92,51	13,07	0,00	0,00
Distrito Federal	157,68	9,26	4,28	1,01	15,32	2,66	1,17	589,71	874,98	69,18	222,64	18,77	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).

Tabela B.3 – Emissões de GEE (em gramas de CO₂e *per capita* por dia) por alimento *in natura* de acordo com a capital de residência dos consumidores com renda familiar *per capita* acima de três salários mínimos em 2008-2009

Capitais	Arroz	Feijão	Trigo	Mandioca	Cana-de-açúcar	Soja	Milho	Leite	Carne bovina	Carne suína	Carne de frango	Ovos	Carne de ovelha	Carne de bode
Porto Velho	112,55	7,90	6,15	2,79	13,15	3,57	0,99	1616,88	2148,43	155,93	251,69	27,56	0,00	0,00
Rio Branco	127,24	9,85	5,37	1,67	13,24	2,40	3,11	1310,87	1704,25	90,01	267,22	19,51	0,00	0,00
Manaus	138,85	23,84	8,61	10,75	26,67	2,43	2,36	1791,95	2208,33	83,72	547,50	27,92	0,00	0,00
Boa Vista	170,42	8,38	4,70	25,11	4,77	2,02	5,99	752,48	1580,78	66,18	389,55	23,05	0,00	0,00
Belém	56,40	8,29	5,88	16,74	13,51	1,48	1,31	1382,80	2040,14	44,38	339,51	40,09	0,00	0,00
Macapá	40,08	6,53	2,60	5,86	10,73	1,51	0,82	719,18	1414,03	20,02	286,72	12,12	0,00	0,00
Palmas	76,39	9,77	3,65	1,32	11,57	3,44	2,17	1548,40	2536,47	122,61	145,62	44,74	0,00	0,00
São Luís	133,99	2,14	3,82	1,65	2,84	0,86	1,61	923,47	1006,08	34,82	131,53	22,55	0,00	0,00
Teresina	159,00	7,09	4,62	2,88	10,08	1,45	5,30	1550,12	894,14	95,20	357,64	13,69	46,52	41,91
Fortaleza	119,13	8,73	6,52	1,41	13,80	3,80	2,27	1517,61	1037,07	47,23	251,66	27,94	0,00	0,00
Natal	44,21	10,24	5,55	2,77	21,54	2,34	4,08	1662,63	1288,02	59,57	378,72	32,40	32,94	0,00
João Pessoa	52,52	12,05	6,40	3,29	17,78	2,24	6,96	1373,60	1502,16	56,18	154,15	36,79	11,24	0,00
Recife	25,62	9,52	6,50	2,51	9,84	1,49	4,40	2309,21	1446,22	76,75	330,21	31,36	5,89	0,00
Maceió	40,77	12,61	5,30	1,32	7,88	1,88	2,57	1307,04	974,16	74,26	218,48	23,54	2,82	0,00
Aracaju	36,88	7,30	5,85	1,60	9,56	2,08	7,35	1665,99	1113,12	70,59	306,49	25,28	6,59	0,00
Salvador	31,52	7,96	5,42	2,32	10,95	1,51	2,40	1415,92	1120,62	73,69	222,58	19,68	8,18	10,82
Belo Horizonte	70,84	6,31	7,42	0,60	7,14	1,68	5,61	1700,79	991,94	133,15	262,48	15,92	0,00	0,00
Vitória	73,26	9,80	5,45	0,80	12,09	1,63	3,18	1373,63	1397,42	89,34	189,66	27,83	0,00	0,00
Rio de Janeiro	66,84	7,60	6,88	0,69	8,86	1,63	1,79	1702,03	951,77	118,92	307,02	25,07	3,21	0,00
São Paulo	54,25	2,72	6,21	0,46	6,52	1,71	2,62	1115,38	947,89	71,02	164,39	16,23	0,00	0,00
Curitiba	41,02	4,36	7,76	0,91	10,28	3,22	2,24	1677,38	1623,33	101,17	178,36	25,11	0,00	0,00
Florianópolis	44,63	3,57	9,31	2,16	10,25	1,87	3,87	1871,68	1693,71	160,54	191,39	13,72	0,00	0,00
Porto Alegre	28,83	2,66	7,22	0,86	5,50	1,34	1,52	1469,66	1238,91	124,73	175,81	25,17	50,94	0,00
Campo Grande	108,62	6,67	5,77	1,18	13,16	2,96	3,15	1314,62	1370,56	122,28	170,20	23,16	0,00	0,00
Cuiabá	55,12	6,99	5,24	1,35	12,15	2,99	1,63	1058,30	1212,00	115,18	268,90	22,24	23,29	0,00
Goiânia	97,31	6,00	5,17	2,53	13,46	2,33	2,09	1344,50	1123,04	67,41	189,84	26,71	12,07	0,00
Distrito Federal	111,13	10,56	6,39	2,04	13,77	2,30	2,42	1461,21	1151,62	110,51	276,68	21,28	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2017), do IBGE (2010; 2015; 2016) e da FAO (2000).