Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Da mesa ao campo: o papel da demanda alimentar na promoção de sistemas agroalimentares sustentáveis

Ana Letícia Sbitkowski Chamma

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas

Piracicaba
2021

Ana Letícia Sbitkowski Chamma
Engenheira Sanitarista e Ambiental

Da mesa ao campo: o papel da demanda alimentar na promoção de sistemas agroalimentares sustentáveis

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **GERD SPAROVEK**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas

Piracicaba
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Chamma, Ana Letícia Sbitkowski

Da mesa ao campo: o papel da demanda alimentar na promoção de sistemas agroalimentares sustentáveis / Ana Letícia Sbitkowski Chamma. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2021.

127 p.

Dissertação (Mestrado) - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. Segurança alimentar 2. Sustentabilidade 3. Impactos ambientais 4. Dietas. I. Título

AGRADECIMENTOS

Agradeço pela conclusão de mais esta etapa em minha vida, e por minhas escolhas me levarem a este lugar. Agradeço pelo crescimento obtido nesses anos de mestrado, a nível intelectual e pessoal.

Agradeço muito pelo apoio de minha família, sem isso, esta realização não seria possível. Agradeço em especial, ao apoio emocional de meu irmão mais novo.

Agradeço aos colegas do GeoLab e do Grupo de Políticas Públicas da Esalq, grandes mentores de conhecimento, que me acolheram tão bem em Piracicaba, e que se tornaram amigos pessoais ao longo do tempo. Meu agradecimento pessoal ao professor Gerd Sparovek, orientador deste trabalho, muito compreensivo em todo o período do mestrado, e que além de grande profissional, é uma pessoa admirável. Agradeço também a todos os professores que já passaram por minha vida, desde o ensino básico até este momento.

Ademais, agradeço ao CNPq e à Capes pelo suporte ao longo dos dois anos e meio de mestrado (prolongados devido à pandemia...e agradeço por ter sobrevivido a ela até o momento).

EPÍGRAFE

Why are they [people] more likely to listen to people who tell them they can't make changes than they are to people who tell them they can?

Donella Meadows

SUMÁRIO

RESUMO **7**

ABSTRACT **8**

LISTA DE FIGURAS **9**

LISTA DE TABELAS **10**

LISTA DE QUADROS **11**

CAPÍTULO I **15**

RESUMO **15**

1. INTRODUÇÃO **17**

2. METODOLOGIA **19**

2.1. DEFINIÇÃO DA DIETA 19
2.2. INTEGRAÇÃO E CORRESPONDÊNCIA ENTRE DADOS DA POF E DADOS DE PRODUTIVIDADE 21
2.2.1. Produtividade dos produtos de origem vegetal *21*
2.2.2. Produtividade dos produtos de origem animal *23*
2.2.2.1. Produtividade de aves e ovos, suínos e peixes 24
2.2.2.2. Produtividade Bovina 26
2.3. CORRESPONDÊNCIA ENTRE DADOS POF E DADOS DE PRODUTIVIDADE 27
2.4. INTEGRAÇÃO COM BASE DE DADOS AMBIENTAIS 28
2.5. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS 30

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO **33**

3.1. DIETA URBANA 33
3.2. PRODUTIVIDADE DOS PRODUTOS ANIMAIS 36
3.3. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA DIETA URBANA EM DIFERENTES CENÁRIOS 40
3.4. MAGNITUDE DOS IMPACTOS ATUAIS E FUTUROS E POSSÍVEIS CAMINHOS PARA SOLUÇÃO 44
3.5. LIMITAÇÕES DO ESTUDO 48

4. CONCLUSÃO **49**

REFERÊNCIAS **51**

CAPÍTULO II **57**

1. INTRODUÇÃO **59**

2. METODOLOGIA **61**

2.1. ELABORAÇÃO DE DIETAS 61
2.2. SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS 62
2.3. EFEITO POTENCIAL DAS CAMPANHAS QUE INCENTIVAM A MUDANÇA DE HÁBITOS ALIMENTARES 62

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO **65**

3.1. IMPACTOS AMBIENTAIS INDIVIDUAIS GERADOS PELAS DIETAS 65
3.2. MAGNITUDE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELAS DIETAS, PROJEÇÕES FUTURAS E EFEITO DE CAMPANHAS DE INCENTIVO A MUDANÇA DE HÁBITOS ALIMENTARES 67
3.2.1. Magnitude dos impactos ambientais gerados pelas dietas regionais brasileiras *68*
3.2.2. Impacto na mudança de hábitos alimentares *69*
3.2.3. Análise das campanhas de redução de consumo de carne *71*

4. CONCLUSÃO **75**

REFERÊNCIAS.....77
APÊNDICE 82

RESUMO

Da mesa ao campo: o papel da demanda alimentar na promoção de sistemas agroalimentares sustentáveis

Encontrar soluções que conciliem a garantia da segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental é um dos grandes desafios contemporâneos. O consumo de alimentos tende a crescer nas próximas décadas, especialmente os de origem animal, ao mesmo tempo em que as áreas disponíveis para a expansão agrícola ficam cada vez mais escassas. O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma nova abordagem, mudando o foco do problema: ao invés da expansão de oferta de alimentos, verificar as possibilidades de reduzir os impactos através da demanda alimentar. No primeiro capítulo testou-se a real necessidade da expansão de áreas para produção de alimentos, a partir da dieta urbana. O uso da terra, pegada de carbono e hídrica foram analisados em oito cenários, que consideram diferentes níveis de produtividade e de perda de alimentos. No segundo capítulo a magnitude dos impactos gerados por diferentes dietas brasileiras e a importância na mudança de hábitos alimentares foi analisada. Para a dieta urbana, o uso de 292 Mha e 321 Mha são necessários para o cenário atual e futuro, respectivamente, somente para a produção de alimentos. Em cenários nos quais medidas de redução de perdas de alimentos e ganho de produtividade fossem adotadas, 53 Mt de carbono equivalente poderiam ser reduzidas e 43 trilhões de litros de água poderiam ser preservados no país anualmente. A dieta da região Centro-Oeste do país causa os maiores impactos, tanto no uso da terra quanto na emissão de gases e no uso da água, enquanto a dieta nordestina gera os menores danos ambientais. A redução no consumo de carne bovina nas dietas poderia, se amplamente adotada, reduzir a expansão de terras e gerar pegadas hídricas e de carbono muito menores. A tendência demonstra que quantidades cada vez maiores de carne bovina serão inseridas na dieta. A promoção de campanhas, que informem os consumidores acerca da importância de suas escolhas alimentares na mitigação das mudanças climáticas, deve ser incentivada. Mudanças não tão radicais na dieta seriam necessárias para que impactos significativos fossem observados. Se uma dieta equilibrada, composta pelo consumo de proteínas animais e vegetais fosse adotada pelos brasileiros, 809 Mha poderiam ser poupados, 1 bilhão de tonelada de carbono equivalente poderia deixar de ser emitida e 720 trilhões de litros de água poderiam ser economizados, comparados aos impactos de uma dieta composta apenas pelo consumo de produtos de origem bovina. A integração de medidas de intensificação na produtividade agropecuária e de redução na perda de alimentos aliadas a mudança de hábitos alimentares é uma alternativa potencial na mitigação de mudanças climáticas.

Palavras-chave: sustentabilidade, segurança alimentar, perda de alimentos

ABSTRACT

From the table to the field: the role of food demand in promoting sustainable agri-food systems

Finding solutions that reconcile food security and environmental sustainability is one of the great contemporary challenges. Food consumption tends to grow in the coming decades, especially those of animal origin, while the areas available for agricultural expansion become increasingly scarce. The main objective of this work is to present a new approach, changing the focus of the problem – instead of expanding food supply we verify the possibilities of reducing impacts through food demand. The first chapter tested the real need for expanding areas for food production from the urban diet. Land use, carbon footprint and water footprint were analyzed in eight scenarios, which considered different levels of productivity and food loss. In the second chapter the magnitude of the impacts generated by different Brazilian diets and the importance in changing food habits were analyzed. For the urban diet, the use of 292 Mha and 321 Mha are necessary for the current and future scenarios, respectively, only for food production. In scenarios where measures to reduce food losses and gain productivity were adopted, 53 Mt of carbon equivalent could be depleted and 43 trillion liters of water could be preserved in the country annually. The diet of the Midwest region of the country causes the greatest impacts, both on land use and greenhosue gas emissions and water use, while the northeastern diet generates the least environmental damage. The lower consumption of beef in diets could, if widely adopted, reduce land expansion and generate much smaller water and carbon footprints. The trend shows that increasing amounts of beef will be inserted into the diet. The promotion of campaigns that inform consumers about the importance of their food choices in mitigating climate change should be encouraged. Not so radical changes in diet would be necessary for significant impacts to be observed. If a balanced diet composed of animal and vegetable protein consumption were adopted by Brazilians, 809 Mha could be saved, 1 billion tons of carbon equivalent could be lost and 720 trillion liters of water could stop being emitted, compared to the impacts of a diet composed only of the consumption of bovine products. The integration of measures to intensify agricultural productivity and reduce food loss combined with changes in eating habits is a potential alternative to mitigate climate change.

Keywords: sustainability, food security, food loss

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas metodológicas para a quantificação das variáveis ambientais seguindo a abordagem "da mesa ao campo" 19

Figura 2. Esquema da metodologia adotada para o cálculo da produtividade de aves e suínos - Abordagem simplificada 24

Figura 3. Esquema da metodologia adotada para o cálculo da produtividade bovina - abordagem simplificada 26

Figura 4. Níveis de correspondência entre produtos POF e produtos com dados de produtividade 28

Figura 5. Participação das classes alimentares na composição da dieta urbana 33

Figura 6. Comparação entre a ingestão de grupos alimentares da dieta urbana registrada pela POF (2008/2009) e da dieta elaborada 35

Figura 7. Representação da área ocupada para produção de proteínas animais 37

Figura 8. Uso da terra (m^2 kg^{-1} de produto) da agropecuária 38

Figura 9. Representação da área ocupada para produção animal e vegetal no Brasil 40

Figura 10. Impactos ambientais gerados pela dieta urbana em diferentes cenários 41

Figura 11. Impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana - Cenários atuais 43

Figura 12. Impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana - Cenários futuros 44

Figura 13. Impactos ambientais diários causados pelas dietas em diferentes cenários 66

Figura 14. Representação da magnitude dos impactos ambientais gerados por diferentes dietas modelo 69

Figura 15. Impactos das camapanhas no uso da terra comparada a dieta modelo bovina 71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fatores de conversão (peso carcaça/peso comestível) por espécie animal 24

Tabela 2. Feed Conversion Rations (FCR's) para frangos e suínos 25

Tabela 3. Composição adotada para ração de frangos e de suínos 25

Tabela 4. Comparação entre a ingestão de grupos alimentares da dieta urbana registrada registrada pela POF (2008/2009) e da dieta elaborada 34

Tabela 5. Consumo e conteúdo energético e proteico da dieta urbana elaborada 35

Tabela 6. Cardápio da dieta urbana elaborada 36

Tabela 7. Área utilizada (Mha) para produção de diferentes produtos agropecuários 36

Tabela 8. rodutividade (t ha^{-1}) e uso da terra (m^2 kg^{-1}) dos produtos agropecuários 38

Tabela 9. Impactos ambientais gerados pela dieta urbana em diferentes cenários 42

Tabela 10. Magnitude dos impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana – Situação atual (ano de 2020) 45

Tabela 11. Magnitude dos impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana – Situação futura (ano de 2050) 47

Tabela 12. Classificação das dietas brasileiras elaboradas 61

Tabela 13. Ingestão calórica e proteica das dietas elaboradas 65

Tabela 14. Impactos ambientais diários gerados pelas diferentes dietas nos diferentes cenários 65

Tabela 15. Magnitude dos impactos ambientais causados pelas dietas regionais 68

Tabela 16. Impactos ambientais gerados pelas das dietas modelo 70

Tabela 17. Impacto das campanhas de incentivo a mudança de hábitos alimentares 71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Produtos Alimentícios e Não Alimentícios da Pesquisa Agrícola Municipal 23
Quadro 2. Descrição dos cenários – Dieta Urbana 32
Quadro 3. Cenários otimizados utilizados – Diferentes Dietas 62

INTRODUÇÃO GERAL

A alimentação em quantidade e qualidade adequadas é vital para a sobrevivência e promoção da saúde e bem-estar de todos os seres humanos, contemplado no Artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948. Além de ser essencial por questões biológicas, a alimentação, de forma ampla, envolve aspectos econômicos, sociais, científicos, políticos, psicológicos e culturais fundamentais na dinâmica da evolução das sociedades (PROENÇA, 2010). Dentre os aspectos da cultura material, a alimentação é um dos que mais se encontra subjacente a toda esfera da atividade humana (CARNEIRO, 2017). A evolução da produção agrícola e da sociedade, advinda dos grandes avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, e a evolução da alimentação, com a alteração nos hábitos alimentares, estão intimamente entrelaçadas.

Durante 2,5 milhões de anos os hominídeos se alimentaram alterando o ambiente natural de forma expressiva, principalmente através da evolução das técnicas de caça, mas com base alimentar provida pela coleta de plantas e a caça de animais. A cerca de 10~13 mil anos atrás, o *Homo sapiens* iniciou uma transição para a agricultura, com a chamada Primeira Revolução Agrícola, pela domesticação de plantas e animais, com o consequente sedentarismo em aglomerados populacionais maiores, a especialização do trabalho e o surgimento das elites. O aumento do total de alimentos à disposição da humanidade levou a explosões populacionais, e alterou progressivamente o modo de vida das sociedades nômades (HARARI, 2014). Segundo Diamond (2013), as plantas domesticaram o *Homo sapiens*, e não o contrário, já que a partir deste ponto da história, os humanos passaram a ser dependentes do cultivo de plantas para sua alimentação básica. Outro grande marco, que engloba mudanças tanto na agricultura quanto no modo de vida da população, foi a Segunda Revolução Agrícola, ocorrida nos séculos XVIII e XIX, simultaneamente à Revolução Industrial. O movimento trouxe ganhos de produção e produtividade no campo, através da introdução de novas técnicas e máquinas agrícolas, tendo como principal consequência o êxodo rural. A última grande mudança ocorreu no século XX, com a Revolução Verde, modelo baseado no uso intensivo de agroquímicos e fertilizantes sintéticos na agricultura. A Revolução objetivava o combate à fome e à miséria nos países em desenvolvimento. Apesar do aumento da produtividade no campo, elevados custos sociais, econômicos e ambientais decorreram das ações da Revolução Verde (DE ANDRADES; GANIMI, 2007), a insegurança alimentar não foi reduzida e observaram-se efeitos negativos à saúde humana (SANTOS NAVOLAR et al., 2010). O atual modelo agrícola de produção, em resumo, decorre de todo esse processo histórico e preserva na atualidade diversos componentes de sua história, de aproximadamente 13 mil anos.

No Brasil, o modelo de produção agropecuário predominante em área e volume de produção, é baseado na monocultura, na mecanização e na intensificação do campo, com o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas. O maior avanço do setor aconteceu na década de 70, justamente devido à adoção do pacote tecnológico da Revolução Verde, somado à abundância de recursos naturais e as favoráveis condições climáticas que o país apresenta para o desenvolvimento da atividade rural. Com esse grande sucesso, o país passou de importador a exportador de alimentos, e o setor agropecuário se tornou o grande motor da economia brasileira (segundo Barros *et al.* (2020), o setor agropecuário gera aproximadamente 20% dos empregos no Brasil). Contudo, o aparente progresso contribui para diversos impactos, tanto ambientais como sociais.

Neste trabalho, a ênfase é dada aos impactos ambientais. Dentre as principais consequências provocadas no meio ambiente, destacam-se as alterações no uso da terra, com a supressão de 92 milhões de hectares (Mha) de vegetação nativa do Brasil entre os anos de 1985 a 2018 (MAPBIOMAS, 2018), a emissão de gases do efeito estufa

(GEE) advindas da atividade agropecuária, a associação de atividades da agropecuária com a perda de biodiversidade e o grande consumo de água decorrente da produção e processamento dos produtos agropecuários. As mudanças de uso da terra, sobretudo o desmatamento na Amazônia e no Cerrado, e a atividade agropecuária representam 44% e 25%, respectivamente, do total das emissões de GEE no país (OBSERVATÓRIO, 2018).

A principal justificativa para a expansão de novas áreas agrícolas é a garantia da segurança alimentar da população atual e futura, ou seja, garantir quantidade, qualidade e regularidade no acesso aos alimentos. Com o desafio de alimentar cerca de nove bilhões de pessoas no ano de 2050 e cumprir o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável – até o ano de 2030, o Brasil ganha um papel de destaque, em solucionar a questão da oferta suficiente de alimentos, alinhada à sustentabilidade do sistema agroalimentar (SAATH; FACHINELLO, 2018). Segundo Bruinsma (2009), a produção mundial deverá crescer em até 70% para atender a demanda de alimentos no ano de 2050.

O crescimento populacional estimado para as próximas décadas tende a elevar significativamente a demanda por produtos agropecuários, especialmente os de proteína animal (VRANKEN et al., 2014), exigindo crescentes ganhos de produtividade e eficiência na produção ou, ainda, a ampliação da área explorada (GODFRAY et al., 2010; LICKER et al., 2010). Contudo, é um paradoxo contemporâneo que ainda ocorra fome, mesmo com a produção agrícola sendo a maior nos últimos tempos. Assim, pode-se afirmar que somente o crescimento da produção agropecuária não garantirá a segurança alimentar futura, e que uma nova abordagem para o planejamento do sistema agroalimentar deve ser criada. Encontrar maneiras de direcionar o desenvolvimento agrícola e rural para formas mais sustentáveis, que atendam às exigências econômicas, sociais e ambientais, constitui tarefa muito difícil e exige mudanças estruturais de médio e longo prazo, especialmente dentro do contexto agrícola atual francamente favorável ao agronegócio (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

As soluções para esse desafio complexo, de garantir a segurança alimentar de toda a população de forma sustentável, devem ser repensadas. Pelo lado da oferta, percebe-se que o planejamento é falho, maior produção não reflete, de forma geral, em um nível maior de segurança alimentar. A proposta é que a lógica preponderante seja alterada, e que o lado da demanda de alimentos receba papel de destaque na construção de novas soluções. O intuito deste trabalho é fazer um exercício de reflexão e responder algumas questões hipotéticas que podem potencialmente ser aplicadas ao planejamento dos sistemas agroalimentares futuros:

- Se o sistema agroalimentar fosse planejado de forma a atender somente a demanda alimentar da população, qual seria a área necessária para a produção destes alimentos?
- Quais cenários otimizam o sistema agroalimentar?
- Sob um cenário otimizado, a expansão de áreas seria necessária para atender a demanda atual e futura?
- Se a expansão não for necessária, qual seria a área excedente que poderia ser utilizada com outra finalidade, por exemplo, restauração visando serviços ambientais?
- As demandas específicas de cada região do país ou dos diferentes tipos de dietas (vegetariana e onívora, por exemplo), exerceriam qual tipo de impacto no fator terra e em fatores ambientais, como uso de água e emissão de gases do efeito estufa?
- As escolhas pessoais neste sistema, ou a escolha dos alimentos que são consumidos, teriam impacto efetivo nestes fatores (terra, água e emissão de gases)?
- Se as escolhas exercem impacto significativo, como criar programas ou políticas públicas que sejam capazes de mobilizar essa mudança de comportamento?

Essa dissertação está estruturada de forma a responder todas essas questões.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O conteúdo desta dissertação está organizado em dois capítulos. Os capítulos foram estruturados no formato de capítulos autocontidos, embora interdependentes. Os capítulos possuem introdução, desenvolvimento e discussão próprios.

O Capítulo I quantifica três impactos ambientais - uso da terra, pegada de carbono e pegada hídrica – a partir da abordagem da mesa ao campo. Uma dieta base construída a partir dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 foi adotada para que os impactos fossem avaliados. Além disso, a análise de diferentes cenários foi realizada para a mesma dieta base. Os cenários foram construídos, considerando a produtividade atual e futura das culturas vegetais e dos produtos animais e considerando as perdas de alimentos que ocorrem em diferentes níveis do sistema agroalimentar. Estes fatores foram combinados em oito cenários. A partir da quantificação dos impactos em todos os cenários, os fatores que exercem influência sob cada variável foram identificados.

As simulações do Capítulo II foram realizadas a partir da identificação dos cenários de maior relevância, ou dos cenários mais representativos (definidos no Capítulo I). Neste capítulo a importância das escolhas alimentares, ou seja, dos itens que compõe a dieta, na geração de impactos ambientais foi analisada, em quatro cenários. Os resultados demonstram que essas escolhas, que são feitas diariamente para compor a mesa do brasileiro, exercem um papel de destaque nos impactos ambientais abordados. O efeito de programas de mudança de hábitos alimentares e o papel do consumidor na geração de impactos ambientais é usado como exemplo da aplicação dos cenários do Capítulo II. De forma geral, o capítulo analisa o impacto de campanhas de consumo consciente e propõe diretrizes para a formulação de campanhas mais eficazes.

CAPÍTULO I

DA MESA AO CAMPO: IMPACTOS AMBIENTAIS DA DIETA URBANA SOB A INFLUÊNCIA DE CENÁRIOS DE PERDA DE ALIMENTOS E PRODUTIVIDADE

RESUMO

A segurança alimentar é um dos principais temas complexos da atualidade. Enquanto a população, e consequentemente, o consumo de alimentos tendem a crescer nas próximas décadas, as áreas para cultivo de produtos alimentares se tornam cada vez mais escassas. As narrativas consideradas na solução deste problema estão geralmente focadas na expansão de novas áreas para produção ou no aumento do rendimento das terras agricultáveis, e perspectivas que considerem melhorias em toda a cadeia alimentar são muitas vezes negligenciadas. Neste capítulo, deseja-se compreender se a expansão de novas áreas é realmente uma necessidade para que a segurança alimentar seja garantida (em termos quantitativos). Segurança que será atingida somente se os sistemas de produção forem sustentáveis. Assim, a emissão de gases do efeito estufa e o uso da água também foram analisados. A abordagem da mesa ao campo foi utilizada para que as três variáveis ambientais (uso da terra, pegada de carbono e pagada hídrica) fossem quantificadas, a partir da demanda da dieta urbana. Além disso, oito cenários que combinam produtividades atuais e futuras e níveis de perdas de alimentos foram criados, para que os fatores determinantes na geração destes impactos fossem identificados. Para o cenário que representa o sistema atual, estimou-se que 292 Mha devem ser utilizados no Brasil, somente para o atendimento das necessidades alimentares da população. Considerando-se a projeção de crescimento populacional para o ano de 2050, o uso da terra requerido pela dieta urbana, caso o cenário não se alterasse, seria de 321 Mha. Portanto, comparado ao uso atual da terra pela atividade agropecuária (255 Mha), haveria um déficit de 37 Mha e de 66 Mha, respectivamente. Através das medidas de redução de perdas de alimentos e ganho de produtividade, 53 Mt de carbono equivalente poderiam ser reduzidas e 43 trilhões de litros de água poderiam ser preservados no país. Além disso, para cenários otimizados, caso houvesse a intensificação da agropecuária e/ou a redução de perdas de alimentos, a expansão de áreas não seria necessária para atender a demanda futura de alimentos, no ano de 2050. Através dos resultados foi possível identificar que as perdas de alimentos influenciam diretamente nas pegadas de carbono e hídrica, enquanto a produtividade exerce maior influência no impacto do uso da terra, e que a combinação destes fatores otimiza os cenários e podem garantir a sustentabilidade futura do sistema agroalimentar.

Palavras-chave: segurança alimentar, uso da terra, pegada de carbono, pegada hídrica

1. INTRODUÇÃO

A produção agropecuária – produção vegetal e de animais e derivados - deverá suprir a demanda de alimentos futura, garantindo o direito básico da alimentação à população. A estimativa é que nove bilhões de pessoas habitem a Terra no ano de 2050 (FAO, 2009), ou seja, haverá ao menos um bilhão de pessoas a mais no planeta necessitando de alimentação, se comparado ao cenário atual. Garantir a segurança alimentar dessas pessoas, ou seja, alimentação suficiente, em termos quantitativos e qualitativos, e que estes alimentos sejam oriundos de sistemas sustentáveis é um dos grandes desafios do século XXI. A promoção da "Fome Zero e Agricultura Sustentável" é um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS, n°2) a ser cumprido até o ano de 2030, contudo, não é claro quais ferramentas serão adotadas para que esta meta se torne realidade.

Mudanças nas práticas agropecuárias nas últimas décadas elevaram a disponibilidade de produtos no campo, devido à modernização e o consequente crescimento da produtividade agropecuária (GASQUES; BASTOS; BACCHI, 2009). No Brasil, entre o período de 1975 a 2010 as áreas destinadas à agropecuária aumentaram 45,6% enquanto a produção cresceu 268%. A produtividade média dos grãos teve um expressivo aumento entre os anos 1977 a 2010, passando de 1,2 $t.ha^{-1}$ para 3,0 $t.ha^{-1}$, e a produção das principais carnes (bovina, suína e aves) registrou um aumento de mais de sete vezes no período (CONTINI et al., 2010). Esse avanço no campo trouxe maior disponibilidade de alimentos à população. Em 1991, a relação entre produção e população era de 0,39 tonelada por pessoa, em 2004, essa relação passou para 0,65 (CONTINI et al., 2006). A resposta da produção agrícola diante do aumento populacional foi positiva, representando um bom indicador no contexto da segurança alimentar.

O aumento da produção agrícola da década de 70 facilitou a oferta de alimentos, contudo, acelerou-se o crescimento da produção de lavouras de exportação, enquanto caiu o ritmo de crescimento da produção de culturas alimentares (GOLDIN; DE REZENDE, 1993). Segundo Homem de Mello *et al.* (1995), no período de 1977 a 1984 ocorreu redução de aproximadamente 13% na produção de alimentos básicos, como arroz, feijão, milho, mandioca e batata. O setor agrícola brasileiro dividiu-se, basicamente, em dois subsetores - produção de exportáveis e produção de alimentos para o mercado interno. A soja é uma das culturas cuja produção é voltada principalmente para o atendimento do mercado externo, sendo que as exportações do produto correspondem a cerca de 70% da produção nacional (TAVARES, 2016). É indiscutível a importância econômica do agronegócio para o Brasil, o setor representou 23,6% do PIB, e foi responsável por 19 milhões de pessoas ocupadas no país no ano de 2016 (BOLFE, 2018). Contudo, esse modelo agrícola baseado na expansão da oferta e no aumento crescente de produção apresenta algumas incoerências e causa diversos impactos ambientais e sociais.

O sistema atual vem causando forte agressão ao ambiente, sendo insustentável a longo prazo. Ademais, prioriza a produção de *commodities* e responde mais ao mercado do que às reais necessidades alimentares da população (CAPORAL; COSTABEBER, 2003). O crescimento da produção agrícola no Brasil se concentra na expansão de oito *commodities*: milho, soja, cana-de-açúcar, dendê (óleo), arroz, canola, girassol e floresta plantada (DEININGER; BYERLEE, 2011), ou seja, em produtos que, no geral, não são utilizados diretamente para suprir as necessidades nutricionais dos humanos. Contudo, a garantia da segurança alimentar (garantia de alimentos em termos quantitativos) é colocada como objetivo central nos planos de desenvolvimento do setor agropecuário, e muitas vezes é utilizada como justificativa para a expansão da atividade.

A expansão de áreas agricultáveis e a produção agropecuária, estiveram, por muito tempo, indissociáveis. Segundo Luz (2006), a produção de alimentos é o principal fator de pressão sobre os recursos da terra, desde o início

da década de 70. A expansão agrícola intensificou o uso dos recursos naturais, como terra e água, e agravou processos de degradação do solo. No Brasil, durante o período de 1985 a 2018, as áreas agricultáveis aumentaram em 2,5% e as de pastagem cresceram 37%, enquanto as áreas de vegetação nativa decaíram 13%. Hoje a agropecuária ocupa cerca de 30% do território nacional (255 Mha), sendo 167 Mha compostos por áreas de pastagem, 64 Mha por áreas agrícolas e 24 Mha compostos por áreas agrícolas com uso não-definido (mosaico entre pastagem e agricultura) (MAPBIOMAS, 2019). Apesar da expansão de áreas ter sido fundamentalmente necessária para o desenvolvimento da agricultura e da pecuária no Brasil, e para a garantia da segurança alimentar nos últimos 50 anos, hoje, este modelo de expansão não se adequa a realidade. Segundo Conway (1998), aumentos na produção serão limitados pelos recursos finitos, como terra e água potável, fornecidos pelo planeta.

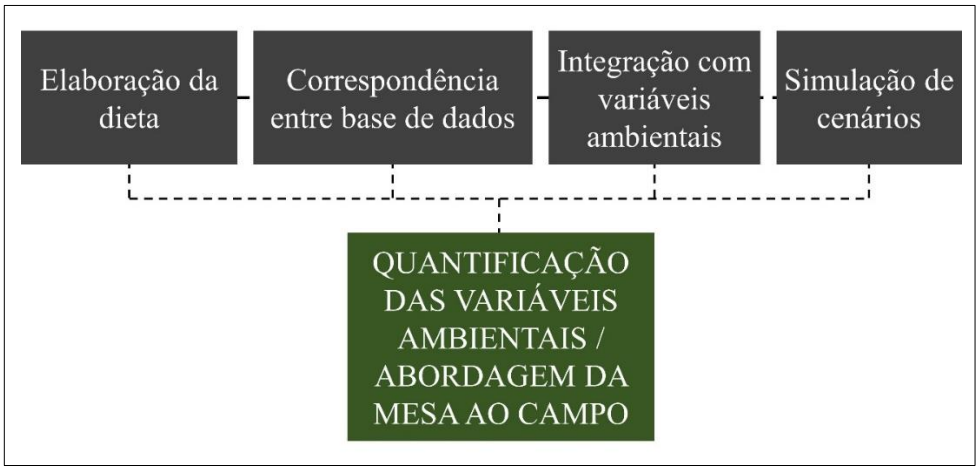
As alterações na cobertura da terra, realizadas muitas vezes sem o devido planejamento, podem acarretar sérios prejuízos ambientais. Uma das principais causas do desmatamento, por exemplo, é a agropecuária(HOUGHTON, 2012). No Brasil, as práticas agrícolas e as mudanças do uso da terra devido ao desmatamento são as principais fontes de emissão dos gases do efeito estufa (CERRI; CERRI, 2007). A apropriação humana de terra para produção de alimentos altera o sistema global (ALEXANDER et al., 2016; WILLETT et al., 2019), com impactos na água (PARRIS, 2011), no solo, na qualidade do ar e no clima (REAY et al., 2012) e na perda de biodiversidade (NEWBOLD et al., 2015). De acordo com Vermeulen *et al.* (2012) somente a produção de alimentos é responsável por 30% das emissões globais de gases do efeito estufa, sendo que a produção pecuária contribui desproporcionalmente, de forma negativa (DAVIS et al., 2015; GARNETT, 2009), contribuindo para o aquecimento global. A produção de alimentos com alto teor proteico, como soja e carne, tem sido responsabilizada simultaneamente pela perda de biodiversidade, desmatamento e degradação do solo, pela ruptura do ciclo de nitrogênio, pelas mudanças climáticas e pelas pressões sobre as fontes de água doce (AUESTAD; FULGONI, 2015).

Encontrar soluções para que o sistema agropecuário seja cada vez mais eficiente, que tenha condições de atender a demanda de alimentos futura e que cumpra essa tarefa em sinergia com o meio ambiente, é um dos grandes desafios contemporâneos. A terra, fator básico para a produção de alimentos é um recurso finito, e muitas áreas já estão exauridas, sem capacidade de produção. A área necessária para alimentar uma população depende, por um lado, dos sistemas de produção (rendimento por hectare) e, por outro lado, do consumo desta população (KASTNER et al., 2012). Assim, o objetivo deste capítulo é quantificar a área necessária para atender as necessidades alimentares da população brasileira (atual e futura) e seus impactos na emissão de GEE e no uso da água, ou seja, compreender a real necessidade do uso de recursos para a produção de alimentos a partir da demanda alimentar da população. A partir da quantificação desses indicadores é possível compreender e apontar caminhos para o planejamento de um sistema de produção mais sustentável, pautado na segurança alimentar e no respeito ao meio ambiente.

2. METODOLOGIA

A proposta deste trabalho é alterar a lógica predominante, que geralmente prioriza o aumento da oferta de produtos agropecuários e, consequentemente a expansão de novas áreas agrícolas, sem considerar a real demanda alimentar da população. A terra, ou a área necessária para atender a demanda alimentícia de uma população depende basicamente de três fatores: dos hábitos alimentares desta população, do número de pessoas que consomem estes alimentos e da eficiência de produção. Assim, a metodologia utilizada nesta dissertação obedece a lógica da "mesa ao campo", ou seja, quantifica a área a partir da dieta, mais especificamente, a dieta dos brasileiros. Além da quantificação da área, as pegadas totais de carbono e hídrica foram calculadas, a fim de se analisar impactos significativos gerados pela alimentação. No intuito de compreender quais os fatores que exercem maior influência nos impactos gerados pela dieta e para que esta compreensão possa auxiliar na construção de políticas públicas que visem a segurança alimentar, foram criados oito cenários, considerando o rendimento médio de produção e as perdas que ocorrem no sistema alimentar. As etapas metodológicas utilizadas nesta abordagem "mesa ao campo" são apresentadas, de forma simplificada na Figura 1. O detalhamento de cada etapa será descrito em subcapítulos subsequentes.

Figura 1. Etapas metodológicas para a quantificação das variáveis ambientais seguindo a abordagem "da mesa ao campo"



Os dados utilizados para a quantificação das variáveis ambientais foram agrupados em uma planilha Excel, formando um amplo banco de dados. O modelo utilizado para as simulações também foi desenvolvido no formato de planilha, sendo bastante simples e de fácil implementação, permitindo que outras variáveis sejam integradas ao modelo no futuro (específicas ao campo de nutrição, por exemplo), que outros cenários sejam desenvolvidos e que melhorias possam ser desenvolvidas.

2.1. DEFINIÇÃO DA DIETA

A primeira etapa da abordagem metodológica da "mesa ao campo" foi a definição de quais alimentos compõem a dieta dos brasileiros. Para isso, os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (IBGE, 2010) foram utilizados, mais especificamente os dados do módulo "Consumo Alimentar Pessoal no Brasil". A POF visa mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias brasileiras. Além dos dados coletados

sobre renda, gastos com alimentação e dados de aquisição de alimentos por domicílio, a POF 2008/2009 coletou informações sobre a ingestão alimentar individual da população, ou seja, a quantidade, medida em gramas percapita^{-1} dia^{-1} consumida pelos moradores. Os alimentos consumidos, tanto dentro do domicílio quanto fora, foram registrados detalhadamente ao longo de dois dias não consecutivos. Os indivíduos foram orientados a registrar e relatar os nomes dos alimentos consumidos, o tipo de preparação, a medida usada, a quantidade consumida, o horário e se o consumo do alimento ocorreu no domicílio ou em restaurantes/lanchonetes (IBGE, 2010). A Pesquisa tem abrangência nacional, e os resultados são apresentados a nível Brasil, Grandes Regiões e pela situação do domicílio, urbana ou rural.

Os dados referentes ao módulo "Consumo Alimentar Pessoal no Brasil" foram coletados para todos os moradores com 10 anos ou mais de idade em 13.569 domicílios selecionados, que corresponderam a uma subamostra de 24,3% dos 55.970 domicílios investigados pela POF. Foram obtidas informações sobre o consumo alimentar individual de 34.003 moradores. Os domicílios que participaram da subamostra foram selecionados de forma aleatória dentre aqueles domicílios investigados pela amostra original da Pesquisa. O período de realização da POF teve início no dia 19 de maio de 2008 e término no dia 18 de maio de 2009, tendo duração de um ano.

Os dados do módulo "Consumo Alimentar Pessoal no Brasil" POF 2008-2009, estão disponibilizados de forma detalhada pelo site do IBGE[1]. Dados recentes foram coletados pelo Instituto, mas apenas os resultados preliminares da POF 2018/2019 foram publicados até a data do desenvolvimento do trabalho. Contudo, no período de desenvolvimento deste trabalho, optou-se por utilizar os dados de 2008-2009. Os dados médios de consumo alimentar per capita diário são compostos pelos 105 produtos registrados pela maior parte da população. Para a definição da dieta base diária, foram destacados primeiramente os cinquenta (50) produtos mais consumidos, em termos quantitativos. Após esta primeira filtragem, criou-se uma dieta, composta por cinco refeições diárias (café da manhã, almoço, lanche da tarde, janta e ceia), com base nas quantidades de alimentos registradas pela POF. Como dificilmente uma pessoa ingere 105 produtos durante um único dia, a dieta foi criada, utilizando-se senso crítico, optando pelos produtos mais citados na Pesquisa e pelas combinações mais consumidas pelos brasileiros, como arroz e feijão (COELHO; AGUIAR; FERNANDES, 2009). Para este primeiro capítulo, onde somente uma dieta será analisada considerando diferentes cenários, a dieta urbana foi escolhida, por representar a maior parte da população brasileira (84,4% da população total), segundo IBGE (2011).

O cadastro de produtos alimentares da POF é composto por 1.138 produtos. Cada produto da POF possui um código único de sete (7) dígitos e um código menor, derivado dos cinco (5) primeiros dígitos, que correspondem a classe de alimentos do respectivo produto. O código 6400101 corresponde ao produto batata-inglesa e o código 64001 corresponde a classe Hortaliças Tuberosas, por exemplo. Além disso, cada produto possui diversas preparações: cru, cozido, assado, grelhado, etc. Os microdados da POF permitem que a junção entre os produtos e o tipo de preparo do produto seja realizada. Assim, os dados da POF foram conectados, para que cada produto escolhido no cardápio tenha correspondência com um produto/código da POF. Além disso, outras duas tabelas foram integradas nesta primeira etapa agregando mais informações sobre os alimentos, sendo possível a formulação mais adequada das dietas.

Os primeiros dados agregados a base de produtos e códigos da POF foram os dados contidos na "Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil"[2]. Nesta tabela, criada e disponibilizada pelo IBGE, é identificada, para cada tipo de produto e forma de preparação (cozido, grelhado, cru, etc.), a quantidade em gramas ou mililitros associada à medida citada para servi-lo. Para o arroz cozido, 25 gramas correspondem a uma porção, ou

[1]Dados disponíveis em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?edicao=9051&t=resultados)>.

[2] Dados disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?edicao=9064&t=resultados>.

ainda, a uma colher de sopa cheia, por exemplo. Assim, foi possível definir a quantidade, em gramas, de cada alimento na dieta.

Além da quantidade de alimentos, é importante considerar a quantidade de calorias e de proteína ingeridas na dieta. Assim, a base de dados foi integrada as "Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil"[3]. Diversas informações podem ser extraídas destas tabelas, como a quantidade de micronutrientes de cada alimento - ferro, magnésio, potássio, etc. Neste trabalho, apenas dados de energia e proteína por 100 gramas de alimento foram considerados, já que a análise nutricional não será foco deste estudo. Contudo, a base de dados contém diversas informações nutricionais integradas, para uso futuro.

Ao fim desta etapa, a base de dados da POF, com seus 1.138 itens, bem como os produtos escolhidos para compor a dieta urbana, possuíam as seguintes informações:

- Nome do produto;
- Código do produto;
- Código da classe do produto;
- Descrição de preparação;
- Código de preparação;
- Descrição do tipo de medida;
- Quantidade em gramas da medida padrão;
- Energia (kcal $100g^{-1}$) e
- Proteína (g $100g^{-1}$).

Com isso, foi possível definir e caracterizar a dieta. A quantidade de ingestão diária de alimentos, bem como o teor calórico e proteico pode ser calculada a partir dos dados da POF. A comparação entre a dieta criada e a disponibilizada pela POF (com os 105 itens) foi realizada, de modo que a quantidade de alimentos de uma mesma classe alimentar fosse calibrada. A classe alimentar de cada alimento é dada pela POF 2008/2009.A partir da definição da dieta, e desta primeira etapa de integração de dados, o próximo passo foi definir uma abordagem para a quantificação da área necessária para a produção de alimentos a partir da demanda.

2.2. INTEGRAÇÃO E CORRESPONDÊNCIA ENTRE DADOS DA POF E DADOS DE PRODUTIVIDADE

Além dos produtos consumidos na dieta, a quantificação da área necessária para atender a demanda alimentícia deve levar em conta a produtividade, ou o rendimento médio de cada produto (KASTNER et al., 2012; PETERS; WILKINS; FICK, 2007). O cálculo da produtividade foi feito utilizando-se os dados disponibilizados pelo IBGE. O grande desafio do trabalho foi encontrar a correspondência entre os mais de 1.500 produtos da POF com os dados de produtividade (cerca de 70 produtos), e devido ao fato de vários dos produtos listados na POF serem processados, como biscoitos, pães, bolos, etc. A descrição detalhada de cada etapa é feita abaixo.

2.2.1. Produtividade dos produtos de origem vegetal

[3] Dados disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?edicao=9063&t=resultados>.

Para o cálculo da produtividade das culturas vegetais foram utilizados os dados do IBGE - Produção Agrícola Municipal (PAM)[4], para os anos 2017 e 2018. A pesquisa é feita anualmente e sua abrangência geográfica é nacional, com resultados divulgados para Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios. A PAM fornece informações para 71 produtos agrícolas (33 de culturas temporárias e 38 de culturas permanentes)[5]. Destes 71 produtos, 59 foram considerados como produtos alimentícios, foco deste trabalho, e 12 considerados como produtos não alimentícios (Quadro 1).

O conceito de produtividade da terra, baseado na razão entre produção total em toneladas do produto vegetal e área colhida em hectares, ou seja, na quantidade produzida por unidade de terra utilizada, foi utilizado para o cálculo da produtividade a nível Brasil. Tanto os dados de produção (toneladas) como os de área colhida (hectares) para cada produto, foram agregados, somando-se todos os valores disponíveis a nível municipal. O rendimento médio do produto a nível Brasil foi considerado como a soma da produção total desde produto dividido pela soma da área total nacional. A média de produtividade entre os anos 2017 e 2018 foi utilizada no trabalho.

4 Dados disponíveis em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>.

5 As culturas temporárias são as de curta ou média duração, uma vez que seu ciclo reprodutivo é inferior a um ano, e, depois de colhidas, precisam de um novo plantio. As culturas permanentes, por outro lado, são as de ciclo longo, cujas colheitas podem ser feitas por vários anos sem a necessidade de novo plantio.

Quadro 1. Produtos Alimentícios e Não Alimentícios da Pesquisa Agrícola Municipal

Produtos não-alimentícios	Produtos alimentícios	
Alfafa fenada	Abacate	Girassol (em grão)
Algodão arbóreo (em caroço)	Abacaxi	Goiaba
Algodão herbáceo (em caroço)	Açaí	Guaraná (semente)
Borracha (látex coagulado)	Alho	Laranja
Borracha (látex líquido)	Amendoim (em casca)	Limão
Cana para forragem	Arroz (em casca)	Linho (semente)
Fumo (em folha)	Aveia (em grão)	Maçã
Juta (fibra)	Azeitona	Mamão
Malva (fibra)	Banana (cacho)	Mandioca
Mamona (baga)	Batata-doce	Manga
Rami (fibra)	Batata-inglesa	Maracujá
Sisal ou agave (fibra)	Cacau (em amêndoa)	Marmelo
	Café (em grão) *Arábica*	Melancia
	Café (em grão) *Canephora*	Melão
	Café (em grão) Total	Milho (em grão)
	Caju	Noz (fruto seco)
	Cana-de-açúcar	Palmito
	Caqui	Pera
	Castanha de caju	Pêssego
	Cebola	Pimenta-do-reino
	Centeio (em grão)	Soja (em grão)
	Cevada (em grão)	Sorgo (em grão)
	Chá-da-índia (folha verde)	Tangerina
	Coco-da-baía	Tomate
	Dendê (cacho de coco)	Trigo (em grão)
	Erva-mate (folha verde)	Triticale (em grão)
	Ervilha (em grão)	Tungue (fruto seco)
	Fava (em grão)	Urucum (semente)
	Feijão (em grão)	Uva
	Figo	

Dados de produtividade de legumes e verduras (alface, rúcula, cenoura e couve-flor), provenientes do Mapeamento e Quantificação da Cadeia Produtiva das Hortaliças (GARCIA FILHO et al., 2017), foram inseridos na base de dados, já que a PAM não apresenta dados para estes produtos.

2.2.2. Produtividade dos produtos de origem animal

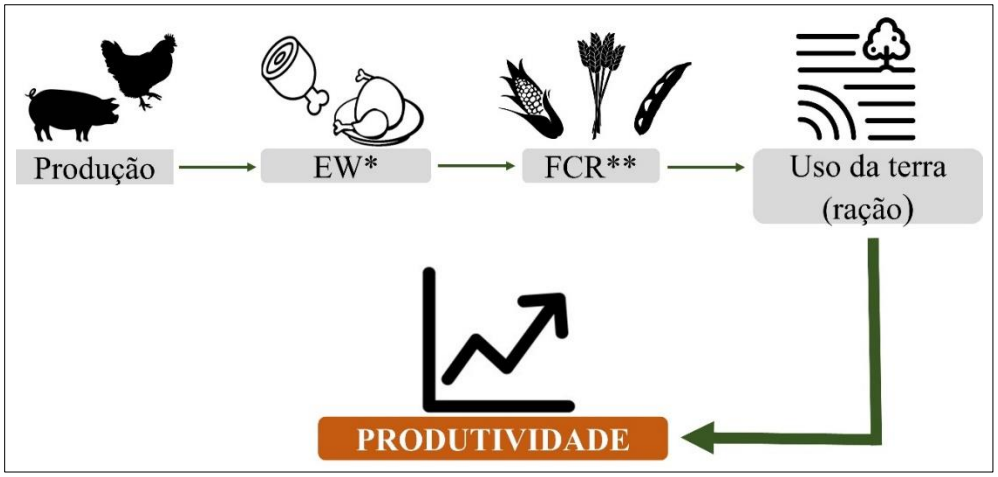
Quantificar a demanda por terras agrícolas de produtos de origem animal apresenta outro nível de complexidade, comparando-se com a quantificação de terra necessária para suprir a necessidade da produção vegetal. A necessidade de terra demandada por animais depende principalmente do rendimento, ou da produtividade, das safras de ração e da eficiência de conversão de ração em porção comestível (KASTNER et al., 2012). Como no Brasil o sistema produtivo de bovinos é essencialmente extensivo (uso de pastagens) e o de aves, suínos e de criação de peixes

essencialmente intensivo (uso de ração animal), abordagens diferentes foram utilizadas para o cálculo da produtividade destes produtos e de seus derivados.

2.2.2.1. Produtividade de aves e ovos, suínos e peixes

O sistema produtivo de animais monogástricos - aves e suínos - no Brasil é altamente tecnológico e intensivo, ou seja, os animais são criados em confinamento e a base alimentar é a ração, composta principalmente por milho e soja. A produtividade animal está diretamente correlacionada com a produtividade dos cereais que compõe a ração, ou seja, a produção destes animais pode ser convertida na produção de milho e soja, basicamente, e consequentemente na área necessária para a produção destes cereais. Neste trabalho, a produtividade animal de frangos e suínos foi baseada nesta abordagem (Figura 2), utilizada também por Alexander *et al.* (2016).

Figura 2. Esquema da metodologia adotada para o cálculo da produtividade de aves e suínos - Abordagem simplificada



*EW = edible weight; **FCR = feed conversion rations

Os dados de produção animal (peso de carcaça produzido) disponibilizados na Pesquisa Trimestral do Abate de Animais (IBGE), referentes aos anos 2017 e 2018, foram utilizados para o cálculo da produtividade animal, especificamente de frangos[6] (excluindo-se outras aves como codornas e patos) e suínos[7]. O primeiro passo na abordagem de cálculo foi a transformação do peso, de carcaça animal para peso da porção comestível do animal ou "*edible weigth*" (EW), para isso foram utilizados fatores de conversão (SMIL, 2013) (Tabela 1).

Tabela 1. Fatores de conversão (peso carcaça/peso comestível) por espécie animal

Produto	Fator de conversão
Frango	1,475
Suíno	2,080

Fonte: Smil (2013)

A quantidade de ração necessária para que esta produção em EW fosse atingida foi encontrada a partir da aplicação das taxas de conversão de ração ou "*feed conversion rations*" (FCR's), que descrevem a eficiência de conversão de *inputs* na parcela comestível do produto animal. As FCR's são expressas em kg de matéria seca por kg de peso comestível (kg MS ração kg EW^{-1}) (Tabela 2), e são específicas para cada animal ou tipo de produto. A conversão do

6 Dados disponíveis em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1094>.
7 Dados disponíveis em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1093>.

peso em matéria seca para o peso da biomassa úmida foi feita de acordo com as taxas de conversão para as culturas[8]. Quanto menor o valor da FCR's, maior a eficiência na conversão do alimento (ração) em porção comestível (carne).

Tabela 2. Feed Conversion Rations (FCR's) para frangos e suínos

Produto	FCR (kg MS ração kg EW^{-1})
Frango	3,30
Suíno	6,40

Fonte: Smil (2013)

A ração animal para frangos e suínos é composta principalmente por milho e farelo de soja. O milho é a principal matéria-prima das rações, e corresponde de 50 a 70% dos ingredientes totais, enquanto o farelo de soja constitui de 15 a 25% dos ingredientes para as rações de aves, suínos e peixes (CRUZ; RUFINO, 2017). Com base nesses valores, e adotando recomendações técnicas da Embrapa[9], assumiu-se neste trabalho que as rações de frango e suína são compostas apenas por estes dois ingredientes principais (Tabela 3), não levando em consideração ingredientes secundários como sais, minerais e proteínas.

Tabela 3. Composição adotada para ração de frangos e de suínos

Produto	Ingrediente	Composição (%)
Frango	Farelo de soja	30
	Milho	70
Suíno	Farelo de soja	25
	Milho	75

Sabendo-se a produção total de cereais demandada pela produção animal, o particionamento entre milho e farelo de soja foi feito, de acordo com as proporções adotadas para a composição da ração. Sabendo-se a produtividade destas culturas (kg ha^{-1}) pode-se estimar a área necessária para o cultivo das mesmas, e, posteriormente, estimou-se a produtividade animal, pela razão entre a produção total e área total necessária para o cultivo da ração (de frangos ou suínos). O valor final encontrado expressa a quantidade, em quilogramas, de carne produzida por unidade de área. A produtividade do farelo de soja foi calculada a partir da produtividade do produto primário (soja), aplicando-se fator de conversão de 0,78. Segundo Mandarino e Roessing (2015), cada tonelada de soja produz, em média, 780 quilogramas de farelo de soja e 190 quilogramas de óleo.

Para ovos de galinha, a produtividade foi calculada de acordo com a mesma abordagem, considerando-se a composição da alimentação dos frangos, mas alterando-se a FCR para o produto derivado (ovo), de 2,30 (SMIL, 2013). Os dados de produção de ovos de galinha, em mil dúzias, para os anos de 2017/2018 foram provenientes da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) (IBGE)[10]. A unidade de medida, de mil dúzias, foi convertida para quilogramas, de acordo com especificações técnicas[11].

A produtividade para produtos da piscicultura (carpa, dourado, pirarucu, pintado, tilápia, entre outros) foi obtida a partir da mesma abordagem. Utilizaram-se dados de produção provenientes da Pesquisa da Pecuária Municipal – Produtos da Aquicultura (IBGE)[12], para os anos de 2017 e 2018. Não foram encontrados valores de conversão entre peso da carcaça e peso comestível. Os peixes geralmente são vendidos inteiros, apenas sem seus miúdos, fato que

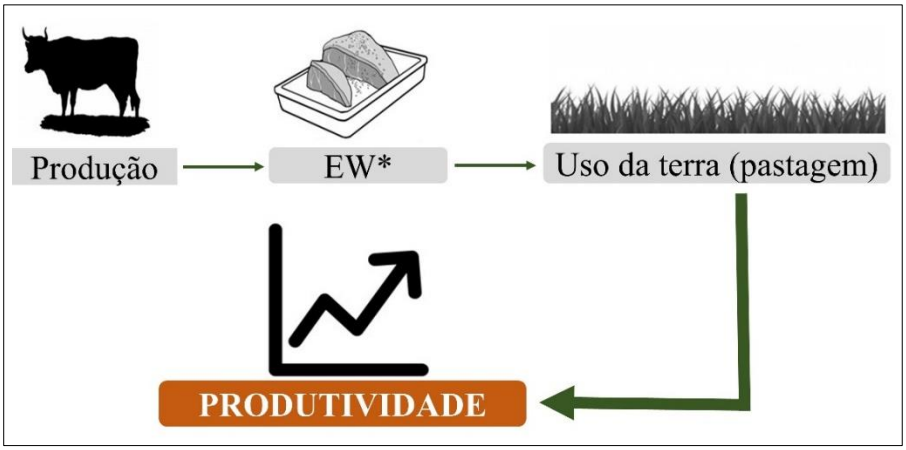
8 Considerou-se que as rações para frangos e suínos são compostas por soja e milho. A taxas de conversão foram encontradas na Feedpedia. Soja: https://www.feedipedia.org/node/42; Milho: https://www.feedipedia.org/node/556
9 Disponível em: < http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/frangos/alimenta.htm>.
10 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>.
11 Disponível em: <https://www.ovoonline.com.br/?:=sobre_ovo&tt=atd&c=8>.
12 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>.

explica a dificuldade em encontrar dados referentes a esta conversão. Assumiu-se que a ração para peixes (não especificando a proporção de ingredientes para cada espécie dentro do grupo) é composta por 30% de soja, 40% de milho e 30% de trigo. Esses valores foram adotados a partir da observação de diversos rótulos de composição nutricional de rações de peixes. A FCR adotada para esse grupo de alimentos foi de 2,4 (WINFREE; STICKNEY, 1981).

2.2.2.2. Produtividade Bovina

Os sistemas produtivos de bovinos de corte no Brasil são predominantemente extensivos, ou seja, os animais são criados em grandes porções de terras e se alimentam principalmente de pastagens. A maioria da pecuária brasileira continua abaixo de suas reais potencialidades, mantendo um sistema tradicional extensivo de baixa taxa de lotação (< 1 UA ha^{-1}) e produtividade (BARBOSA et al., 2015). No Brasil a atividade pecuária caracteriza-se pela predominância de uso de pastagens, mesmo em sistemas semi-intensivos (CEZAR, 2005) e apenas cerca de 14% dos animais são terminados em sistemas de confinamento (ABIEC, 2020). Assim, considerou-se que o sistema extensivo, com o uso exclusivo de pastagens como alimentação é utilizado em 100% da produção de bovinos de corte do Brasil. Com isso, uma abordagem, de certa forma simplificada, foi adotada para o cálculo da produtividade de bovinos de corte (Figura 3).

Figura 3. Esquema da metodologia adotada para o cálculo da produtividade bovina - Abordagem simplificada



A razão entre a produção total bovina (em quilogramas) e a área ocupada por estes animais (em hectares) foi considerada como sendo a produtividade da bovinocultura de corte. A conversão dos dados de produção total (quilogramas de carcaça), disponíveis na Pesquisa Trimestral do Abate[13] (IBGE), para os anos 2017/2018, foram convertidos em *edible weight* (EW), utilizando-se o fator *"carcass to bone-free-meat"* (de 0,70), calculado por Cederberg *et al.* (2009) para condições específicas de sistemas produtivos extensivos brasileiros. A área total de pastagens no Brasil é ocupada não somente por bovinos de corte, como também por bubalinos, equinos, caprinos e vacas leiteiras. Para o cálculo da produtividade de bovinos de corte, a proporção entre o número total de animais que foram abatidos e a área ocupada por estes animais foi realizada, ou seja, se o número de bovinos abatidos representa 80% do rebanho total no Brasil (incluindo-se todos os animais ruminantes), considerou-se que 80% da área de pastagem é ocupada para a alimentação de animais que serão utilizados como alimento. Dados do "Atlas Digital das Pastagens Brasileiras"

13 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>.

(LAPIG)[14], para os anos 2017/2018 foram utilizados para a estimativa da área ocupada por pastagens neste período. Determinada a área requerida pelos animais de corte, a produtividade foi calculada.

A pecuária leiteira no Brasil é bastante heterogênea, abrangendo produtores rudimentares a produtores altamente especializados e tecnificados. Cada região apresenta peculiaridades na forma de produção, devido a condições edafoclimáticas e a aspectos culturais. Contudo, ainda prevalecem sistemas de produção leiteira a base de pastos, principalmente devido aos baixos custos de produção (SILVA, 2011). Segundo Pereira (2001) e Gomide *et al.* (2001), as pastagens e forragens podem contribuir com até 100% da alimentação do rebanho leiteiro, sustentando níveis satisfatórios de produção de leite. Segundo os autores, a maior parte do leite produzido na América Latina é proveniente de pequenas e médias propriedades, baseadas no uso de pastagens. Assim, o potencial dos sistemas de produção de leite a pasto no Brasil é inegável, tendo em vista que quase 80% do seu território está na faixa tropical com possibilidades de produção forrageira durante todo o ano. Portanto, considerou-se neste trabalho, que o sistema de produção de leite no país é exclusivamente a base de pastagens. A falta de dados sobre sistemas intensivos de produção foi um fator limitante. Assim, a produtividade do leite de vaca foi obtida através de abordagem similar a abordagem explanada acima. Os dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE) de produção de leite de vaca[15], para os anos 2017/2018 foram utilizados. A conversão da unidade de medida, de mil litros para quilogramas foi feita, utilizando-se fatores padronizados pelo Ministério da Agricultura e Comércio (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO Portaria nº 080 de 12 de maio de 1986). A área de pastagens ocupadas por vacas leiteiras foi feita de acordo com a proporção de vacas ordenhadas no rebanho total[16], e a produtividade em quilogramas de leite produzidos por hectare foi obtida.

2.3. CORRESPONDÊNCIA ENTRE DADOS POF E DADOS DE PRODUTIVIDADE

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) apresenta número expressivo de itens alimentares, enquanto os dados de produtividade não englobam uma quantidade tão expressiva de produtos. 1.138 itens alimentares são cadastrados na POF, enquanto 69 produtos são representados pelas pesquisas do IBGE (PAM, Abate, PPM), somados aos itens vegetais do Mapeamento e Quantificação da Cadeia Produtiva de Hortaliças. Criar uma correspondência entre os produtos da POF e os itens com valores de produtividade, é um passo essencial para a posterior quantificação do uso do da terra demandado pela dieta. Quatro níveis de correspondência foram criados (Figura 4):

Nível I: nível de correspondência mais assertivo. Os nomes dos produtos são alterados, devido, principalmente a diferenças entre a digitação entre as bases de dados (Ex: "amendoim (em grão) (*in natura*)" (POF) / "Amendoim (em casca)" (IBGE). As proteínas animas, que são descritas na POF com diferentes especificações (acém, alcatra, bisteca bovina, etc.) tem correspondência direta com apenas um produto (bovino, no caso), já que o corte da carne não interfere na produtividade animal. Os itens "suco de frutas' foram classificados como nível I, assumindo-se que a fruta representa 100% da composição do suco natural. No total, 276 ou 25% dos produtos da POF se encaixam dentro deste nível.

Nível II: correspondência por similaridade entre produtos. Produtos que não estavam representados pelas bases de dados, e, que não possuíam valores de produtividade específicos, foram balizados com produtos correspondentes de acordo com a similaridade da cultura - grão de bico e feijão , por pertencerem ao grupo de

14 Disponível em: <https://pastagem.org/atlas/map>.
15 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>.
16 Disponível em:<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/94>.

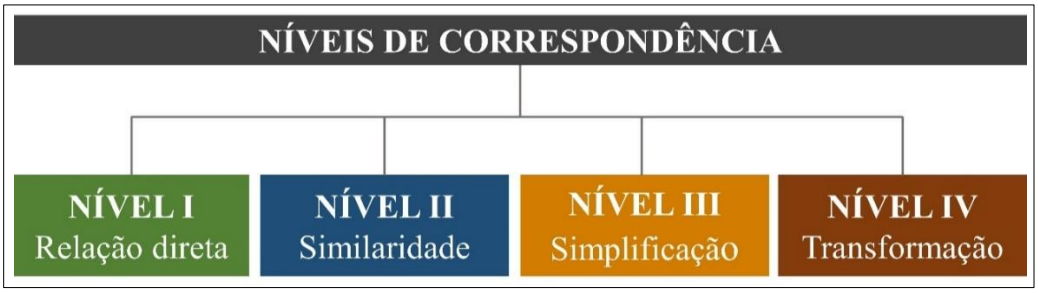
leguminosas, quinoa e arroz, batata-barôa e batata-inglesa, por exemplo. No total, 212 produtos ou 18% dos produtos da POF foram classificados neste nível.

Nível III: correspondência simplificada de produtos. Vários itens da POF são industrializados, ou compostos por mais do que apenas um ingrediente. Para simplificação, e por não serem muito expressivos na dieta, alguns itens tiveram correspondências simplificadas. No caso de bolos, pães e massas em geral, o produto de maior participação na composição, o trigo, foi o correspondente adotado. Para o caso de queijos e iogurtes, o leite é o produto correspondente. Para itens alimentares da POF como risoto e bobó de camarão, os produtos correspondentes da PAM foram os de maior composição na receita, arroz e peixe, respectivamente. Dentro desta categoria foram inseridos 539 ou 47% dos produtos.

Nível IV: ajuste de correspondência entre produtos, de acordo com a transformação ocorrida no processo de industrialização. Para o açúcar, adotou-se o produto de origem, a cana-de-açúcar, como correspondente. Segundo dados técnicos[17], uma tonelada de cana-de-açúcar rende, em média, 118 quilogramas de açúcar. Para a soja, cada tonelada colhida produz, em média, 780 quilogramas de farelo de soja e 190 quilogramas, ou litros, de óleo[18]. Adotou-se a produtividade do óleo de soja para o produto óleo e a produtividade do farelo de soja para o produto proteína de soja. Para o leite de soja, um quilograma do produto primário pode produzir de 8 a 10 litros de extrato ou leite de soja[19]. No total, 111 produtos estão dentro desta categoria, ou seja, 10%.

Ao final desta classificação, todos os produtos cadastrados na POF obtiveram seus respectivos correspondentes. Deste modo, qualquer dieta terá dados correspondentes de produtividade, sendo possível que a quantificação do uso da terra seja feita através dos itens e das respectivas quantidades ingeridas na dieta. A lista da classificação de todos os produtos, com itens POF e correspondentes é encontrada nos Apêndices deste trabalho.

Figura 4. Níveis de correspondência entre produtos POF e produtos com dados de produtividade



2.4. INTEGRAÇÃO COM BASE DE DADOS AMBIENTAIS

A produção de alimentos em larga escala causa diversos impactos ambientais, principalmente através da emissão de gases do efeito estufa (GEE), devido a alteração do uso da terra e uso intensivo de maquinários que requerem combustíveis fósseis, e da enorme demanda de água - cerca de 60% da água disponível no Brasil é utilizada para irrigação e para dessedentação animal (ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019). Construir uma base de dados que englobe informações acerca dos impactos ambientais da produção de alimentos, e, consequentemente do consumo alimentar é de suma importância para que os consumidores adquiram cada vez mais ciência acerca dos impactos atrelados as suas escolhas.

17 Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGITEC). Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>.
18 Agrolink. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/>.
19 LactoSoja. Disponível em: <http://www.lactosoja.com.br>.

O uso da terra requerido somente para a produção de alimentos, de forma a garantir a segurança alimentar da população brasileira é foco deste estudo. Contudo, para além desta variável, as pegadas de carbono e hídrica foram relacionadas a base de dados e posteriormente quantificadas, de modo a agregar robustez as análises. As variáveis pegada de carbono e pegada hídrica foram calculadas e integradas a base da POF em trabalho realizado por Garzillo (2019). A tabela das pegadas foi espelhada na tabela de composição nutricional dos alimentos da POF (2008/2009), com valores para 100g de alimento. Assim, a base de dados ambientais (GARZILLO, 2019) foi integrada a base de dados de produtividade dos alimentos, ou seja, cada produto alimentício cadastrado na POF contém informações sobre produtividade ou uso da terra (m^2 g^{-1}), sobre pegada hídrica (gC_{eq} $100g^{-1}$ alimento) e sobre pegada hídrica (litros de água $100g^{-1}$ alimento).

A Pegada de carbono (PC) é um indicador que permite o cálculo da quantidade de emissões de gases do efeito estufa (GEE). De forma geral, a pegada de carbono mede a quantidade total das emissões de GEE (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC e SF_6), ou carbono equivalente (C_{eq}), que são direta ou indiretamente causadas por uma atividade ou são acumuladas no transcorrer do ciclo de vida de um produto. A pegada de carbono é baseada na Análise de Ciclo de Vida (ACV) de produtos e processos produtivos, permitindo a visualização e o estudo para mitigar as emissões de GEE. Essa análise no ciclo de vida permite uma visão geral, viabilizando o mapeamento e identificação dos impactos causados pelas atividades em cada etapa do processo (ANDRADE, 2010). A PC é definida de várias formas, podendo diferenciar-se principalmente nos gases contabilizados e na métrica de apresentação de resultado. Todas as emissões contabilizadas são emitidas direta e indiretamente através de uma atividade ou acumuladas ao longo da vida útil de um produto incluindo atividades de indivíduos, populações, governos, empresas, organizações, processos e setores industriais. Consequentemente, deve ser abrangido no cálculo da pegada de carbono, todo o ciclo de vida dos produtos e/ou serviços. A medida da PC é expressa em unidade de massa (g, kg,t), sendo que a massa calculada para cada um dos diferentes gases emitidos é convertida em carbono equivalente (CO2e) usando fatores do potencial de aquecimento de cada gás. O método empregado para o cálculo da pegada de carbono torna as emissões de diferentes gases comparáveis, possibilitando também a soma das massas dos diferentes gases em um único parâmetro (GALLI et al., 2012).

O gerenciamento da pegada de carbono na cadeia de produtos é uma etapa importante para o esforço de reduzir essas emissões de gases de efeito estufa (GEE) e mitigar as mudanças climáticas (CARBON TRUST, 2006). Através da quantificação da pegada de carbono, é possível estabelecer medidas de minimização da pegada, reduzir custos e comunicar com as partes interessadas tornando o ambiente mais sustentável (RAMACHANDRA, et al., 2015). As pegadas de carbono estão publicadas em diversas fontes e não abrangem a totalidade dos alimentos consumidos, mas chegam a formar um conjunto suficiente de dados com os principais grupos de alimentos (GARZILLO, 2019). As pegadas para cada produto da POF foram calculadas através da média aritmética de valores encontrados na literatura para o determinado produto, em trabalho realizado por Garzillo (2019). Além disso, as emissões de gases estufa provenientes do gás de cozinha foram adicionadas a pegada de carbono.

A Pegada Hídrica (PH) é um indicador de sustentabilidade ambiental. A organização Water Footprint Network (WFN) definiu pegada hídrica como o volume total de água necessária para produção de um bem ou serviço, consumida por pessoas, culturas, países ou empresa e seus produtos (HOEKSTRA et al., 2011), ao longo da cadeia produtiva. O volume de água doce utilizada para produzir determinado produto, somada ao longo das várias fases da cadeia de produção, é a base para a compreensão do conceito de pegada hídrica. Desse modo, a PH pode ser considerada como um indicador compreensivo da apropriação do recurso de água doce, confrontando a tradicional e restrita mensuração de retirada de água. A pegada hídrica mede a quantidade total de água utilizada direta ou

indiretamente por um consumidor ou produtor. O cálculo da pegada hídrica total envolve a somatória de três componentes principais:

- Água azul, pode ser definida como a água doce proveniente dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de uso consuntivo, portanto, não retorna para o sistema.
- Água verde, refere-se ao consumo de água pela vegetação, cultivos agrícolas e florestais, uma vez que foi disponibilizada através do processo de precipitação.
- Água cinza, água necessária para assimilar a carga de poluição do sistema de poluição e consumo. Ou seja, é a determinação da quantidade de água necessária para diluir os poluentes emitidos nos corpos hídricos sem que comprometa seu padrão de qualidade.

A PH pode ser calculada para um produto, um indivíduo, uma nação, etc., informando espacialmente e temporariamente os volumes de água doce utilizadas nas cadeias produtivas e de consumo humano, destacando se, assim, o país onde foi produzida a *commoditie* e a duração de todo o ciclo da produção até o destino final. A sustentabilidade de uma pegada hídrica depende de fatores climáticos e hídricos de uma região. Uma localidade com grande fluxo de água tem uma pegada hídrica diferente daquela com escassez de água.

As pegadas de carbono e hídrica utilizadas neste trabalho foram levantadas em trabalho realizado por Garzillo (2019), para todos os produtos registrados na POF, criando vínculo entre as bases de nutrição e de meio ambiente. O levantamento feito pela autora totalizou 569 publicações, entre trabalhos científicos e relatos corporativos. Todas as fontes utilizadas tanto para o cálculo das pegadas, bem como o detalhamento da metodologia empregada são encontradas em Garzillo (2019). A própria autora salienta que é importante utilizar os dados com certa cautela, assumindo que os resultados sejam vistos como valores aproximados e não absolutos, já que muitos dos valores encontrados são provenientes de sistemas produtivos internacionais, que não representam totalmente as condições do Brasil. Neste trabalho, essa ideia é reforçada. Os resultados encontrados demonstram a magnitude dos impactos gerados, contendo diversas incertezas.

2.5. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS

Compreender como os sistemas de produção agrícola contribuem para a degradação ambiental é fundamental para que medidas de mitigação e controle sejam tomadas, para que a conscientização dos indivíduos acerca dos impactos gerados pela produção de alimentos (que finaliza seu ciclo na mesa do consumidor) seja promovida e para que políticas públicas que visem a garantia da segurança alimentar, através da promoção de sistemas alimentares mais sustentáveis, sejam planejadas e implementadas. Para isso, os fatores que mais influem na geração de impactos negativos do sistema devem ser contabilizados. Assim, oito (8) cenários foram construídos, de modo a considerar dois principais fatores – a produtividade e a perda de alimentos que ocorre nos sistemas alimentares (segundo Gustavsson (2011), globalmente, um terço da produção para consumo humano, ou 1.3 bilhões de toneladas de alimentos são perdidos por ano) – e suas respectivas variáveis condicionantes – produtividade atual e futura, perdas nos diversos níveis de produção (do campo até a mesa) e possíveis mudanças que levariam a redução das perdas.

O primeiro cenário – Rendimento Médio Atual – Zero Perdas (RMA-ZP) – refere-se a um cenário que considera a produtividade, ou rendimento médio, para os anos de 2017/2018, e não considera nenhuma perda no sistema alimentar. É um cenário fictício, pois sabe-se que muitas perdas ocorrem no sistema, contudo, é um cenário que possibilita a compreensão do efeito das perdas de alimentos na geração dos impactos ambientais abordados.

Os cenários subsequentes – Rendimento Médio Atual – PD (RMA-PD), Rendimento Médio Atual – Perda no Sistema (RMA-PS) e Rendimento Médio Atual – Eficiência Estimada (RMA-EE) – foram simulados utilizando-se a produtividade atual (2017/2018) e as perdas em diferentes níveis, perdas que ocorrem a nível doméstico, perdas no sistema (considerando as perdas na produção agrícola, na colheita e armazenamento, no processamento e empacotamento e no varejo e distribuição) e as perdas totais, respectivamente (GUSTAVSSON; CEDERBERG; SONESSON, 2011). Cada grupo de alimentos, frutas e verduras e carnes, por exemplo) possui um valor de perda, em cada etapa de produção. Na modelagem, a perda de alimentos foi contabilizada como aumento no consumo final. Caso a perda total de alimentos no cenário, mais especificamente do grupo frutas, fosse de 20%, o consumo total de frutas neste cenário aumentaria em 20%, e assim para cada grupo de alimentos.

O cenário RMA-PD representa o impacto que os consumidores acarretam no sistema, através do desperdício de alimentos que ocorre dentro do domicílio. O cenário RMA-PS representa as perdas que ocorrem em níveis do sistema que não estão no controle dos consumidores, causados pelas indústrias de varejo e distribuição de alimentos. Já o cenário RMA-EE representa o cenário mais aproximado da realidade de hoje, já que considera a produtividade mais atual e todas as perdas que ocorrem no sistema alimentar.

Os cenários com o prefixo RMF (Rendimento Médio Futuro) representam cenários que consideram a tendência da intensificação da agropecuária no Brasil, ou seja, o aumento da produtividade. Dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que apresentam as projeções das 45 principais culturas para o ano de 2028 foram utilizados (BRASIL, 2018). A produtividade de frangos, ovos e suínos foi recalculada, utilizando a produtividade estimada para os produtos soja e milho, componentes da ração animal, para o ano de 2028. Para os bovinos, o crescimento da área foi calculado através de regressão linear simples, utilizando série de dados de 15 anos. Além disso, a taxa de crescimento do rebanho foi estimada, considerando o crescimento entre o período de 1997 a 2018, para que a proporção de área ocupada por cada tipo de rebanho fosse estimada. Finalmente, a produção de carne bovina prevista pelo MAPA para o ano de 2028, foi dividida pela área total estimada. Para o leite, adotou-se a mesma abordagem.

O cenário RMF-EP (Rendimento Médio Futuro – Eficiência Possível) foi simulado de acordo com a produtividade média estimada pelo MAPA, para o ano de 2028, ou seja, é um valor que possivelmente será alcançado em curto-médio prazo. Além disso, considerou-se nesse cenário que as perdas de alimentos, em todos os níveis, serão reduzidas em 30%. Uma das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em específico o Objetivo N° 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis[20] -, é reduzir pela metade as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita e também o desperdício global de alimentos per capita no varejo e no consumo. Assim, considerou-se como objetivo deste cenário alcançar a redução de 30% em todos os níveis do sistema agroalimentar. Este cenário é considerado o mais plausível de ser alcançado, ou seja, pode ser utilizado como modelo para que programas de contenção de perdas sejam adotados, por exemplo, se os impactos ambientais decorrentes destas condições forem expressivamente reduzidos.

A produtividade máxima estimada pelo MAPA para o ano de 2028 foi utilizada no cenário RMF-EME (Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima e Estimada), e para este cenário, considerou-se que as perdas de alimentos não se alteram, ou seja, permanecem com os mesmos valores da situação atual, sem sofrer nenhuma redução.

20 Item 12.3: Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita. (https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=12)

Este cenário representa o efeito da redução nas perdas, e auxilia na solução do problema, pois muitas vezes aponta-se que a intensificação dos sistemas é a chave para o abrandamento dos impactos ambientais causados pela produção e consumo de alimentos.

O último cenário – RMF-EMP (Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima Potencial) é um cenário otimizado. A projeção de produtividade máxima para o ano de 2028 foi considerada e considerou-se que ocorrerá a redução de perdas de alimentos de acordo com o item 12.3 do ODS N°12, ou seja, considerou-se que as perdas que ocorrem nos níveis domésticos e no varejo serão reduzidas em 50% e que as demais serão reduzidas em 30%. Este cenário promove a junção dos dois principais fatores que influenciam os impactos ambientais, representando um cenário idealizado para o futuro. O resumo contendo a sigla e uma breve descrição de todos os cenários utilizados nas simulações é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Descrição dos cenários - Dieta Urbana

Cenário	Prefixo	Sufixo	Nome	Descrição
1	RMA	ZP	Rendimento Médio Atual - Zero Perdas	Produtividade 2017-2018, sem considerar as perdas.
2		PD	Rendimento Médio Atual - Perdas Domésticas	Produtividade 2017-2018, considerando perdas no nível doméstico somente.
3		PS	Rendimento Médio Atual - Perdas no Sistema	Produtividade 2017-2018, considerando perdas no sistema, exceto a nível doméstico.
4		EE	Rendimento Médio Atual – Eficiência Estimada	Produtividade 2017-2018, considerando perdas em todos os níveis.
5	RMF	ZP	Rendimento Médio Futuro - Zero Perdas	Projeção de produtividade média 2028, sem considerar as perdas.
6		EP	Rendimento Médio Futuro - Eficiência Possível	Projeção de produtividade média 2028, considerando perdas em todos os níveis reduzidas em 30%.
7		EME	Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima Estimada	Projeção de produtividade máxima 2028, considerando que as perdas em todos os níveis não se alterem.
8		EMP	Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima Potencial	Projeção de produtividade máxima 2028, considerando redução de perdas de acordo com os ODS, n° 12.

RMA = Rendimento Médio Atual; RMF = Rendimento Médio Futuro; ZP = Zero Perdas; PD: Perdas Domésticas; PS = Perdas no Sistema; EE = Eficiência Estimada; EP = Eficiência Potencial; EME = Eficiência Máxima Estimada; EMF: Eficiência Máxima Potencial

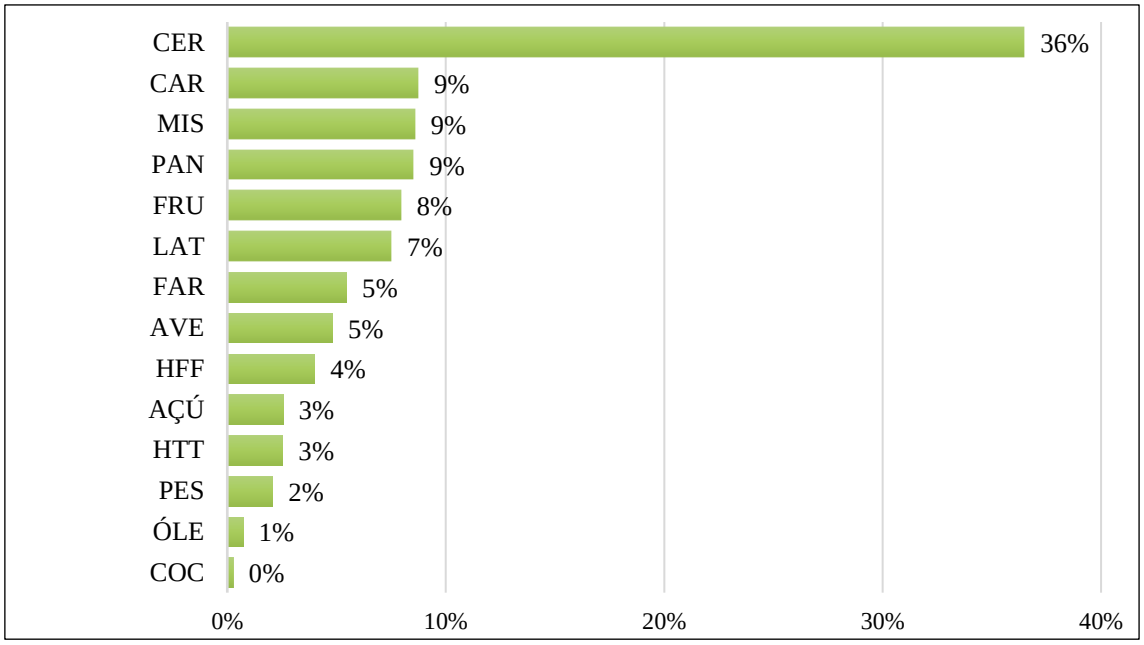
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados gerados, seguindo a ordem metodológica. Primeiramente são apresentados os resultados acerca da definição da dieta urbana, com os itens que a compõe e sua compatibilidade com os valores reais, encontrados na dieta levantada pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008/2009). Os valores de produtividade para produtos animais são apresentados na sequência, bem como uma análise da diferença entre os valores de produtividade de produtos animais e vegetais. Logo em seguida, a quantificação das variáveis ambientais – uso da terra, pegada de carbono e pegada hídrica – para cada cenário simulado é analisada, bem como a influência de cada fator determinante em cada cenário.

3.1. DIETA URBANA

A dieta urbana foi escolhida para que as simulações deste capítulo fossem feitas, visto que a maior parcela da população brasileira vive neste meio. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2010), cada indivíduo adepto a dieta urbana consome diariamente cerca de 1.060g de alimentos e cerca de 528g de bebidas não alcoólicas, principalmente refrigerante. Dentre os grupos alimentares descritos na POF 2008/2009, retirando-se o consumo de bebidas, a classe de cereais e leguminosas é a mais expressiva no consumo, representando 36%, o que é explicado pelo consumo de arroz e feijão, característico da dieta brasileira. A classe de carnes e vísceras, que engloba o consumo de carnes vermelhas e suína expressa 9% do consumo total de alimentos, sendo que o consumo de aves e ovos representa 5%. O consumo de panificados também é expressivo na dieta urbana (9%), além do consumo de laticínios (7%) e de alimentos preparados ou ultraprocessados, chamados de miscelâneas (9%). Frutas representam 8% do consumo total e hortaliças representam 4% (Figura 5), não atingindo a recomendação de ingestão diária de 400g dia^{-1} ou de cinco porções de frutas, legumes e/ou verduras (FAO, 2003).

Figura 5. Participação das classes alimentares na composição da dieta urbana



Fonte: IBGE (2010)

AÇÚ: Açúcares e produtos de confeitaria; AVE: Aves e Ovos; CAR: Carnes e Vísceras; CER: Cereais e Leguminosas; COC: Cocos, castanhas e nozes; FAR: Farinhas, féculas e massas; FRU: Frutas; HFF: Hortaliças folhosas, frutosas e outras; HTT: Hortaliças tuberosas; LAT: Laticínios; MIS: Miscelâneas; ÓLE: Óleos e gorduras; PAN: Panificados; PES: Pescados e frutos do mar.

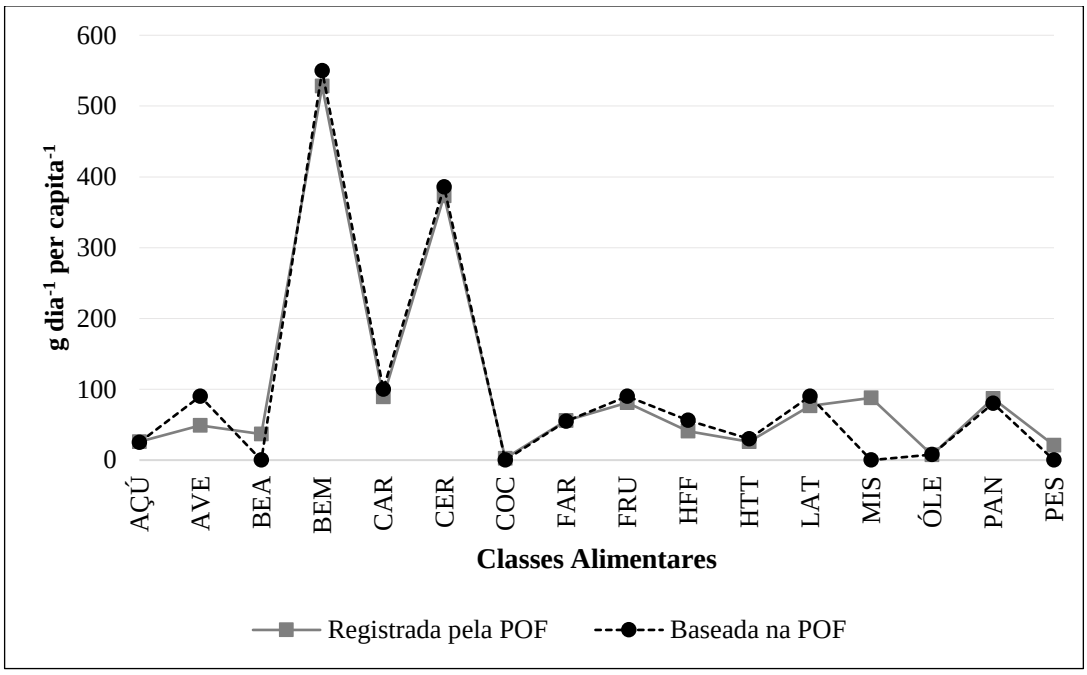
A partir do consumo alimentar registrado na POF 2008/2009, observando-se a participação dos itens mais consumidos, bem como a participação da classe alimentar no consumo total, a dieta urbana foi elaborada. Como na POF o consumo alimentar diário leva em conta os itens mais consumidos durante sete (7) dias, alguns itens foram excluídos, como os pertencentes das classes pescados e frutos do mar e cocos, castanhas e nozes, por não serem representativos. Itens alimentares referentes as classes mais expressivas, em termos quantitativos foram incluídos na dieta, de maneira a calibrar a dieta registrada pela POF e a dieta urbana elaborada com base nos dados da POF (Tabela 4). A comparação entre as dietas permitiu que a elaboração do cardápio urbano utilizada nas simulações expressasse o consumo alimentar diário mais próximo da realidade possível. A dieta urbana elaborada se aproxima muito dos itens registrados na POF (Figura 6). O consumo de peixes foi compensado por um consumo maior de aves e ovos e o consumo de miscelâneas (alimentos ultraprocessados como lasanha, macarrão e pizza pronta) foi considerado nulo, já que estes alimentos possuem diversos ingredientes de difícil identificação.

Tabela 4. Comparação entre a ingestão de grupos alimentares da dieta urbana registrada pela POF (2008/2009) e da dieta elaborada

Classe Alimentar	Sigla	Consumo* POF	Consumo elaborada
Açúcares e produtos de confeitaria	AÇÚ	25,90	25,00
Aves e ovos	AVE	48,98	90,00
Bebidas alcoólicas	BEA	36,65	-
Bebidas não alcoólicas e infusões	BEN	528,02	550,00
Carnes e vísceras	CAR	89,25	100,00
Cereais e leguminosas	CER	372,96	386,00
Cocos, castanhas e nozes	COC	2,57	-
Farinhas, féculas e massas	FAR	55,60	55,00
Frutas	FRU	81,13	90,00
Hortaliças folhosas, frutosas e outras	HFF	40,76	56,00
Hortaliças tuberosas	HTT	25,80	30,00
Laticínios	LAT	76,64	90,00
Miscelâneas	MIS	87,63	-
Óleos e gorduras	ÓLE	7,20	8,00
Panificados	PAN	87,04	80,00
Pescados e frutos do mar	PES	21,00	-

*Consumo em gramas per capita^{-1} dia^{-1}

Figura 6. Gráfico. Comparação entre a ingestão de grupos alimentares da dieta urbana registrada pela POF (2008/2009) e da dieta elaborada



A ingestão alimentar diária na dieta elaborada foi de 1.560 gramas per capita, incluindo-se cinco refeições (café da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia). Aproximadamente 1.530 kcal compõe a dieta, valor um pouco abaixo do recomendado pelo Guia Alimentar para Americanos (DESALVO; OLSON; CASAVALE, 2016) de 1.600 a 2.000 kcal diária, contudo, este é um valor que está de acordo com os dados da POF 2008/2009. A ingestão diária de proteína recomendada é de aproximadamente 0,6g por kg de peso corporal (WHO/FAO/UNU et al., 2007). Na dieta elaborada, a ingestão deste macronutriente foi de 91,2g por dia (Tabela 5), ou seja, uma ingestão que supre a necessidade nutricional de uma pessoa de até 140 kg. A dieta criada é composta por cinco (5) refeições e 18 itens no total (Tabela 6).

Tabela 5. Consumo e conteúdo energético e proteico da dieta urbana elaborada

Dieta Urbana	
Ingestão alimentar (g.capita^{-1}.dia^{-1})	1.560,0
Ingestão de calorias (kcal.capita^{-1}.dia^{-1})	1.529,7
Ingestão de proteínas (g.capita^{-1}.dia^{-1})	91,2

Tabela 6. Cardápio da dieta urbana elaborada

Refeição	Item Alimentar	Consumo (g/dia)	Porção/dia	Unidade
Café da manhã	Café	20	1,0	Xícara de chá
	Açúcar	15	3,0	Colher de chá
	pão de sal	50	1,0	Unidade
	Queijo muçarela	20	1,0	Fatia
	Laranja	45	0,3	Unidade
Almoço	Arroz branco	125	5,0	Colher de sopa
	Feijão	68	4,0	Colher de sopa
	Óleo de soja	8	1,0	Colher de sopa
	Macarrão	55	0,5	Pegador
	Contrafilé	100	1,0	Bife
	Alface	16	2,0	Pegador
	Repolho	10	1,0	Pegador
Lanche da tarde	Café	20	1,0	Xícara de chá
	Açúcar	10	2,0	Colher de chá
	Leite integral	70	0,5	Copo americano
	Banana	45	0,6	Unidade
Jantar	Arroz branco	125	5,0	Colher de sopa
	Feijão	68	4,0	Colher de sopa
	Batata-inglesa	30	1,0	Colher de sopa
	Frango	90	0,5	Pedaço
	Tomate	30	1,0	Pegador
Ceia	Café	15	0,8	Xícara de chá
	Bolo de trigo	30	0,5	Fatia

3.2. PRODUTIVIDADE DOS PRODUTOS ANIMAIS

A área necessária para a produção de seis (6) produtos animais e derivados foi calculada para que a produtividade de cada um dos itens fosse estimada (Tabela 7). A área total estimada para a produção de animais no Brasil foi de 197,5 Mha, ou seja, aproximadamente 23% do território nacional. Dentro desta área total, a porção de terra utilizada pelas culturas que se transformarão em ração (soja, milho e trigo) destinadas a produção de suínos, frangos, ovos e peixes é de aproximadamente 30 Mha, sendo que a área destinada a pastagens, para a produção de leite e de carne bovina e leite é de 167,5 Mha.

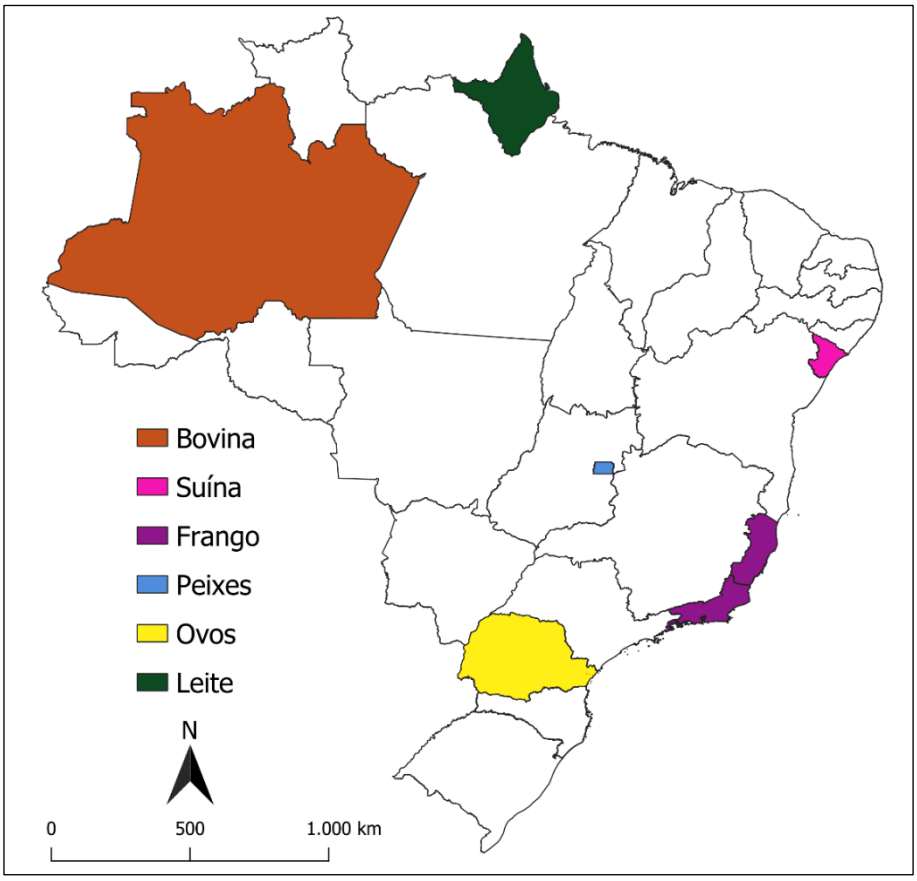
Tabela 7. Área utilizada (Mha) para produção de diferentes produtos agropecuários

Produto	Área (Mha)
Bovino	154,6
Suíno	3,2
Frango	8,2
Peixe	0,5
Leite	13,0
Ovos	18,0

A produção de carne bovina demanda uma área 30 vezes maior para a produção da mesma quantidade de frango e 16 vezes maior para a produção suína correspondente. Em comparação com a produção de peixes e de ovos, a área requerida por bovinos é 35 e 45 vezes maior, respectivamente.

Em termos de área absoluta, a produção de bovinos no Brasil ocupa aproximadamente 155 Mha, o equivalente ao estado inteiro da Amazônia, já a área ocupada para a produção de leite (13 Mha) corresponde a área do estado do Amapá. Dentre as outras proteínas de origem animal, a produção de peixes ocupa a menor área no Brasil (0,5 Mha), correspondente a área do Distrito Federal, em seguida vem a produção de suínos, ocupando uma área de 3,2 Mha, representada pela área do estado de Sergipe e, por último, a produção de frangos, que ocupa uma área de 8,2 Mha, equivalente ao agrupamento dos estados Rio de Janeiro e Espírito Santo. A produção de ovos ocupa 18 Mha, ou o equivalente ao estado do Paraná. É importante frisar que a Figura 7 não representa a espacialização da produção animal no país, ou seja, não mostra onde a produção ocorre, mas representa a área equivalente aproximada utilizada pela produção de animais e derivados. Além da área necessária para a produção animal, é necessário estimar quanto é produzido por unidade de área, ou seja, a produtividade, para que a eficiência de cada produto seja analisada.

Figura 7. Representação da área ocupada para produção de proteínas animais



Áreas estaduais: Amazonas = 155.916.788,9 ha; Sergipe = 2.192.542,4 ha; Rio de Janeiro = 4.375.042,7 ha e Espírito Santo = 4.607.444,7 ha; Distrito Federal = 576.078,3 ha; Paraná = 19.929.897,9 ha; Amapá = 14.247.076,2 há

A produtividade de produtos animais e seus derivados têm uma variação de até 100 vezes, dependendo do produto em questão (Tabela 8, Figura 8). Para a produção de 1kg de leite de vaca, por exemplo, são necessários 3,8 m², já para a produção de 1kg de carne bovina, 333,3 m² são ocupados. A segunda menor produtividade é a de suínos, requisitando 17 m² de terra para a produção de 1 kg de carne, contudo, comparada a produtividade de bovinos é 20

vezes mais eficiente. A produtividade de frangos e de peixes é bastante similar, sendo que a produção de 1kg destes produtos requerem 9,1 e 8,5 m², respectivamente, ou seja, na média são 38 vezes maiores do que a produtividade de bovinos. A produtividade de ovos é 53 vezes maior do que a produtividade bovina, sendo uma das mais eficientes em relação ao uso da terra, já que utiliza apenas 6,3 m² para a produção de 1 kg do respectivo produto.

Figura 8. Uso da terra (m² kg^{-1} de produto) da agropecuária

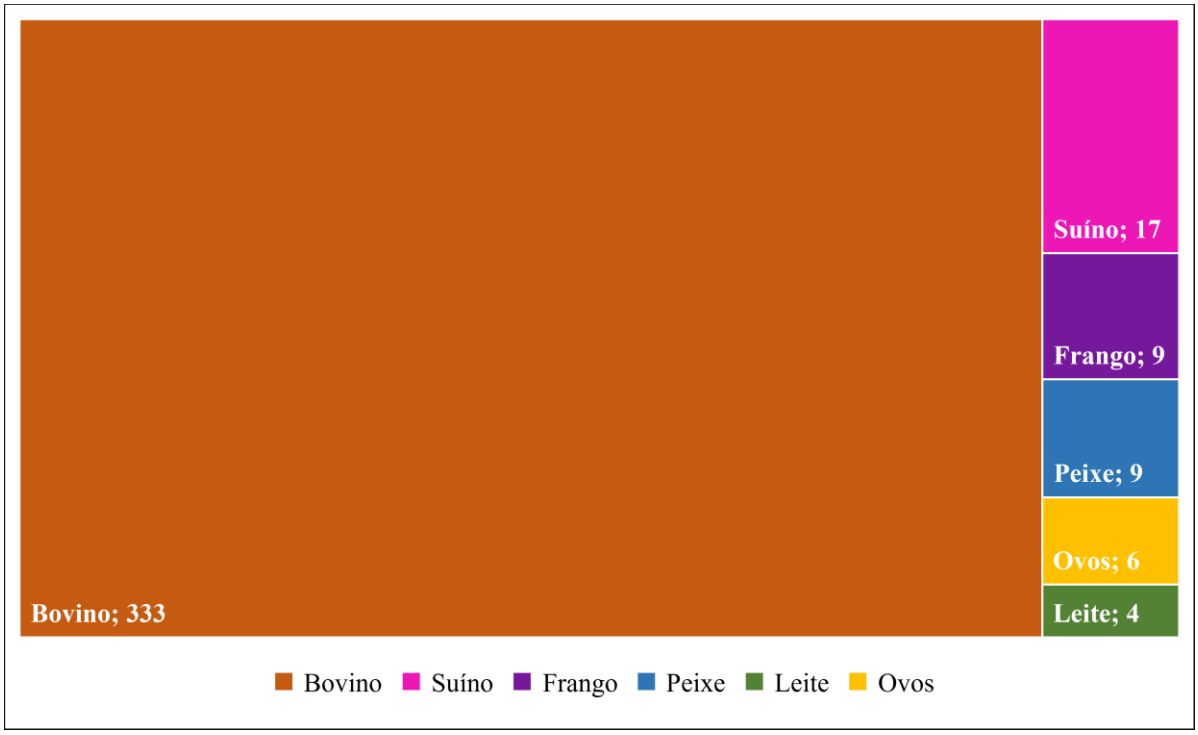


Tabela 8. Produtividade (t ha^{-1}) e uso da terra (m² kg^{-1}) dos produtos agropecuários

Produto	Produtividade (t ha^{-1})	Uso terra (m² kg^{-1})	Referência (m² kg^{-1})
Bovino	0,03	333,3	~325 (CARDOSO et al., 2016)
Suíno	0,59	16,9	9 a 12 (SMIL, 2013)
Frango	1,10	9,1	8 a 10 (SMIL, 2013)
Peixe	1,18	8,5	7,9 (PEDROZA FILHO, 2016)*
Leite	2,66	3,8	~ 4 (EMBRAPA, 2018)
Ovos	1,58	6,3	-

* Produção de tilápia em sistema de viveiro no estado do Paraná, Brasil

Os valores de produtividade encontrados para a realidade brasileira, se aproximam de valores de referência. A produtividade bovina é a mais baixa entre todos os outros produtos animais, demandando maior área para a produção de 1 kg de produto (DE VRIES, 010; ESHEL et al., 2014), devido principalmente a baixa eficiência na conversão da energia ingerida em produtos comestíveis. Cardoso *et al.* (2016), estimam que para a produção de 1 kg de carne bovina, em sistemas de produção que utilizam somente pastagem, caso adotado neste trabalho já que 90% dos bovinos são criados e terminados em pastagem no Brasil (PEDREIRA et al., 2015), são necessários aproximadamente 325 m², valor bastante próximo ao encontrado com a abordagem utilizada neste trabalho.

O uso de terra requerido para produção de carne suína, de aproximadamente 17 m² kg^{-1}, é o segundo maior dentre os produtos animais. Os suínos têm maior eficiência na conversão de alimentos em proteína comestível, quando

comparados aos bovinos, e sua produtividade é apenas 1,8 vezes menor do que a produtividade de frangos, que utilizam 9 m² para produção de 1 kg de carne. Smil (2013) estima, que para produção de 1 kg de carne suína e de carne de frango são necessários em média 10,5 m² e 9 m², respectivamente. A pequena diferença entre o valor de referência para suínos é explicada pelo fato do cálculo ter sido feito considerando-se os sistemas intensivos nos Estados Unidos, ainda mais tecnológicos do que no Brasil. Por outro lado, a avicultura do Brasil é caracterizada pelo uso de sistemas modernos de planejamento, organização e, principalmente, pela incorporação de novas tecnologias que resultam em um constante crescimento da produção (RECK, 2016), com isso os valores estimados e apresentados por Smil (2013) são muito próximos aos calculados neste trabalho. A maior produtividade dos frangos é explicada pela alta capacidade da transformação de cereais em carne pelos animais, e também por esta conversão ser realizada no menor tempo possível de criação (JOSÉ ESPINDOLA, 2013).

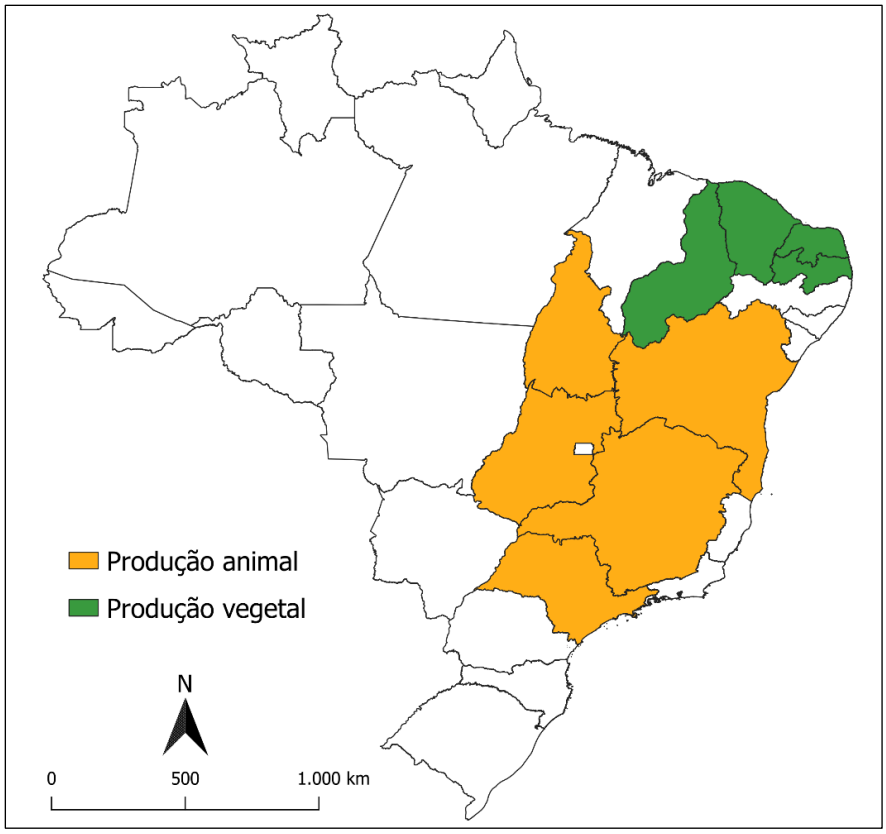
Para peixes, embora os dados sobre produtividade e uso da terra sejam mais escassos, a referência encontrada, para produção de tilápias em sistemas de viveiros, é de que são utilizados aproximadamente 8 m² para a produção de 1 kg de carne de peixe, valor aproximado ao encontrado neste trabalho, de 8,5 m² kg^{-1}. A diferença entre a o uso da terra para a produção de 1 kg de peixe e frango é pequena, de apenas 0,6 m², já que a FCR destas duas espécies é similar. O leite foi o produto mais eficiente em termos de uso da terra, necessitando de 3,8 m² para a produção de 1 kg (1,033 litros). De acordo com o Anuário do Leite da Embrapa (2018), em média, propriedades que não utilizam alta tecnologia para a produção de leite apresentam uma produtividade de cerca de 2.500 kg ha^{-1} ou seja, necessitam de 4 m² para produção de 1 kg de leite, o que está de acordo com a estimativa feita neste trabalho. Embora apresente uma alta produtividade, o Brasil ocupa apenas a 20ª posição no ranking das produtividades, ficando atrás, inclusive, da produtividade média mundial de leite (FISCHER et al., 2011), apresentando potencial para intensificar esta atividade. O uso da terra requerido para a produção de 1 kg de ovos é de 6,3 m², um dos mais eficientes entre os produtos animais.

Em relação aos produtos de origem vegetal, comparando aos valores extremos, a produtividade bovina é 10 vezes menor do que a produtividade da castanha de caju, produto com a menor produtividade dentre os produtos vegetais (0,3 t ha^{-1} ou 33,3 m² kg^{-1}). Os demais produtos animais requerem uma área menor para a produção de 1 kg do respectivo produto, quando comparados a necessidade de área para produção de castanha de caju, que é um produto cultivado principalmente em pequenas propriedades, de maneira extrativista. Quando comparados a cultura de maior produtividade, a cana-de-açúcar, com rendimento de 74,5 t ha^{-1} ou com produção de 1 kg por 0,13 m², o uso da terra requerido para a mesma produção bovina é aproximadamente 2.500 vezes maior. A produção suína requer 125 vezes mais terra, a de frango 68 e a de peixe 63. Comparados a eficiência dos produtos animais com maior produtividade, ou menor uso de área para produção de 1 kg de produto, a produtividade de cana-de-açúcar é em média 38 vezes mais eficaz do que a dos produtos leite e ovos, o que demonstra a eficiência da produção dos vegetais em relação a produção animal. Em comparação com um produto base da dieta, o arroz (produtividade de 6,3 t ha^{-1} ou 1,6 m² kg^{-1}) a produção bovina requer 200 vezes mais área, enquanto os outros produtos requerem maior área em um fator de 25 vezes, em média.

Os resultados obtidos nesta seção evidenciam a ineficiência da produção animal no país, principalmente da produção de corte bovina. Segundo os resultados obtidos, 197,5 Mha são destinados a agropecuária, com produção de 45,6 Mt de carne (bovina, suína, de aves e de peixes) e ovos e de 34 bilhões de toneladas de leite. Enquanto isso, excluindo-se o uso da terra utilizado para produção de ração animal (30 Mha), a área total utilizada para a produção de culturas vegetais no país (excluindo-se itens não alimentares) é de 48 Mha, ou seja, aproximadamente 4 vezes menor do que a área utilizada para a agropecuária, sendo que gera uma produção total de aproximadamente 1,1 bilhão de

toneladas de itens alimentares. Sparovek *et al.* (2018) demonstra a ineficiência da produção animal em relação a vegetal. Para o ano de 2006, a produção de proteína vegetal foi 20 vezes maior do que a produção de proteína animal, utilizando uma área 2,6 vezes menor do que a área utilizada para pastagem, por exemplo. A produção animal requer uma área equivalente a soma dos estados São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia e Tocantins, já a área requerida para produção vegetal equivale aos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (Figura 9).

Figura 9. Representação da área ocupada para produção animal e vegetal no Brasil



Áreas estaduais: São Paulo = 24.821.948,1 ha; Minas Gerais = 58.652.112,3 ha; Goiás = 34.020.332,9 ha; Bahia = 56.476.042,7 ha; Tocantins = 27.746.676,3 ha; Piauí = 25.175.651,5 ha; Ceará = 14.889.444,1ha; Rio Grande do Norte = 5.280.960,2 ha e Paraíba = 5.646.724,2 ha.

Além do uso da terra, utilizado para a produção de alimentos, outros impactos estão atrelados ao prato de comida, ou ao consumo diário de um indivíduo e de uma população. Outros dois impactos decorrentes da dieta de uma população foram abordados neste trabalho: a pegada hídrica e a pegada de carbono. Além disso, os cenários criados possibilitam a identificação de fatores que ampliam ou abrandam estes impactos. Os resultados encontrados são apresentados a seguir.

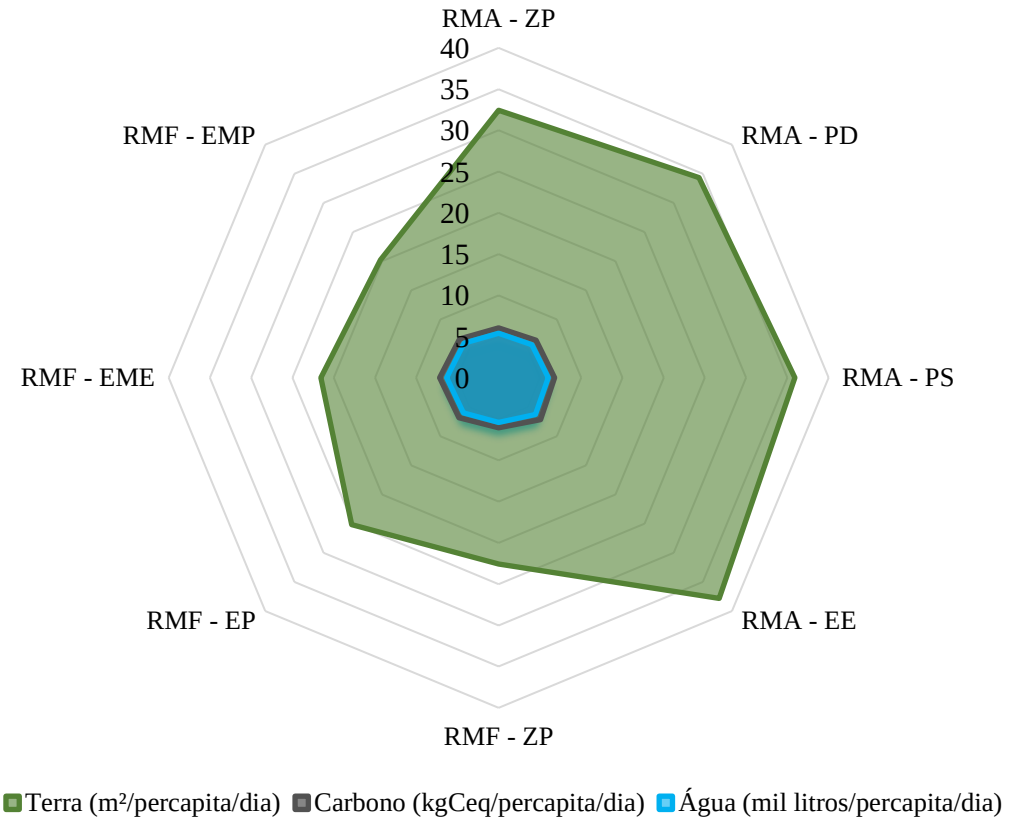
3.3. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA DIETA URBANA EM DIFERENTES CENÁRIOS

A dieta urbana, composta por cinco refeições e criada com base na POF 2008/2009, foi o ponto de partida para a quantificação de três impactos ambientais – uso da terra, pegada hídrica e pegada de carbono – ou seja, a quantificação foi feita da mesa ao campo. Neste capítulo, uma única dieta foi adotada e oito cenários foram criados. A partir disso pode-se quantificar os impactos e ter uma compreensão mais clara acerca de quais fatores influenciam na

totalidade destes impactos. Uma análise geral dos cenários identificando-se os fatores que devem ser alterados para que ações mitigadoras dos impactos possam ser adotadas no futuro. Além disso, cenários atuais (RMA) e futuros (RMF) foram analisados separadamente, para que uma comparação mais equilibrada fosse realizada.

Um dos resultados mais evidentes é a redução nos valores da variável uso da terra (m^2 per $capita^{-1}dia^{-1}$) com o aumento da produtividade das culturas. Utilizando-se a produtividade para os anos 2017/2018 todos os cenários atuais (Rendimento Médio Atual – RMA) apresentam resultados inferiores, enquanto os cenários que consideram a produtividade média futura (RMF-ZP, RMF-EP) apresentam resultados intermediários e os que consideram a produtividade máxima (RMF-EME e RFM-EMP) apresentam os melhores resultados, ou seja, os menores impactos em termos de uso da terra (Figura 10).

Figura 10. Impactos ambientais gerados pela dieta urbana nos diferentes cenários



RMA-ZP = Rendimento Médio Atual-Zero Perdas; RMA–PD = Rendimento Médio Atual-Perdas Domésticas; RMA-PS = Rendimento Médio Atual-Perdas no Sistema; RMA-EE = Rendimento Médio Atual-Eficiência Estimada; RMF-ZP = Rendimento Médio Futuro-Zero Perdas; RMF-EP = Rendimento Médio Futuro-Eficiência Possível; RMF-EME = Rendimento Médio Futuro-Eficiência Máxima Estimada; RMF-EMP = Rendimento Médio Futuro-Eficiência Máxima Potencial

As perdas de alimentos influenciam tanto nos impactos de uso da terra quanto na geração das pegadas de carbono e hídrica, sendo que quanto maior a perda, maior o impacto ambiental gerado. Como as perdas de alimentos nos cenários RMA-ZP e RMF-ZP e nos cenários RMA-EE e RMF-EME são iguais, os impactos nas pegadas hídrica e de carbono são iguais, já que a produtividade não exerce influência direta sob essas variáveis. Os valores de perda de alimentos não são tão discrepantes entre os cenários. A variabilidade média de perda de alimentos entre os cenários mais distintos (RMA-ZP e RMA-EE) é de 23%. Assim, os resultados dos impactos das pegadas são similares, sendo que a maior diferença é entre os cenários que não consideram perdas (RMA-ZP e RMF-ZP) e os que consideram todas

as perdas do sistema (RMA-EE e RMF-EME). Os cenários que consideram todas as perdas de alimentos que ocorrem no sistema apresentam pegadas aproximadamente 18% maiores do que os cenários em que a perda é nula (Tabela 9).

Tabela 9. Impactos ambientais gerados pela dieta urbana em diferentes cenários

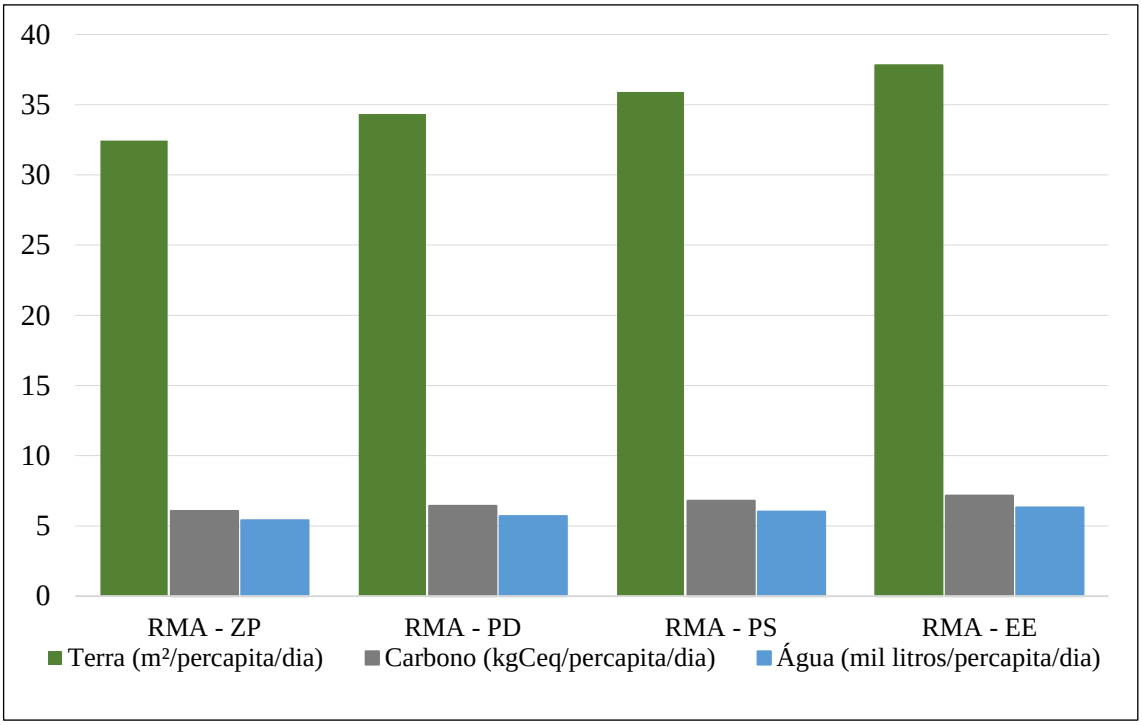
Cenário	Uso da terra[1]	Carbono[2]	Água[3]
RMA-ZP	32,43	6,06	5,40
RMA-PD	34,33	6,43	5,69
RMA-PS	35,91	6,78	6,02
RMA-EE	37,81	7,16	6,31
RMF-ZP	22,56	6,06	5,40
RMF-EP	25,19	6,83	6,04
RMF-EME	21,55	7,16	6,31
RMF-EMP	20,24	6,69	5,93

[1] Uso da terra (m^2 per capita^{-1}dia^{-1}); [2] Pegada de Carbono (kg Ceq per capita^{-1}dia^{-1}); [3] Pegada Hídrica (mil litros per capita^{-1}dia^{-1})

No cenário RMA-ZP, em que a produtividade é a atual e as perdas de alimentos são nulas, o uso da terra estimado é de 32,4 m^2 per capita^{-1}dia^{-1}, enquanto no cenário RMF-EMP, em que a produtividade máxima para o ano de 2028 é considerada e as perdas são reduzidas de acordo com o objetivo n°2 da ODS, o uso da terra é de 20,2 m^2 per capita^{-1}dia^{-1}, ou seja, apresenta uma variação de aproximadamente 60%. Para os cenários em que as perdas de alimentos são nulas (RMA-ZP e RMF-ZP), ocorre a redução média de aproximadamente 11% e 10% nas pegadas de carbono e hídrica, respectivamente, demonstrando que as perdas exercem influência direta nestes impactos.

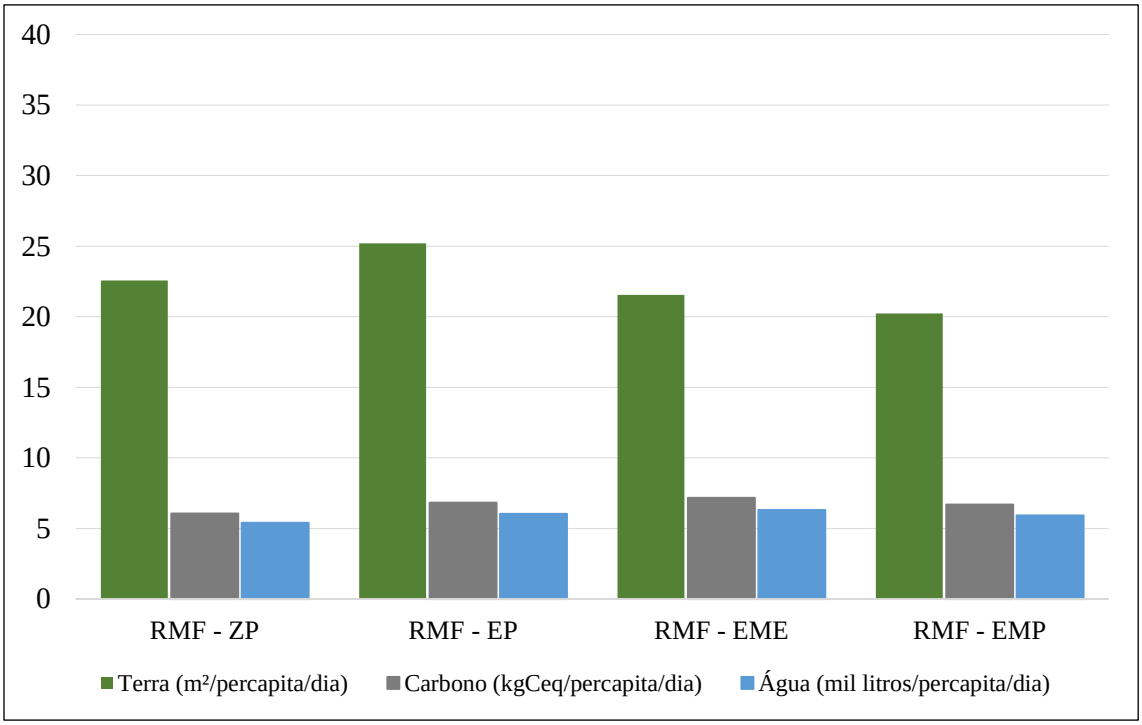
O papel das perdas e de seus níveis é evidenciado quando os cenários atuais são comparados (Figura 11). Quando as perdas são consideradas nulas (RMA-ZP), os impactos gerados são mais brandos, contudo, este é um cenário irreal. As perdas que ocorrem a nível domiciliar (RMA-PD) potencializam, na média, os impactos em aproximadamente 5,5% tanto no uso da terra quanto para as pegadas de carbono e hídrica. Quando comparados os cenários RMA-ZP e o cenário RMA-PS, em que as perdas do sistema são consideradas, ou seja, perdas na colheita, processamento, distribuição e varejo, os impactos são potencializados em cerca de 10%. O cenário RMA-EE que representa a situação mais próxima da realidade, já que considera todas as perdas que ocorrem no sistema de produção (desde o domicílio até o varejo e distribuição), apresenta impactos em torno de 17% maiores, quando comparados aos impactos gerados no cenário em que não há a perda de alimentos.

Figura 11. Impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana - Cenários atuais



Os cenários futuros combinam alguns fatores, na tentativa de otimizá-los, para que a partir disso ações possam ser pensadas para se diminuir os impactos gerados pela alimentação. O cenário RMF-ZP, onde a produtividade média para o ano de 2028 e perdas nulas são consideradas apresenta o impacto mais brando dentre todos os outros cenários futuros, para as variáveis pegada de carbono (6,1 kgC_{eq} per capita^{-1}dia^{-1}) e pegada hídrica (5,4 mil litros per capita^{-1}dia^{-1}). Contudo, o uso da terra é de 22,6 m² per capita^{-1}dia^{-1}, menor apenas que o cenário RMF-EP, que também considera a produtividade média futura, mas que considera a redução das perdas de 2018 em 30%, em todos os níveis. O cenário RMF-EME, considera a produtividade máxima estimada pelo MAPA para o ano de 2028, mas considera que nenhum programa de redução de perda de alimentos será implantado, de modo que os níveis de perdas para o ano de 2018 são mantidos no futuro. Com isso, esse cenário tem os mesmos impactos referentes a pegada de carbono e hídrica, quando comparados ao cenário RMA-EE, já que consideram os mesmos valores para perdas de alimentos. Por considerar a produtividade máxima, o cenário RMF-EME apresenta valores de uso da terra reduzidos, quando comparados aos demais cenários, exceto ao último cenário. O cenário RMF-EMP, que considera a projeção de produtividade máxima para o ano de 2028, e que as perdas que ocorrem no varejo e a nível domiciliar serão reduzidas em 50% e as demais perdas reduzidas em 30% (ODS n°2), apresenta os menores impactos em termos de uso da terra (20,2 m² percapita^{-1}dia^{-1}), contudo apresenta pegada de carbono (6,7 kgC_{eq} per capita^{-1}dia^{-1}) e hídrica (5,9 mil litros per capita^{-1}dia^{-1}) maiores, quando comparadas ao cenário em que a perda de alimentos é nula.

Figura 12. Impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana - Cenários futuros



3.4. MAGNITUDE DOS IMPACTOS ATUAIS E FUTUROS E POSSÍVEIS CAMINHOS PARA SOLUÇÃO

Os impactos diários gerados a nível individual não parecem significativos como os que são gerados durante o ano inteiro, por toda uma população. Somando todos estes impactos, percebe-se a magnitude dos mesmos e o quanto a alimentação exerce influência nas variáveis ambientais. Logicamente, não é possível que estes impactos sejam totalmente extintos, já que a alimentação é essencial para todos os seres humanos, mas os mesmos podem ser mitigados e controlados, através de ações e da implantação de programas, tanto a nível individual quanto a nível nacional. A partir da análise dos resultados em escala, ou seja, do impacto gerado pela alimentação da população total do Brasil de aproximadamente 212 milhões de pessoas[21], para o ano de 2020 (supondo que todos se alimentassem da mesma maneira todos os dias do ano), é possível obter uma compreensão mais clara acerca dos impactos e das possíveis medidas a serem desenvolvidas para a solução do problema da segurança alimentar no país (Tabela 10).

21 IBGE (2020). Disponível em < https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/ >.

Tabela 10. Magnitude dos impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana – Situação atual (ano de 2020)

Cenário	Terra (Mha ano^{-1})	Carbono (Mt ano^{-1})	Água (Litros*10^{12} ano^{-1})
RMA-ZP	250,4	468,1	417,7
RMA-PD	265,4	497,1	440,1
RMA-PS	277,6	524,4	465,1
RMA-EE	292,2	553,4	487,4
RMF-ZP	174,4	468,1	417,7
RMF-EP	194,7	527,8	466,5
RMF-EME	166,6	553,4	487,4
RMF-EMP	156,5	517,2	458,4

O uso da terra (Mha ano^{-1}) varia de cerca de 157 Mha no melhor cenário (RMF-EMP) a 292 Mha no pior cenário (RMA-EE). Segundo os resultados, considerando-se que o cenário RMA-EE representa a situação mais próxima a realidade do país (pois considera a produtividade atual e todas as perdas que ocorrem no sistema), atualmente 292 Mha da área territorial do Brasil seriam ocupados apenas para a alimentação de toda a população brasileira. O dado de uso da terra no Brasil é apresentado por duas principais pesquisas. De acordo com dados do MapBiomas, a agropecuária ocupa cerca de 255 Mha (SOUZA et al., 2020), já segundo o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019), a agropecuária ocupa 232 Mha no país. Neste trabalho, dados do MapBiomas serão utilizados para comparação de resultados. Embora o Censo Agropecuário seja uma das pesquisas mais importantes do país, que retrata o contexto rural brasileiro, os dados não são tão atuais quanto os estimados pelo MapBiomas e o Censo utiliza uma base de dados declaratória, não registrando o uso da terra fora dos setores censitários. Sendo assim, atualmente, haveria um déficit de área de aproximadamente 37 Mha, quando comparados o uso da terra "oficial" (dado pelo MapBiomas) e o uso da terra estimado pela abordagem da "mesa ao campo", para o cenário mais próximo a realidade (RMA-EE).

O Brasil é um grande exportador de alimentos e é conhecido como o "celeiro do mundo", considerado internacionalmente como uma das grandes potências para a provisão de alimentos no futuro. De acordo com Batista Filho (2007), o Brasil tem produção anual de cerca de 120 milhões de toneladas de grãos, tendo disponibilidade de oferecer 3.000 calorias e 100 gramas diárias de proteínas por habitante, sendo autossuficiente na produção de alimentos. Estudo desenvolvido por Miranda (2017) reafirma a autossuficiência na produção de alimentos do país. Segundo o autor, a produção de grãos do país seria suficiente para alimentar uma população três vezes maior do que a população brasileira atual. Contudo, esses estudos não definem de forma clara o que é alimento e o que é utilizado para outros fins, como as porções destinadas a produção de ração animal, à exportação ou para a produção de biocombustíveis. Dada a grande heterogeneidade da produção agrícola e de suas finalidades, somar as quantidades físicas da produção não traduz a oferta real de alimentos para a população (HOFFMANN, 2014).

Percebe-se que estudos que consideram somente a transformação da produção total das principais culturas em calorias, e que desconsideram as perdas que ocorrem no sistema agroalimentar, não contemplam a realidade da produção de alimentos em vistas a garantir a segurança alimentar. A nível global, 59% do total de calorias produzidas (vegetais e animais) são entregues ao sistema alimentar, sendo que 41% das calorias disponíveis da produção agrícola global são perdidas (CASSIDY et al., 2013). A maior parte das calorias produzidas no Brasil são de grãos que não são utilizados diretamente para alimentação humana, como soja, milho e cana-de-açúcar.

O resultado apresentado neste trabalho, de que 37 Mha a mais seriam necessários para produção agrícola (no cenário RMA-EE), focados unicamente na produção de alimentos para consumo interno, provoca uma ruptura de pensamento. O resultado demonstra que a dieta brasileira não é sustentável. O consumo *per capita* de carne bovina na

dieta urbana, de 100 gramas por dia, ou de 36,5 quilogramas por ano, é responsável por 87% do impacto gerado no uso da terra, 1,20 $ha.ano^{-1}$per $capita^{-1}$ são necessários apenas para a produção bovina que supra a demanda da dieta urbana. O impacto gerado pela bovinocultura se deve principalmente as grandes áreas utilizadas nos sistemas extensivos de produção e pela ineficiência na conversão alimentar dos ruminantes (PETERS et al., 2014). Considerando esta dieta, com grande participação do consumo de carne bovina, é plausível que o uso da terra estimado apresente maior magnitude que o uso da terra atual.

No cenário em que as perdas domésticas de alimentos são nulas (RMA-PD), atualmente seriam necessários aproximadamente 265 Mha para suprir a demanda alimentícia da população brasileira, reduzindo o déficit de 37 para 10 Mha. Percebe-se assim a importância de ações individuais que podem ser aplicadas na casa do próprio consumidor. A emissão de gases do efeito estufa poderiam ser reduzidas em 56 Mt e a pegada hídrica em 47,5 trilhões de litros de água, caso a perda doméstica fosse totalmente controlada, em comparação com o cenário atual (RMA-EE).

A adoção de medidas que controlassem as perdas que ocorrem fora do domicílio (RMA-PS) reduziriam o uso do solo em 15 Mha aproximadamente, a pegada de carbono em 29 Mt e a pegada hídrica em 22 trilhões de litros de água, comparado ao cenário RMA-EE. Assim, percebe-se que ações de controle de perda de alimentos em todos os níveis do sistema agroalimentar são importantes e devem ser tomadas, para que os impactos sejam mitigados. Reduzir o desperdício de alimentos é considerado uma das medidas mais promissoras para garantir a segurança alimentar nas próximas décadas (KUMMU et al., 2012). Em um cenário atual ótimo (RMA-ZP), porém distante da realidade, onde as perdas de alimentos são totalmente controladas em todas as etapas do sistema agroalimentar, 41 Mha poderiam ser poupados comparados ao cenário RMA-EE, e haveria um excedente de 5 Mha, comparado ao uso da terra atual no país (MapBiomas), ou seja, a produção de alimentos seria suficiente e a área excedente poderia ser utilizada com outras finalidades, como a restauração ecológica. O controle das perdas de alimentos se mostra uma das principais ações a serem tomadas para a garantia da sustentabilidade agrícola futura (LUCIFERO, 2016).

Através dos resultados também fica evidente que o avanço da intensificação no campo é fundamental para que os sistemas alimentares sejam mais sustentáveis. Todos os cenários que utilizam a projeção de produtividade estimada para o ano de 2030 requerem uma área agropecuária menor em comparação com a área utilizada pela agropecuária hoje (255 Mha). Em comparação com o uso da terra estimado pelo MapBiomas, supondo que o cenário RMF-EMP seja atingido no ano de 2030, 98 Mha poderiam ser utilizados com outros fins, senão a agropecuária. Comparados ao cenário atual estimado (RMA-EE), menos 135 Mha seriam necessários para atender a demanda alimentícia da população, caso a produtividade máxima futura projetada fosse atingida e as perdas fossem reduzidas em todos os níveis. As áreas excedentes poderiam ser utilizadas para compensação ambiental ou ainda intensificadas e melhor utilizadas para a produção de alimentos, visto que a população, e, logo a demanda, tendem a aumentar. As pegadas de carbono e hídrica reduziriam em 36 Mt e 29 trilhões de litros de água por ano, respectivamente, em comparação ao cenário atual (RMA-EE).

Em 2018, o Brasil emitiu 1,9 bilhão de toneladas brutas de gases de efeito estufa, medidas em gás carbônico equivalente (CO_{2eq}), sendo que o setor agropecuário, é responsável por 25% das emissões (492 Mt CO_{2eq}) (OBSERVATÓRIO, 2018). Ações que visem o controle da perda de alimentos (previstas nos Objetivos do Desenvolvimentos Sustentável) em todos os níveis, desde o campo até a casa do consumidor são necessárias e são significativas para o controle da pegada de carbono e também da pegada hídrica. Caso as perdas fossem reduzidas a zero, 85 Mt de carbono equivalente deixariam de ser emitidas e aproximadamente 70 trilhões de água deixariam de ser utilizados ao ano.

As projeções do MAPA devem ser atingidas a curto prazo, para o ano de 2030, e ações que impulsionem o crescimento da produtividade no campo devem ser tomadas, visto que mesmo adotando-se a projeção de produtividade média (RMF-EP), o uso da terra para atender a demanda alimentícia poderia ser reduzido em aproximadamente 97 Mha, quando comparado ao cenário RMA-EE. Comparando ao uso da terra atual pela agropecuária (MapBiomas) cerca de 60 Mha se tornariam disponíveis, sendo passíveis de serem utilizados com outras finalidades.

Garantir a segurança alimentar de uma população crescente é um dos grandes desafios do século XXI. Para a mesma dieta urbana e para os mesmos cenários, simulações que consideram o aumento populacional para o ano de 2050 no Brasil foram realizadas. Com o aumento populacional, os impactos tendem a crescer (Tabela 11). Como os cenários não foram alterados, a proporção entre as diferenças nos impactos continua a mesma, como já discutido para o caso de 2020.

Tabela 11. Magnitude dos impactos ambientais gerados pelo consumo de alimentos da dieta urbana – Situação futura (ano de 2050)

Cenário	Terra (Mha ano^{-1})	Carbono (Mt ano^{-1})	Água (trilhão de litros ano^{-1})
RMA - ZP	275,8	514,9	459,5
RMA - PD	291,9	546,8	484,1
RMA - PS	305,3	576,8	511,6
RMA - EE	321,5	608,7	536,2
RMF - ZP	191,8	514,9	459,5
RMF - EP	214,2	580,6	513,2
RMF - EME	183,2	608,7	536,2
RMF - EMP	172,1	568,9	504,2

O exercício feito com esta nova simulação, considerando uma população de aproximadamente 20 milhões de pessoas a mais do que para o ano de 2020, demonstra que para o pior cenário (RMA-EE), ou seja, caso nenhuma perda fosse reduzida e caso a produtividade das culturas se mantenha constante até o ano de 2050, sem nenhum avanço, haveria um déficit de 66 Mha, quando comparados aos 255 Mha utilizados atualmente pela agropecuária no Brasil. No melhor dos cenários (RFM-EMP), para o ano de 2050, a área destinada a produção de alimentos, quando comparada ao cenário atual (RMA-EE), para o ano de 2020, poderia ser reduzida em aproximadamente 120 Mha, mesmo com uma demanda maior de alimentos. Além disso, comparados ao uso da terra atual, 83 Mha poderiam ser poupados. Como as pegadas dependem diretamente do consumo, os impactos seriam maiores para o ano de 2050, sendo que ações que promovessem a redução da perda de alimentos seriam de extrema necessidade para que estes impactos fossem os menores possíveis.

A combinação da dieta, perda de alimentos ao longo do sistema agroalimentar e a estabilidade nos níveis de produtividade do país se mostram insustentáveis a longo prazo, caso não haja mudanças, a expansão de terras no Brasil deverá ocorrer, para garantir a segurança alimentar. O Brasil concilia a possibilidade de expandir suas fronteiras agrícolas com a salvaguarda dos remanescentes naturais. Estima-se que 60 a 100 milhões de hectares de solos em diferentes níveis de degradação, poderão ser inseridos ao processo produtivo com emprego de tecnologias de recuperação, conservação e manejo de solo e das pastagens, o que contribuiria para a redução do avanço do desmatamento (BOLFE, 2018). Contudo, apesar dos inegáveis avanços em direção à sustentabilidade, o Brasil continua incorporando cerca de 1 milhão de hectares de áreas de vegetação nativa ao sistema de produção agropecuária a cada ano.

Através dos resultados se evidencia que a expansão de terras pode ser evitada, e que áreas hoje utilizadas pela agropecuária podem receber outras finalidades, caso medidas de controle de perdas de alimentos e/ou aumento de produtividade e intensificação agropecuária forem adotadas. De acordo com Berners-Lee *et al.* (2018), caso a trajetória do sistema alimentar, incluindo as escolhas alimentares, níveis de perda de alimentos e de eficiência agrícola, não se alterem, será necessário um incremento nas safras de mais de 100% até 2050, comprometendo a sustentabilidade do sistema agrícola.

3.5. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O trabalho trouxe uma nova abordagem para a quantificação do uso da terra, a chamada abordagem "da mesa ao campo". A integração entre os dados de produtividade das culturas, tanto vegetal quanto animal, com os dados das dietas dos brasileiros foi o grande desafio deste trabalho. Para que isso fosse feito, algumas simplificações foram consideradas, como no caso dos produtos bolos e pães, que foram transformados em uso da terra para o produto trigo, sem considerar outros itens que fazem parte da sua composição.

Para o cálculo da produtividade animal, um dos principais limitantes foi a falta de dados em relação ao número de bovinos que estão sob sistema intensivo de produção. Com isso, para todos os cenários considerou-se que toda a produção bovina, tanto de corte quanto de leite, é proveniente de sistemas extensivos, ou seja, utilizam apenas a pastagem como fonte energética, o que é uma aproximação. A abrangência e os impactos gerados através da intensificação da produção bovina, portanto, podem ter sido subestimados neste estudo. Para o cálculo da produtividade de peixes, os dados também foram limitantes, não havendo muita informação de referência para que os valores pudessem ser comparados.

Assim, é importante ressaltar que estes números encontrados representam a magnitude da situação, e não podem ser vistos como números absolutos. Garzillo (2019) faz este mesmo alerta, acerca do cálculo das pegadas de carbono e hídrica, sendo que os valores devem ser utilizados de forma cautelosa. A decomposição e a melhor caracterização dos produtos podem ser feitas futuramente, e a base de dados construída poderá servir como pilar para que estes avanços sejam propostos. O pareamento do consumo, dependendo do tipo de preparação do alimento (assado, cozido, cru...), com os valores de pegada e de produtividade, deve ser contabilizado considerando fatores de conversão específicos, em estudos posteriores.

As simulações não consideraram nenhum fator externo, como a importação e a porção de terras que é utilizada para produção de exportáveis no Brasil, parte fundamental da economia do país. Além disso, o estudo não contempla a análise de sistemas integrados, sistemas agropastoris ou sistemas de pastos bem manejados e intensificados, na construção dos cenários simulados. O objetivo do trabalho não contempla estas complexidades, mas trabalhos futuros devem considerar estes fatores, para que resultados mais robustos sejam criados.

4. CONCLUSÃO

A abordagem "da mesa ao campo" permitiu que quatro questões centrais apontadas neste trabalho fossem respondidas, neste primeiro capítulo, são elas:

Se o sistema agroalimentar fosse planejado de forma a atender somente a demanda alimentar da população, qual seria a área necessária para a produção destes alimentos?

A expansão de áreas para a produção de alimentos seria necessária para atender a demanda de alimentos da população atual e futura, caso a eficiência da produção não obtivesse avanços e/ou as perdas de alimentos não fossem reduzidas. O cenário atual (RMA-EE) demanda uma área para produção de alimentos maior do que a área utilizada hoje em dia pela agropecuária, segundo dados do MapBiomas (2020), e a expansão de cerca de 35 Mha seria necessária para atender a demanda de alimentos da população urbana. Contudo, ações podem ser tomadas para que este impacto seja reduzido.

Quais cenários otimizam o sistema agroalimentar?

Todos os cenários que consideram o incremento de produtividade no campo são capazes de mitigar os impactos, tanto no uso da terra quanto na emissão de gases e no uso da água. Se aliados a ações de redução de perda de alimentos, esses cenários se mostram ainda mais eficientes na mitigação de impactos.

Sob um cenário otimizado, a expansão de áreas seria necessária para atender a demanda atual e futura?

A expansão de terras para a produção de alimentos, ou seja, para garantir a segurança alimentar futura da população brasileira (em termos quantitativos), não seria necessária para nenhum dos cenários otimizados (grupo RMF). Além disso, haveriam áreas excedentes no país, quando comparados ao uso da terra atual do país.

Se a expansão não for necessária, qual seria a área excedente que poderia ser utilizada com outra finalidade, por exemplo, restauração visando serviços ambientais?

Em média, 65 Mha seriam excedentes no país, e poderiam ser utilizados com diversos fins, como a recuperação ambiental, em programas de PSA, utilizados para produção de alimentos visando a exportação, etc.

As soluções para o problema da segurança alimentar *versus* expansão de terras devem ser integradas e sinérgicas. O aumento da produtividade das culturas é essencial para que o sistema agroalimentar seja mais eficiente e sustentável no futuro, promovendo menor impacto no uso da terra. Contudo, este fator isolado não será capaz de mitigar outros impactos ambientais, como a emissão de gases do efeito estufa e o uso da água. Para isso, a combinação entre ações que promovam a intensificação no campo e ações que promovam a redução da perda de alimentos em todos os níveis, objetivo previsto no ODS n° 2, deverão ser implantadas.

Sabe-se que a segurança alimentar não será garantida somente através da produção agrícola, e que a distribuição e acesso aos alimentos são fatores que devem estar alinhados a esta oferta. Sabe-se também que o Brasil depende de exportações de *commodities* para sustentar sua economia, e que o uso da terra não será exclusivo para a provisão de alimentos para a população residente no país. Porém, o objetivo deste trabalho, em específico deste capítulo, foi demonstrar que outras abordagens podem ser identificadas, para que o leque de soluções ao problema complexo da segurança alimentar possa ser expandido.

A magnitude dos impactos ambientais gerados pela alimentação, atividade rotineira de todos os indivíduos, foi demonstrada, de modo que a quantificação das variáveis ambientais pode auxiliar no dimensionamento do problema, possibilitando a identificação dos pontos do processo produtivo que podem ser otimizados. A partir desta compreensão, ações e programas que integrem soluções, que promovam a melhoria da produtividade bem como a

redução das perdas de alimentos no campo devem ser pensadas e implementadas, a nível individual e nacional, para que os principais impactos ambientais sejam controlados. Os resultados indicam que a mudança de hábitos do consumidor pode contribuir para que os impactos gerados pela dieta sejam atenuados. Deseja-se com este trabalho, que o consumidor perceba sua importância dentro do sistema agroalimentar e na promoção da sustentabilidade. As escolhas alimentares individuais e coletivas podem exercer influência determinante nos impactos ambientais, e este será o tema que abordado no próximo capítulo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, P. et al. Human appropriation of land for food: The role of diet. Global Environmental Change, v. 41, p. 88–98, nov. 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Manual de usos consuntivos da água no Brasil. Brasília, DF: ANA, 2019.

ANDRADE, Ricardo Teixeira Gregório de. A pegada de carbono como um dos indicadores de sustentabilidade para medição da responsabilidade socioambiental empresarial: um estudo de caso na unidade sede da Petrobras em Natal-RN. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e sustentabilidade. Contexto, Desafios e, 2004.

AUESTAD, N.; FULGONI, V. L. What Current Literature Tells Us about Sustainable Diets: Emerging Research Linking Dietary Patterns, Environmental Sustainability, and Economics. Advances in Nutrition, v. 6, n. 1, p. 19–36, 1 jan. 2015.

BARBOSA, F. A. et al. Cenários para a pecuária de corte amazônica. Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, Brazil, p. 154, 2015.

BARROS, G. S. C. et al. Boletim Mercado de Trabalho do Agronegócio Brasileiro. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Piracicaba., 2020.

BATISTA FILHO, M. O Brasil e a segurança alimentar. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, v. 7, n. 2, p. 121–122, 2007.

ABIEC - Associação Brasileira de Indústrias e Exportadores de Carne. Perfil da pecuária no Brasil. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em: 9 nov. 2020

BOLFE, L. Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira (Coord.). Brasília, DF: Embrapa, 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio Brasil 2017/18 a 2027/28 - Projeções de longo prazo. p. 112, 2018.

BRUINSMA, J. THE RESOURCE OUTLOOK TO 2050: by how much do land, water use and crop yields need to increase by 2050? Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. Rome, FAO and ESDD. p. 33, 2009.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança alimentar e agricultura sustentável: uma perspectiva agroecológica. Ciência & ambiente, v. 1, n. 27, p. 153–165, 2003.

CARBON TRUST. (2006) Carbon footprints in the supply chain: the next step for business. Reino Unido: Carbon Trust.

CARDOSO, A. S. et al. Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. Agricultural Systems, v. 143, p. 86–96, 2016.

CARNEIRO, H. Comida e sociedade: uma história da alimentação. Elsevier Brasil, 2017.

CASSIDY, E. S. et al. Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. Environmental Research Letters, v. 8, n. 3, p. 034015, 1 set. 2013.

CEDERBERG, C.; MEYER, D.; FLYSJÖ, A. Life cycle inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy in Brazilian beef production. Göteborg: SIK - Institutet för livsmedel och bioteknik, 2009.

CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Agricultura e aquecimento global. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, n. 1, p. 40–44, 2007.

CEZAR, I. M. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005.

COELHO, A. B.; AGUIAR, D. R. D. DE; FERNANDES, E. A. Padrão de consumo de alimentos no Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 47, n. 2, p. 335–362, jun. 2009.

CONTINI, E. et al. Evolução recente e tendências do agronegócio. Revista de Política Agrícola, v. 15, n. 1, p. 5-28–28, 2006.

CONTINI, E. et al. Dinamismo da agricultura brasileira. p. 23, 2010.

CONWAY, G. **The doubly green revolution: food for all in the twenty-first century**. Cornell University Press, 1998.

CRUZ, J.; RUFINO, J. Formulação e Fabricação de Rações (Aves, Suínos e Peixes). **Manaus, AM: EDUA**, 2017.

DAVIS, K. F. et al. Historical trade-offs of livestock's environmental impacts. **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 12, p. 125013, 1 dez. 2015.

DE ANDRADES, T. O.; GANIMI, R. N. REVOLUÇÃO VERDE E A APROPRIAÇÃO CAPITALISTA. **CES Revista**, v. 21, p. 46–56, 2007.

DE VRIES, M.; DE BOER, I. J. M. Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. **Livestock Science**, v. 128, n. 1–3, p. 1–11, mar. 2010.

DEININGER, K.; BYERLEE, D. **Rising Global Interest in Farmland: Can It Yield Sustainable and Equitable Benefits?** The World Bank, 2011.

DESALVO, K. B.; OLSON, R.; CASAVALE, K. O. Dietary guidelines for Americans. **Jama**, v. 315, n. 5, p. 457–458, 2016.

DIAMOND, J. Armas, germes e aço: os destinos das sociedades. **Rio de Janeiro: Record**, 2013.

EMBRAPA. **ANUÁRIO DO LEITE. Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2018.

ESHEL, G. et al. Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 33, p. 11996–12001, 19 ago. 2014.

FAO. **Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. World Health Organization, 2003. v. 916

FAO. **How to feed the world in 2050.** In: HIGH LEVEL EXPERT FORUM. Convened at FAO Headquarters in Rome: 12 out. 2009

FISCHER, A. et al. PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE LEITE DO OESTE CATARINENSE. v. 10, n. 2, p. 26, 2011.

GALLI, Alessandro et al. Integrating ecological, carbon and water footprint into a "footprint family" of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. Ecological indicators, v. 16, p. 100-112, 2012.

GARCIA FILHO, E. et al. **Quantificação da Cadeia Produtiva das Hortaliças**. Brasília-DF, 2017.

GARNETT, T. Livestock-related greenhouse gas emissions: impacts and options for policy makers. **Environmental Science & Policy**, v. 12, n. 4, p. 491–503, jun. 2009.

GARZILLO, J. M. F. **A alimentação e seus impactos ambientais: abordagens dos guias alimentares nacionais e estudo da dieta dos brasileiros**. Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade—São Paulo: Universidade de São Paulo, 13 fev. 2019.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. Produtividade e Fontes de Crescimento da Agricultura Brasileira. **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil**, p. 435–59, 2009.

GODFRAY, H. C. J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812–818, 2010.

GOLDIN, I.; DE REZENDE, G. C. **A agricultura brasileira na década de 80: crescimento numa economia em crise**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1993.

GOMIDE, J. A. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de Brachiaria decumbens manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1194–1199, jul. 2001.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention ; study conducted for the International Congress Save Food! at Interpack 2011, [16 - 17 May], Düsseldorf, Germany**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011.

HARARI, Y. N. **Sapiens: A brief history of humankind**. Random House, 2014.

HOEKSTRA, A. Y.; MEKONNEN, M. M. **The monthly blue water footprint compared to blue water availabillity for the worlds major river basins**. UNESCO-IHE: Delft, The Netherlands, 2011.

HOMEM DE MELLO, F.; FARINA, E.; COSTA, L. L. Futuro da agricultura brasileira: desafios e problemas, O. **Papers, 1**, 1995.

HOUGHTON, R. A. Carbon emissions and the drivers of deforestation and forest degradation in the tropics. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 6, p. 597–603, dez. 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017 - Resultados Definitivos. **Censo Agropecuário 2017**, v. 8, p. 1–105, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010: Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. IBGE Rio de Janeiro, 2011.

JOSÉ ESPINDOLA, C. Trajetórias do progresso técnico na cadeia produtiva de carne de frango do Brasil. **Geosul**, v. 27, n. 53, p. 89, 22 abr. 2013.

KASTNER, T. et al. Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 18, p. 6868–6872, 1 maio 2012.

KUMMU, M. et al. Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. **Science of The Total Environment**, v. 438, p. 477–489, 1 nov. 2012.

LICKER, R. et al. Mind the gap: how do climate and agricultural management explain the 'yield gap' of croplands around the world? **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 6, p. 769–782, 2010.

LUCIFERO, N. Food Loss and Waste in the EU Law between Sustainability of Well-being and the Implications on Food System and on Environment. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v. 8, p. 282–289, 2016.

LUZ, M. Expansão da fronteira agrícola versus recurso terra. **Embrapa Algodão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C. Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2015.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas - Coleção 4.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Infograficos/MBI-colecao4.1-brasil-LA-ok.jpg>. Acesso em: 27 ago. 2020.

MIRANDA, E. E. DE. Meio ambiente: a salvação pela lavoura. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 4, p. 38–44, out. 2017.

NEWBOLD, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45–50, abr. 2015.

OBSERVATÓRIO, D. C. Emissões de GEE no Brasil e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o Acordo de Paris: Documento de análise 2018. **Brasil, SEEG**, 2018.

PARRIS, K. Impact of Agriculture on Water Pollution in OECD Countries: Recent Trends and Future Prospects. **International Journal of Water Resources Development**, v. 27, n. 1, p. 33–52, mar. 2011.

PEDREIRA, C. G.; SILVA, L. S.; ALONSO, M. P. Use of grazed pastures in the brazilian livestock industry: a brief overview. **Forages Warm Clim**, v. 7, p. 7–18, 2015.

PEDROZA FILHO, M. X.; RODRIGUES, A. P. O.; REZENDE, F. P. Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil. **Boletim Ativos da Aquicultura, ano**, v. 2, p. 1–5, 2016.

PEREIRA, A. V. Forrageiras para corte e pastejo. **Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, p. 26, 2001.

PETERS, C. J. et al. Feed conversions, ration compositions, and land use efficiencies of major livestock products in U.S. agricultural systems. **Agricultural Systems**, v. 130, p. 35–43, set. 2014.

PETERS, C. J.; WILKINS, J. L.; FICK, G. W. Testing a complete-diet model for estimating the land resource requirements of food consumption and agricultural carrying capacity: The New York State example. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 22, n. 2, p. 145–153, jun. 2007.

PROENÇA, R. P. DA C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 43–47, 2010.

RAMACHANDRA, T. V.; AITHAL, Bharath H.; SREEJITH, K. GHG footprint of major cities in India. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 44, p. 473-495, 2015.

REAY, D. S. et al. Global agriculture and nitrous oxide emissions. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 6, p. 410–416, jun. 2012.

RECK, Â. B. Aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão no Relacionamento Interorganizacional na Cadeia da Avicultura de Corte. v. 54, p. 20, 2016.

SAATH, K. C. DE O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195–212, jun. 2018.

SANTOS NAVOLAR, T.; DO AMARAL RIGON, S.; MARIA DE SOUZA PHILIPPI, J. Diálogo entre agroecologia e promoção da saúde. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 23, n. 1, p. 69–79, 30 mar. 2010.

SILVA, H. W. DA. FATORES A CONSIDERAR SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 1 dez. 2011.

SMIL, V. Should we eat meat. **Evolution and Consequences of Modern Carnivory. UK: Wiley-Blackwell**, 2013.

SOUZA, C. M. et al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 25 ago. 2020.

SPAROVEK, G. et al. Asymmetries of cattle and crop productivity and efficiency duringBrazil's agricultural expansion from 1975 to 2006. **Elem Sci Anth**, v. 6, n. 1, p. 25, 16 mar. 2018.

TAVARES, C. E. C. Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais. v. 1. **Brasília, Conab**, 2016.

VERMEULEN, S. J.; CAMPBELL, B. M.; INGRAM, J. S. I. Climate Change and Food Systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, n. 1, p. 195–222, 21 nov. 2012.

VRANKEN, L. et al. Curbing global meat consumption: Emerging evidence of a second nutrition transition. **Environmental Science & Policy**, v. 39, p. 95–106, maio 2014.

WHO/FAO/UNU EXPE et al. (EDS.). **Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation ;** Geneva: WHO, 2007.

WILLETT, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, v. 393, n. 10170, p. 447–492, fev. 2019.

WINFREE, R. A.; STICKNEY, R. R. Effects of dietary protein and energy on growth, feed conversion efficiency and body composition of Tilapia aurea. **The Journal of nutrition**, v. 111, n. 6, p. 1001–1012, 1981.

CAPÍTULO II

DA MESA AO CAMPO: IMPACTOS AMBIENTAIS DE DIFERENTES DIETAS E O PAPEL DA MUDANÇA DE HÁBITOS ALIMENTARES NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

RESUMO

A preocupação ambiental está atrelada a temas como o uso de energias não renováveis, o descarte inadequado de resíduos sólidos, o desmatamento, a poluição atmosférica, entre outros. Grandes impactos são postos em evidência e o impacto gerado através do consumo de alimentos é invisível ao consumidor. As escolhas alimentares geram expressivos impactos no uso da terra, na emissão de gases do efeito estufa e nos recursos hídricos. Neste capítulo, deseja-se identificar a magnitude dos impactos gerados pelas diferentes dietas adotadas pela população brasileira e compreender a relevância da mudança de hábitos alimentares no controle das mudanças climáticas. A dieta da região Centro-Oeste do país causa os maiores impactos, tanto no uso da terra quanto na emissão de gases e no uso da água, devido ao maior consumo de proteína de origem bovina no cardápio, enquanto a dieta nordestina gera os menores danos ambientais. Os impactos gerados pelo consumo alimentar de diferentes grupos de classe de renda e situação domiciliar, bem como das regiões Norte, Sul e Sudeste não apresentam variação significativa, demonstrando o fenômeno da padronização das dietas no país. Dietas alternativas, principalmente as que consomem quantidades pequenas de carnes vermelhas, poderiam, se amplamente adotadas, reduzir as emissões de gases de efeito estufa na agricultura, reduzir a expansão de terras e gerar pegadas hídricas e de carbono muito menores. O grande consumo de carne bovina na dieta impacta 18 vezes mais o uso da terra, gera pegada de carbono 8 vezes maior e pegada hídrica 5 vezes maior do que uma dieta a base de plantas. A promoção de mudança de hábitos não tão radicais pode ser uma alternativa para compor campanhas de incentivo à alteração no comportamento alimentar. Caso a dieta bovina fosse substituída por uma dieta diversa, composta por proteínas animal e vegetal, 809 Mha poderiam ser poupados, 1 bilhão de tonelada de carbono equivalente deixaria de ser emitida e 720 trilhões de litro de água poderiam ser economizados. A integração de medidas de intensificação na produtividade agropecuária e de redução na perda de alimentos aliadas a mudança de hábitos alimentares se mostra potencial alternativa para a mitigação de mudanças climáticas.

Palavras-chave: escolhas alimentares, sustentabilidade, mitigação de impactos

1. INTRODUÇÃO

A preocupação ambiental global surge em meados da década de 70, com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo. Na década de 80, a descoberta do buraco na camada de ozônio na atmosfera terrestre, colocou o tema novamente em evidência, ganhando grandes destaque midiático (TITTERINGTON et al., 1996). A divulgação dos danos ambientais causados por ações humanas resultou no aumento progressivo da consciência ecológica entre toda a sociedade (LAROCHE et al., 2001). Os consumidores "verdes", que se dizem dispostos a pagar mais pelos produtos ambientalmente corretos começaram a cobrar atitudes mais sustentáveis de grandes empresas (VEISTEN, 2007). Contudo, a presença de consciência pró-ambientalista não conduz, necessariamente, a comportamentos e práticas sustentáveis (KALAFATIS et al., 1999; GARDYN, 2003).

Garantir a segurança alimentar da população atual e crescente de forma sustentável é um dos grandes desafios enfrentados no século XXI. A alimentação adequada e saudável é um direito humano básico e deve ser fundamentada em práticas produtivas sustentáveis (BRASIL, 2014). O tema da alimentação e sua relação com a sustentabilidade planetária é muito antigo e, ao mesmo tempo, muito atual. Ainda na década de 70 Lappé (1976), em "*Diets for a Small Planet*", deu ênfase ao consumo de alimentos como principal meio de garantir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Trabalhos atuais (TILMAN & CLARK, 2014; WILLET et al., 2019) defendem que a implementação de soluções dietéticas nos sistemas agroalimentares seria eficaz na garantia de saúde e segurança alimentar à população futura e no controle de mudanças climáticas.

Considerável atenção tem sido dada às perspectivas de aumentar a disponibilidade de alimentos e limitar a expansão agrícola, por meio de maiores rendimentos nas terras cultiváveis. Em contraste, as perspectivas de melhorias de eficiência em toda a cadeia alimentar e mudanças nos hábitos alimentares não são exploradas tão extensivamente (WIRSENIUS; AZAR; BERNDES, 2010). Voltar a atenção à demanda de alimentos pode ser uma alternativa potencial para o planejamento de sistemas agroalimentares mais sustentáveis. Além disso, melhores escolhas de alimentos podem ser determinantes nos impactos ambientais gerados pelas dietas.

Caso os padrões de consumo e o cenário de expansão de terras não se alterem, o desmatamento causado pela agropecuária pode ameaçar espécies de extinção, causar grande impacto na biodiversidade do planeta e promover danos irreparáveis através da emissão de gases do efeito estufa (GEE), contribuindo para o aquecimento global (TILMAN et al., 2011, ALEXANDRATOS; BRUINSMA, 2012; NIJDAM et al., 2012; MACHOVINA; FEELEY; RIPPLE, 2015; ALEXANDER et al., 2016). O consumo de carne vermelha (grandes e pequenos ruminantes), é um dos principais fatores que levam ameaça à biodiversidade de animais vertebrados no planeta (COIMBRA; GOMES-JR; FERNANDEZ, 2020).

A mudança de hábitos alimentares, principalmente através da substituição de alimentos de origem animal pelos de origem vegetal, oferece potencial substancial para melhorar a segurança alimentar de maneira sustentável (ALEXANDER et al., 2017). Contudo, a tendência de consumo aponta para o lado oposto. A inclusão de proteínas animais na dieta deve ter aumento nas próximas décadas (VRANKEN et al., 2014). No Brasil, o consumo de carnes, leite e seus derivados vem se elevando nos últimos anos (MONDINI & MONTEIRO, 1994; MONTEIRO & MONDINI; COSTA, 2000; MORATOYA et al., 2013), enquanto alimentos tradicionais como arroz, feijão, farinha de mandioca e farinha de milho vem perdendo espaço na dieta (BLEIL, 1998; COELHO et al., 2009). Essa transição nutricional é caracterizada por um aumento dos índices de sobrepeso e de doenças crônicas não transmissíveis (KAC & VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2003; HERNANDES et al., 2010). A prevalência de diabetes e hipertensão,

associados as mudanças desfavoráveis na dieta e na atividade física é um grande problema de saúde pública no Brasil (SCHMIDT et al., 2011). Segundo Ribeiro *et al.* (2017), o superconsumo de alimentos não saudáveis se dá às custas da resiliência do planeta.

Mudanças significativas nas dietas são potenciais medidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (MCMICHAEL et al., 2007; BAJŽELJ et al., 2014; SPRINGMANN et al., 2016), para aliviar a pressão sobre o uso da terra (STEHFEST et al., 2009; ALEXANDER et al., 2015; ALEXANDER et al., 2016) e para promover uma saúde melhor a população (POPP et al., 2010). O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) recomenda que haja a mudança nas dietas, principalmente com a substituição de produtos de origem animal pelos de origem vegetal, para garantir o controle do aquecimento global (MBOW et al., 2019). No entanto, mesmo com diversos estudos apontando a importância da mudança de hábitos alimentares, a alteração de comportamento é um grande desafio (MCDONALD et al., 2012) e provavelmente encontrará resistência cultural, política e comercial. Assim, é necessária uma ação intersetorial coordenada nas comunidades agrícolas, nutricionais, de saúde pública e mudanças climáticas em todo o mundo para fornecer dietas acessíveis, saudáveis e de baixa emissão para todas as sociedades (FRIEL et al., 2009).

Além das ações individuais, segundo Morgan & Sonnino (2008), o Estado teria papel preponderante quanto ao incentivo de determinadas cadeias alimentares. Deliberando a favor de determinadas atividades em relação a outras e decidindo sobre os orçamentos de seus programas, o Estado poderia promover mudanças nos comportamentos do setor público, privado e do terceiro setor, bem como de indivíduos e famílias (MORGAN, 2008). Lang & Heasman (2004) defendem que os problemas alimentares e nutricionais deveriam ser tratados de forma mais ampla, gerenciando os desafios alimentares em conjunto, considerando desde a forma como o alimento é produzido até como ele é tratado pelo consumidor. De acordo com Triches; Schneider (2010), o papel do Estado se sobressai como responsável pela construção e consolidação de modelos alimentares diferenciados que possibilitem o enfrentamento de ambas as problemáticas de produção e de consumo.

Sabendo-se que as dietas são grandes *drivers* no sistema agroalimentar, exercendo grande influência negativa nos impactos ambientais, e que ações individuais e coletivas de mudança de hábitos podem ter resultados efetivos na promoção da sustentabilidade dos sistemas agroalimentares, as dietas brasileiras e seus impactos foram analisadas neste Capítulo. Os impactos no uso da terra, no uso de água e na emissão de gases do efeito estufa provenientes das demandas alimentícias específicas de cada região do país (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste), das situações domiciliares (rural ou urbana) e das classes de renda (menor do que um salário mínimo a maior do que 2,5 salários) foram quantificados. A partir disso, a dieta que garante a sustentabilidade, ou, que gera menos impactos, pode ser identificada, e pode ser utilizada como modelo para a alteração de hábitos alimentares. Outro grupo de dietas também foi analisado, simulando cenários de consumo futuros.

Diversas campanhas incentivam a mudança de hábitos alimentares, como a "Segunda Sem Carne", bastante difundida no Brasil e a campanha "*Less is More*", promovida pelo *Green Peace*. O impacto efetivo dessas campanhas foi analisado neste Capítulo. Através da eficiência apresentada por cada campanha, diretrizes que promovam e incentivem a mudança de hábitos nos consumidores podem ser desenvolvidas. O principal objetivo deste Capítulo é demonstrar a importância das escolhas alimentares na promoção da sustentabilidade dos sistemas agroalimentares.

2. METODOLOGIA

As etapas metodológicas deste capítulo são semelhantes as etapas utilizadas no Capítulo I desta dissertação. A correspondência criada entre os produtos da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009 e os dados de produtividade, bem como a integração dos dados com variáveis ambientais foram explicadas detalhadamente no capítulo anterior. O banco de dados utilizado foi ampliado, com a elaboração de outras dietas, mas contém todas as informações utilizadas anteriormente. Neste capítulo, foram elaboradas dezessete (17) dietas. Quatro cenários foram simulados e o efeito de duas campanhas que incentivam a mudança de hábitos alimentares foi analisado.

2.1. ELABORAÇÃO DE DIETAS

A elaboração de dezessete (17) cardápios foi feita neste capítulo, com o intuito de realizar uma análise acerca de quais dietas exercem maior e menor impacto ambiental. As dietas foram divididas em quatro (4) grandes grupos: regionais, situação domiciliar, classes de renda e modelos (Tabela 12).

Tabela 12. Classificação das dietas brasileiras elaboradas

Grupos de Dieta	Nome	Sigla
Regionais	Sul	S
	Sudeste	SE
	Centro-Oeste	CO
	Nordeste	NE
	Norte	N
Situação domiciliar	Urbana	URB
	Rural	RUR
Classe de Renda*	Até 296R$	RF1
	De 296 a 571R$	RF2
	De 571 a 1089R$	RF3
	Mais que 1089R$	RF4
Modelos	Bovina	BOV
	Suína	SUI
	Frango	FRA
	Peixe	PEI
	Ovolactovegetariana	OVO
	Vegana	VEG

*No Brasil, o salário mínimo da época era de R$415,00

Os cardápios dos três primeiros grupos foram baseados em dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009 (IBGE, 2010), mais especificamente do "Consumo Alimentar Pessoal no Brasil", de forma análoga a explicada no capítulo anterior. Na elaboração das dietas regionais, atenção foi dada aos alimentos mais consumidos em cada região, respeitando a cultura regional do país. O açaí é mais consumido na região Norte e a farinha de mandioca é característica da região Nordeste, por exemplo (BRASIL, 2015). O conteúdo energético de cada dieta foi mantido,

conforme apresentado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares. Os cardápios regionais, por situação de domicílio e de acordo com a classe de renda representam cenários atuais, em que não há a mudança de hábitos alimentares.

Para o grupo "modelos", a elaboração foi feita de forma que todas as dietas fossem compostas por 2.500 kcal diárias, alterando-se somente a proteína principal do prato (bovina, suína, frango, peixe, ovos e leite (ovolactovegetariana) e vegetais). O cardápio para as dietas modelo foi elaborado observando-se os dados da POF 2008/2009, incluindo-se os alimentos mais consumidos pelos brasileiros, como arroz e feijão, por exemplo. As dietas foram elaboradas para que a análise da mudança de hábitos dos consumidores fosse realizada. Todos cardápios elaborados são compostos por cinco (5) refeições diárias – café da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia.

2.2. SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

Quatro cenários, elaborados e analisados no Capítulo I, foram utilizados neste capítulo (Quadro 3), já que aqui o foco é na análise do efeito das diferentes dietas na geração de impactos e no efeito da mudança de hábitos alimentares. Três cenários futuros, ou cenários otimizados (RMF-EP, RMF-EME, RMF-EMP), que utilizam a produtividade futura projetada pela Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL 2018), para o ano de 2028 e o cenário que representa o cenário atual (RMA-EE) foram simulados, para as 17 dietas elaboradas. O cenário atual representa a não melhoria do sistema, mantendo a produtividade e os níveis de perdas de alimentos que ocorrem em todas as etapas do sistema agroalimentar, para o ano de 2018. Já os cenários futuros são otimistas (RMF-EP e RMF-EMP em especial) considerando a integração da redução na perda de alimentos, o aumento da produtividade agropecuária e, em alguns casos, a mudança de hábitos.

Quadro 3. Cenários otimizados utilizados – Diferentes Dietas

Cenário	Prefixo	Sufixo	Nome	Descrição
1	RMA	EE	Rendimento Médio Atual – Eficiência Estimada	Produtividade 2017-2018, considerando perdas em todos os níveis.
2	RMF	EP	Rendimento Médio Futuro - Eficiência Possível	Projeção de produtividade média 2028, considerando perdas em todos os níveis reduzidas em 30%.
3		EME	Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima e Estimada	Projeção de produtividade máxima 2028, considerando que as perdas em todos os níveis não se alterem.
4		EMP	Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima Potencial	Projeção de produtividade máxima 2028, considerando redução de perdas de acordo com os ODS, n° 12.

RMA = Rendimento Médio Atual; RMF = Rendimento Médio Futuro; EE = Eficiência Estimada; EP = Eficiência Potencial; EME = Eficiência Máxima Estimada; EMP = Eficiência Máxima Potencial

2.3. EFEITO POTENCIAL DAS CAMPANHAS QUE INCENTIVAM A MUDANÇA DE HÁBITOS ALIMENTARES

A mudança de hábitos alimentares é uma medida potencial no controle das mudanças climáticas. Campanhas são promovidas ao redor do mundo, com o objetivo de alavancar a alteração de comportamento. O

governo chinês, juntamente com oficiais de saúde, lançou no ano de 2016 uma campanha para incentivar as pessoas a comerem menos carne, recomendação do guia alimentar nacional da China, com o objetivo de promover a redução de 50% no consumo total de carnes. Recentemente, a Declaração das Cidades pela Boa Alimentação (*The Good Food Cities Declaration*[22]) foi assinada por algumas das maiores cidades do mundo, incluindo Paris, Los Angeles, Lima, Tóquio, Barcelona e Seul, onde o compromisso em se reduzir o volume de carne servida em suas instituições públicas, como parte da resposta à atual emergência climática, foi firmado.

No Brasil, o programa Segunda Sem Carne[23], realizado em parceria com a Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB), busca informar e conscientizar a população sobre os impactos do uso de produtos de origem animal na sociedade, na saúde, nos animais e no planeta, e incentiva a substituição de carnes por vegetais na dieta, ao menos uma vez na semana. A campanha foi lançada em 2009, na cidade de São Paulo, em parceria com a SVB e com a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA) e vem promovendo a substituição da carne por vegetais, em um dia da semana, em escolas públicas no estado, tanto municipais quanto estaduais.

A campanha "*Less is More – Reducing Meat and Dairy for a Healthier Life and Planet*", lançada pelo *Green Peace* (TIRADO et al., 2018), objetiva a redução de 50% no consumo de todos os tipos de carne e derivados, em todo o mundo, até o ano de 2050. A campanha indica ações simples para promover a mudança, como a recomendação da dieta a base de plantas a amigos.

A análise do efeito destes dois programas, Segunda Sem Carne e *Less is More*, foi realizada neste capítulo. Para a campanha promovida pelo *Green Peace*, que objetiva a redução do consumo de carne e derivados em 50% até o ano de 2050, três situações hipotéticas foram simuladas:

a. Situação CarniVeg: Caso toda a população brasileira, projetada para o ano de 2050, reduzisse o consumo de carne bovina em 50%, adotando a dieta vegana para substituir as refeições a base de proteína bovina (consumo de carne bovina em 182 dias e de dieta a base de plantas em 183 dias do ano).

b. Situação FrangVeg: Caso toda a população brasileira, projetada para o ano de 2050, reduzisse o consumo de carne de frango em 50%, adotando a dieta vegana para substituir as refeições a base de aves (consumo de carne de frango em 182 dias e de dieta a base de plantas em 183 dias do ano).

c. Situação CarniSuiVeg: Caso toda a população brasileira, projetada para o ano de 2050, reduzisse o consumo de carne bovina em 75%, consumindo carne suína em 25% das refeições e a dieta vegana em 50% do tempo (consumo de carne bovina em 91 dias, de carne suína em 91 dias e de dieta a base de plantas em 183 dias do ano).

Para a campanha "Segunda Sem Carne" duas situações foram simuladas.

a. Situação DiaVeg - Caso toda a população brasileira, projetada para o ano de 2050, adotasse uma dieta a base de plantas em um dia da semana e nos demais dias adotasse a dieta modelo bovina (consumo de carne bovina por 313 dias e de dieta vegana em 52 dias do ano).

b. Situação DiaVegEscola – Caso todas as escolas do Brasil adotassem uma dieta vegana em um dia da semana, durante um ano (consumo de carne bovina por 313 dias e de dieta vegana em 52 dias do ano).

Além disso, uma situação (Diversa) que inclui um cardápio semanal variado foi criada. Nessa situação, o consumo de carne bovina é feito 52 dias do ano, de carne suína 52 dias, de cardápio ovolactovegetariano em 52 dias e de dieta a base de plantas 52 dias, enquanto o consumo de carne de frango é realizado em 157 dias do ano.

22 Disponível em: <https://www.c40.org/other/good-food-cities.>
23 https://www.svb.org.br/pages/segundasemcarne/

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. IMPACTOS AMBIENTAIS INDIVIDUAIS GERADOS PELAS DIETAS

As dietas brasileiras, elaboradas com base na POF 2008/2009 – regionais, por situação de domicílio e por classe de renda – apresentam um cardápio similar, baseado principalmente no consumo de café, leite e pão francês no café da manhã, arroz, feijão, proteína animal e saladas no almoço, frutas no lanche da tarde e cardápio similar ao almoço no jantar. As dietas modelos são compostas basicamente pelos mesmos alimentos, com variação na ingestão de diferentes carnes ou vegetais (para a dieta vegana). Para as dietas baseadas na POF, a ingestão de calorias diárias varia de 1.529 kcal (dieta urbana) até 2.192 kcal (dieta Nordeste) e a de proteínas é de 85 gramas, em média. As dietas modelos foram elaboradas de modo que todas fossem compostas por 2.500 kcal diárias, com o consumo de 350 gramas da proteína principal. Na média, 125 g dia^{-1} de proteínas (micronutriente) são ingeridas no grupo das dietas modelo, sendo que o cardápio que apresenta o consumo de frango é o que contém o maior conteúdo proteico (Tabela 13). Os cardápios detalhados das 17 dietas são apresentados no Apêndice deste trabalho.

Tabela 13. Ingestão calórica e proteica das dietas elaboradas

Dietas	Nome	kcal dia^{-1}	g proteína dia^{-1}
Regionais	Sul	1.905,0	98,7
	Sudeste	1.727,3	85,9
	Centro-Oeste	2.109,5	83,1
	Nordeste	2.192,7	89,4
	Norte	2.086,8	101,6
Situação do domicílio	Urbana	1.529,7	91,2
	Rural	1.867,8	77,9
Classe de Renda	Até 296R$	1.660,8	62,3
	De 296 a 571R$	1.677,1	68,7
	De 571 a 1089R$	1.791,0	89,7
	Mais que 1089R$	1.589,6	91,9
Modelo	Bovina	2.500,2	129,4
	Suína	2.500,7	130,0
	Frango	2.500,3	146,7
	Peixe	2.500,5	138,0
	Ovolactovegetariana	2.500,0	94,6
	Vegana	2.500,5	113,3

As dietas regionais apresentam a ingestão média de aproximadamente 100 gramas de carne bovina por dia, sendo que na região Nordeste o consumo é o menor entre as cinco regiões (55g dia^{-1}) e o Centro-Oeste apresenta o maior consumo (150g dia^{-1}). O consumo de carne bovina entre as classes de renda é muito similar. A quantidade consumida é a mesma, sendo que apenas a qualidade dos produtos ingeridos se modifica, com o consumo da carne de primeira, pelas classes mais privilegiadas e da carne de segunda pelas classes menos favorecidas. Na dieta modelo

bovina, almoço e jantar são compostos pela ingestão de carne, com a ingestão de 350 gramas diárias, representando a tendência no aumento do consumo.

O frango é a proteína consumida nas dietas da região Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, na dieta urbana, e pelas duas classes de renda superiores, no almoço ou jantar. Na média, 80 gramas de frango são consumidas diariamente. Na dieta modelo, 350 gramas de frango são ingeridas diariamente. O ovo é consumido nas regiões Nordeste e Sul, nas classes de renda inferiores, na dieta rural, bem como na dieta modelo ovolactovegetariana. Com exceção da dieta ovolactovegetariana, 1,5 ovos são consumidos diariamente, em média. Para a dieta modelo, o total de 7 ovos foi incluído no cardápio, para que o total de 350 gramas de ingestão diária do produto fosse contabilizada, de modo a estar calibrada com as outras dietas modelo.

O peixe é um produto pouco consumido por brasileiros. Seu consumo é expressivo apenas na região Norte e para os domicílios rurais, com consumo médio de 110 gramas por dia, com exceção a dieta modelo a base de peixe, com consumo de 350 gramas diárias. A salsicha é consumida no Nordeste e o presunto no Centro-Oeste e Sul (média de 35 g dia^{-1}). Na região Sul o consumo de carne suína, é mais expressivo, com consumo diário de 85 gramas. O leite é um produto presente em todas as dietas, com exceção a dieta vegana, com consumo médio de 70 gramas por dia.

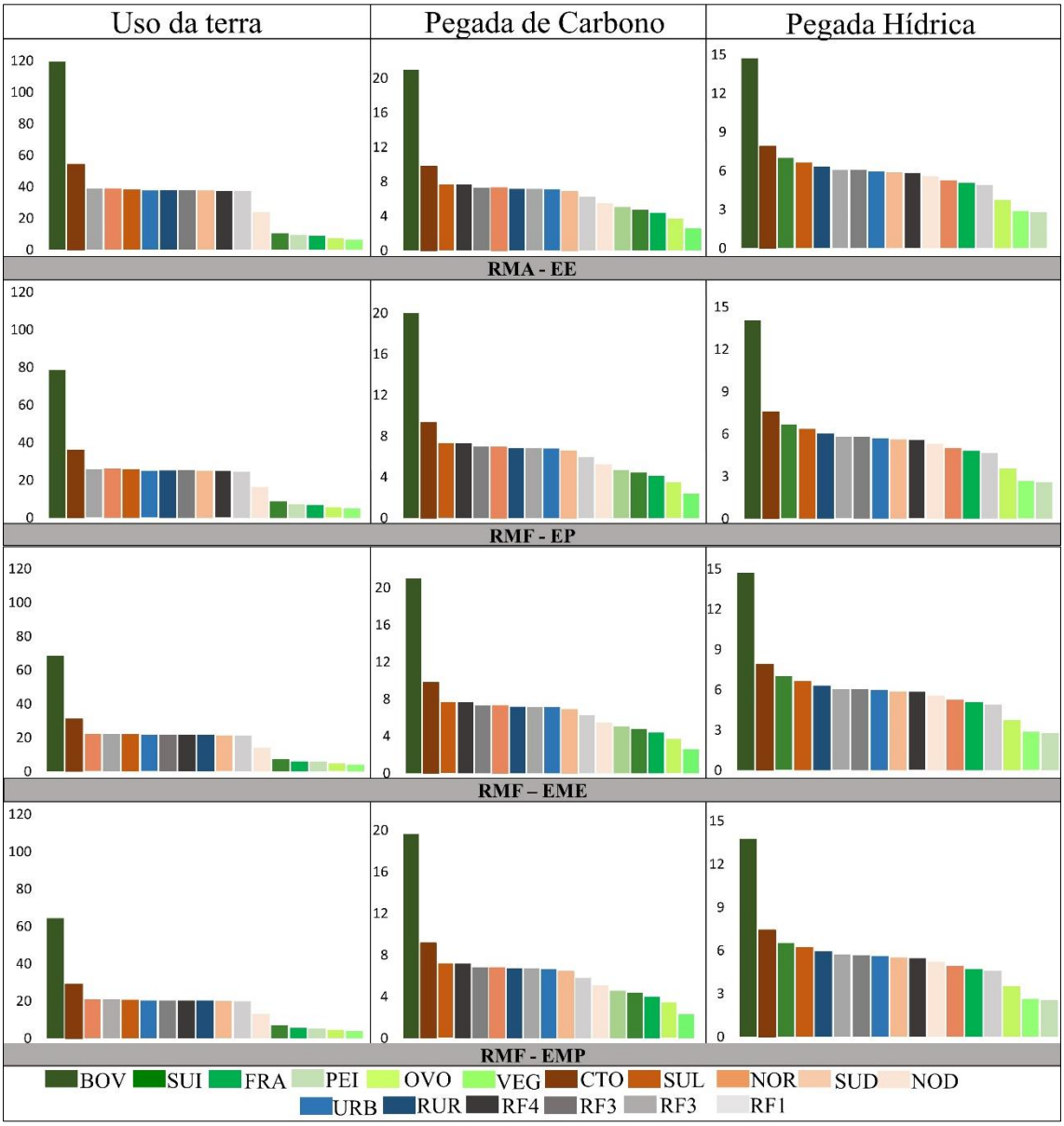
Dietas em que apresentam o maior consumo de carne vermelha estão entre as maiores contribuintes para os impactos ambientais do consumo de alimentos (TUKKER et al., 2011; DE BOER et al.,2013; HEDENUS et al., 2014; COIMBRA et al., 2020). Para os quatro cenários simulados, dietas que apresentam o maior consumo de carne bovina apresentaram os maiores impactos, tanto no uso da terra quanto na pegada de carbono e na pegada hídrica (Tabela 14, Figura 13).

Tabela 14. Impactos ambientais diários gerados pelas diferentes dietas nos diferentes cenários

	BOV	CTO	NOR	RF2	SUL	RUR	RF3	RF4	URB	SUD	RF1	NOD	SUI	FRA	PEI	OVO	VEG
Uso da Terra (m² per capita^{-1} dia^{-1})																	
RMA - EE	119,4	54,4	38,9	39,3	38,3	37,9	37,8	37,6	37,8	37,6	37,2	24,1	10,6	8,7	9,4	7,5	6,4
RMF - EP	78,7	36,0	26,2	26,0	25,8	25,3	25,2	25,2	25,2	25,1	24,6	16,5	8,7	6,9	7,2	5,9	4,9
RMF - EME	68,4	31,0	22,4	22,3	22,1	21,8	21,6	21,6	21,6	21,5	21,1	14,0	7,4	5,9	5,7	5,0	4,1
RMF - EMP	64,3	29,1	21,0	20,9	20,7	20,4	20,3	20,3	20,2	20,2	19,8	13,2	6,9	5,5	5,3	4,7	3,8
Pegada de Carbono (kgCeq per capita^{-1} dia^{-1})																	
RMA - EE	21,0	9,8	7,3	7,1	7,7	7,1	7,3	7,7	7,2	6,9	6,2	5,5	4,7	4,4	5,1	3,7	2,6
RMF - EP	20,0	9,3	6,9	6,8	7,4	6,8	7,0	7,3	6,8	6,6	5,9	5,2	4,5	4,1	4,7	3,5	2,4
RMF - EME	21,0	9,8	7,3	7,1	7,7	7,1	7,3	7,7	7,2	6,9	6,2	5,5	4,7	4,4	5,1	3,7	2,6
RMF - EMP	19,6	9,2	6,8	6,7	7,2	6,7	6,8	7,2	6,7	6,4	5,8	5,1	4,4	4,0	4,6	3,5	2,3
Pegada Hídrica (Mil litros per capita^{-1} dia^{-1})																	
RMA - EE	14,7	7,9	5,3	6,1	6,6	6,0	6,1	5,9	6,3	5,9	4,9	5,6	7,0	5,1	2,8	3,7	2,9
RMF - EP	14,0	7,6	5,0	5,8	6,4	5,7	5,8	5,6	6,0	5,6	4,7	5,3	6,7	4,8	2,6	3,6	2,7
RMF - EME	14,7	7,9	5,3	6,1	6,6	6,0	6,1	5,9	6,3	5,9	4,9	5,6	7,0	5,1	2,8	3,7	2,9
RMF - EMP	13,8	7,4	4,9	5,7	6,2	5,6	5,7	5,5	5,9	5,5	4,6	5,2	6,6	4,7	2,5	3,5	2,7

RMA – EE = Rendimento Médio Atual - Eficiência Estimada, RMF – EP = Rendimento Médio Futuro - Eficiência Possível, RMF-EME = Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima e Estimada, RMF – EMP = Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima Potencial; VEG = modelo vegana, OVO = modelo ovolactovegetariana, FRA = modelo frango, PEI = modelo peixe, NOD = Nordeste, RF1 = Renda familiar 1 (Até 296R$), RF4 = Renda familiar 4 (Mais de 1089R$), SUD = Sudeste, RF3 = Renda Familiar 3 (De 571 a 1089R$), URB = Urbana, RUR = Rural, SUL = Sul, NOR = Norte, RF2 = Renda Familiar 2 (De 296 a 571R$), CTO = Centro-Oeste, BOV = modelo bovina.

Figura 13. Impactos ambientais diários causados pelas dietas em diferentes cenários



Uso da Terra (m² per capita^{-1} dia^{-1}); Pegada de Carbono (kgCeq per capita^{-1} dia^{-1}); Pegada Hídrica (Mil litros per capita^{-1} dia^{-1}); RMA – EE = Rendimento Médio Atual - Eficiência Estimada, RMF – EP = Rendimento Médio Futuro - Eficiência Possível, RMF-EME = Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima e Estimada, RMF – EMP = Rendimento Médio Futuro - Eficiência Máxima Potencial;

As dietas brasileiras, baseadas na POF 2008/2009 não apresentam grande variação entre si, sendo que seus impactos são bastante similares. De acordo com o cenário atual (RMA-EE), em que a eficiência produtiva para o ano 2018 e toda a perda de alimentos que ocorre no sistema são consideradas, seriam necessários, em média, 39,7 m² por dia por pessoa para que a demanda de alimentos fosse suprida. Considerando a média dos impactos ambientais das dietas brasileiras (regionais, por situação de domicílio e por classe de renda), cada brasileiro deixa um rastro ambiental, ou uma pegada diária de cerca de 7,4 kg na emissão de carbono equivalente e de 6,1 mil litros de água, devido a suas escolhas alimentares. Caso o cenário otimizado (RMF-EMP), que considera a redução de 50% das perdas domiciliares e do varejo e redução de 30% nas etapas de distribuição, processamento, coleta e cultivo e a produtividade máxima projetada para o ano de 2050 seja

atingido, o uso da terra diário requerido por cada habitante teria uma redução de cerca de 19 m², a pegada de carbono teria redução de 0,6 kg e a pegada hídrica de 0,5 mil litros.

Dentre as dietas regionais, a Centro-Oeste gera maior impacto ambiental, tanto no uso da terra quanto nas pegadas. A dieta exige uma área 1,4 vez maior do que as dietas regionais Norte, Sul Sudeste e 2,5 vezes maior do que a dieta da região Nordeste, o que é explicado pelo maior consumo de carne vermelha. Para todos os cenários, a dieta do Centro-Oeste tem pegada de carbono 1,3 vez maior e hídrica 1,8 vez maior do que a dieta da região Nordeste, que apresenta os menores impactos devido ao maior consumo de peixe.

A magnitude dos impactos gerados pelas dietas urbana, rural e entre as classes de renda, são iguais, não havendo alteração significativa. O resultado demonstra a padronização da alimentação no Brasil, um país tão heterogêneo culturalmente apresenta dieta homogênea (no dia-a-dia). Segundo Rodrigues (2016) e De Jesus Silva (2017), a homogeneização das dietas ocorre principalmente pelo aumento no consumo de alimentos ultraprocessados, sendo que regiões rurais, ribeirinhas e urbanas apresentam dietas similares, chamadas de dietas de supermercado. Em média essas dietas causam um impacto 1,4 vez menor no uso terra e nas pegadas de carbono e hídrica, quando comparadas a dieta do Centro-Oeste.

Tomando a dieta Centro-Oeste como referência, os impactos no uso da terra poderiam ser reduzidos de 54,4 m² diários per capita para 29,1 (redução de 1,8 vez), caso o melhor cenário fosse adotado (RMF-EMP). Os impactos nas pegadas hídricas e de carbono dependem do nível de perda de alimentos no sistema, assim, cenários que consideram os mesmos níveis de perdas (RMA-EE e RMF-EME) apresentam os mesmos resultados. Nos melhores cenários (RMF-EP e RMF-EMP), em que ocorre a redução de perdas, 0,3 mil litros de água poderiam ser poupados e 0,5 kg de carbono equivalente não emitidos por dia, por cada indivíduo.

O dobro do impacto é causado pela dieta modelo bovina, em todos os cenários, comparado a dieta regional que mais causa danos ambientais (Centro-Oeste). Quando comparada a dieta brasileira que menos causa impacto (Nordeste), a dieta bovina requer 5 vezes mais terra/área, gera uma pegada de carbono 4 vezes maior e uma pegada hídrica 3 vezes maior. Quando comparada à dieta vegana, a dieta modelo bovina demanda, em todos os cenários, 17 vezes mais terra, gera uma pegada de carbono 8 vezes maior e pegada hídrica 5 vezes maior. As dietas modelo suína, frango, peixe e ovolactovegetariana geram impactos similares ao meio ambiente. Comparadas a dieta bovina, demandam 11 vezes menos área e geram uma pegada de carbono 4,5 vezes menor e hídrica 3,5 vezes menor, em média.

Maiores impactos ocorrem devido ao consumo excessivo de carne vermelha, tanto no uso da terra quanto na emissão de gases que contribuem para o aquecimento global e no uso da água. A percepção do impacto gerado pelas escolhas alimentares individuais diárias é melhor visualizada quando a magnitude dos impactos, gerados por toda a população, em um maior espaço de tempo é representado.

3.2. MAGNITUDE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELAS DIETAS, PROJEÇÕES FUTURAS E EFEITO DE CAMPANHAS DE INCENTIVO A MUDANÇA DE HÁBITOS ALIMENTARES

Nesta seção, a magnitude dos impactos gerados através das dietas foi analisada, trazendo escala para o problema. As dietas urbana, rural e por classe de renda não apresentaram variações significativas nos impactos ambientais, então, somente as dietas regionais foram analisadas, no primeiro momento, representando cenários em que a mudança de hábitos não ocorre no país. Apenas os cenários mais contrastantes foram analisados. No

cenário RMA-EE, mudanças que visem a sustentabilidade do sistema agroalimentar não são implementadas, e no cenário RMF-EME, a produtividade é incrementada e as perdas de alimentos são reduzidas, sendo o cenário mais otimista para o futuro. As dietas modelo foram analisadas em um segundo momento, simulando a alteração de hábitos alimentares.

3.2.1. Magnitude dos impactos ambientais gerados pelas dietas regionais brasileiras

Hipoteticamente, caso toda a população brasileira futura, estimada para o ano de 2050 (cerca de 232 milhões de pessoas) adotasse a dieta da região Centro-Oeste, e caso o cenário atual não se altere (RMA-EE), 462 Mha seriam necessários para suprir a demanda de alimentos. Caso as dietas regionais - Norte, Sul e Sudeste – fossem adotadas, uma área média de 325 Mha seria necessária para atender a demanda e caso a dieta da região Nordeste fosse adotada pelos brasileiros, 204 Mha seriam necessários para a produção de alimentos. Para este primeiro cenário, a expansão de terras não seria necessária apenas para a dieta da região Nordeste, considerando a área utilizada pela agropecuária no Brasil hoje, de 255 Mha (SOUZA et al., 2020). A pegada de carbono para a dieta Centro-Oeste (831 Mt Ceq ano^{-1}) é aproximadamente duas vezes maior do que a pegada da dieta da região Nordeste (464 Mt Ceq ano^{-1}) e a pegada hídrica é 1,4 vez maior.

Caso o cenário otimista (RMF-EMP) fosse implantado no futuro, todas as dietas "caberiam" dentro do uso da terra agropecuário atual do Brasil, e a expansão de terras não seria necessária. A dieta mais demandante (Centro-Oeste), teria um excedente de área de 8 Mha e a dieta menos demandante (Nordeste) de 143 Mha (Tabela 15).

Tabela 15. Magnitude dos impactos ambientais causados pelas dietas regionais

	CTO	NOR	SUL	SUD	NOD
Uso da Terra (Mha ano^{-1})					
RMA - EE	462,1	330,6	326,0	319,8	204,5
RMF - EMP	247,4	178,8	176,4	172,0	112,2
Pegada de Carbono (Mt Ceq ano^{-1})					
RMA - EE	831,2	620,3	656,2	584,2	464,3
RMF - EMP	778,2	576,6	614,2	546,3	433,8
Pegada Hídrica (Litros x 10^{12} ano^{-1})					
RMA - EE	671,8	448,4	565,1	498,3	472,5
RMF - EMP	630,6	418,9	530,0	468,5	443,6

RMA-EE = Rendimento Médio Atual – Eficiência Estimada; RMF-EMP = Rendimento Médio Futuro – Eficiência Máxima Potencial; CTO = Centro-Oeste; NOR = Norte; SUL = Sul; SUD = Sudeste; NOD= Nordeste.

A pegada de carbono no cenário otimizado poderia ser reduzida em 40 Mt na média, caso as medidas de incremento de produtividade e de redução de perdas fossem adotadas no futuro. A redução de aproximadamente 33 trilhões de litros de água na pegada hídrica poderia ser realizada, no melhor cenário. A pegada hídrica de peixes não é contabilizada, por isso, a dieta da região Norte, onde há o consumo desta proteína animal, apresenta o menor impacto.

Os resultados demonstram que a implementação de medidas de incremento de produtividade e de redução de perdas alimentares pode garantir a segurança alimentar e sustentabilidade do sistema, em termos de

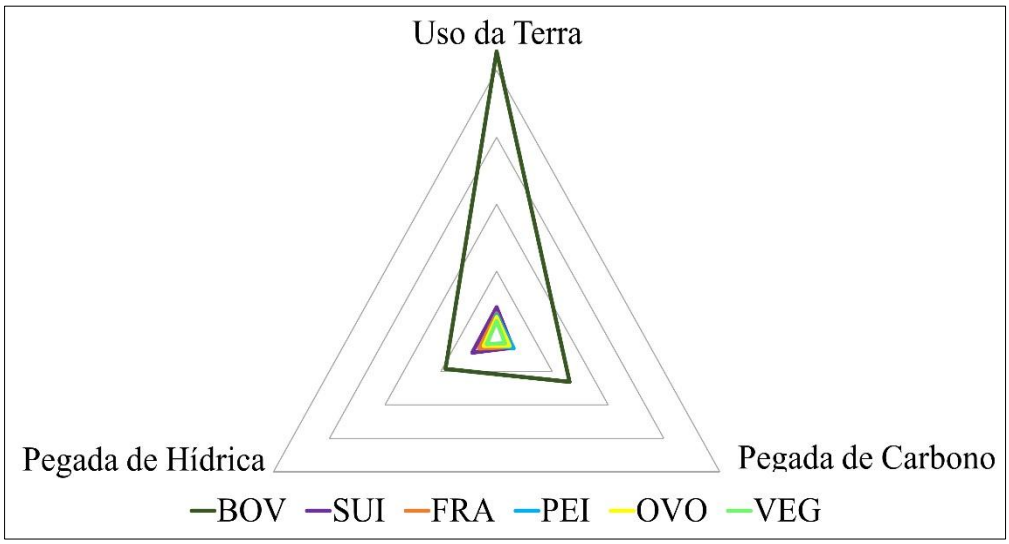
uso da terra, não sendo necessária a expansão de áreas para produção de alimentos. A menor pegada de carbono causada pela dieta seria de 433,8 Mt de carbono equivalente por ano. Hoje a emissão de gases do efeito estufa gerados pela agropecuária é de cerca de 492 Mt por ano (OBSERVATÓRIO, 2018). A tendência de aumento no consumo de carnes pode ser uma ameaça a sustentabilidade do sistema, por outro lado, a redução no consumo de carne pode potencializar ainda mais o cenário otimista futuro, mitigando ainda mais os impactos ambientais.

3.2.2. Impacto na mudança de hábitos alimentares

Além de ações simultâneas que promovam a intensificação dos sistemas produtivos e a redução das perdas de alimentos, promover a mudança de hábitos alimentares é fundamental para garantir a segurança alimentar (LAL, 2016; GU et al., 2019). O impacto das dietas modelos no cenário atual (RMA-EE) bem como o impacto da mudança de hábitos foram analisados nesta seção.

A magnitude dos impactos gerados pela dieta modelo bovina é indiscutivelmente maior, quando comparada a todas as outras dietas modelos criadas. Importante frisar aqui que todas as dietas possuem o mesmo nível calórico, e que para o cenário simulado a intensificação do sistema pecuário é considerado. A dieta bovina causa um impacto no uso da terra 11 vezes maior do que a dieta suína, 14 vezes maior do que as dietas modelos frango, peixe e ovolacto e 18 vezes maior do que a dieta vegana. A pegada de carbono da dieta vegana é reduzida em 8 vezes, e das demais dietas em aproximadamente 5 vezes, quando comparadas a dieta bovina. Já a pegada hídrica poderia ser reduzida em até 5 vezes, caso a dieta vegana fosse adotada (Figura 14).

Figura 14. Representação da magnitude dos impactos ambientais gerados por diferentes dietas modelo



BOV = Dieta Modelo Bovina; SUI = Dieta Modelo Suína; FRA = Dieta Modelo Frango; PEI = Dieta Modelo Peixe; OVO = Dieta Modelo Ovolactovegetariana; VEG = Dieta Modelo Vegana

Caso a tendência no aumento no consumo de carnes bovinas no país se concretize, estima-se que aproximadamente 1 bilhão de hectares seriam necessários para suprir a demanda alimentícia da população futura, caso a produtividade do sistema não se alterasse e as perdas ocorressem no mesmo nível do que hoje. Ou seja, uma área maior do que a do próprio país seria necessária apenas para a agropecuária. Caso o cenário otimista seja implementado, uma área de 546 Mha seria necessária para o atendimento dessa demanda, ou seja,

a expansão de aproximadamente 291 Mha, comparado ao uso da terra da agropecuária atual (255 Mha) deveria ocorrer, comprometendo áreas que garantem a preservação ambiental do país. A mudança de hábitos, para qualquer outra dieta modelo, traria benefícios ambientais no uso da terra, na emissão de gases do efeito estufa e no uso da água, em qualquer um dos cenários (Tabela 16).

Tabela 16. Impactos ambientais gerados pelas das dietas modelo

	BOV	SUI	FRA	PEI	OVO	VEG
Uso da Terra (Mha ano^{-1})						
RMA - EE	1.015,1	89,8	73,8	80,0	64,1	54,2
RMF - EMP	546,3	58,6	46,7	44,9	40,0	32,4
Pegada de Carbono (Mt Ceq ano^{-1})						
RMA - EE	1.782,2	402,8	372,0	430,0	317,6	219,4
RMF - EMP	1.667,3	371,2	340,9	388,0	295,6	197,0
Pegada Hídrica (Litros x 10^{12} ano^{-1})						
RMA - EE	1.248,8	597,5	430,7	237,3	316,7	246,4
RMF - EMP	1.169,8	557,9	399,9	216,5	298,6	226,3

Comparadas ao uso da terra atual, pela agropecuária no Brasil (255 Mha), as dietas modelos suína, frango, peixe, ovolacotvegetariana e vegana apresentariam um excedente de áreas, ou seja, a expansão não seria fator necessário para garantir a segurança alimentar futura e as áreas poderiam ser utilizadas com outras finalidades. Em um cenário otimizado, caso a dieta modelo suína fosse adotada em todo o país, 59 Mha deveriam ser destinados a produção de alimentos, ou seja, apenas um quarto da área que é utilizada hoje pela agropecuária. Para a dieta vegana, mais restritiva, apenas 32 Mha seriam necessários para a produção de alimentos no país.

A pegada de carbono da dieta modelo bovina também seria notadamente maior. 1.562 Mt Ceq ano^{-1} poderiam ser reduzidas caso houvesse a mudança para a dieta vegana. Entre as dietas suína, frango e peixe a variação na pegada é pequena (cerca de 30 Mt). As dietas ovolactovegetariana e vegana seriam as de menor impacto ambiental, com a emissão de 295 e 197 Mt Ceq ano^{-1}, respectivamente, promovendo a redução da emissão de cerca de 220 Mt de carbono, quando comparadas a emissão provocada pela agropecuária hoje no país (492 Mt, OBSERVATÓRIO, 2018). A pegada hídrica da dieta bovina é pelo menos duas vezes maior do que as demais dietas.

A mudança na dieta é uma medida potencial na redução do aquecimento global. O canário RMF-EMP, que integra o aumento de produtividade, redução de perdas e alteração de dietas (principalmente dietas a base de vegetais) gera os menores impactos ambientais. A integração entre medidas de produção e consumo de alimentos é fundamental para reduzir a emissão de gases do efeito estufa e combater mudanças climáticas de modo eficaz (MEIER; CHRISTEN, 2012; SPRINGMANN et al., 2018; RAY et al., 2013). Segundo Popp *et al.* (2010), a mudança nos hábitos alimentares pode ser mais eficaz do que as opções de mitigação tecnológica para evitar as mudanças climáticas. Para Hedenus *et al.* (2014), a alteração de hábitos alimentares pode evitar o aquecimento global de mais de 2° C. A relevância na mudança de hábitos para promoção da sustentabilidade é conhecida, contudo, formas para que esta mudança ocorra na sociedade em geral ainda estão em desenvolvimento.

3.2.3. Análise das campanhas de redução de consumo de carne

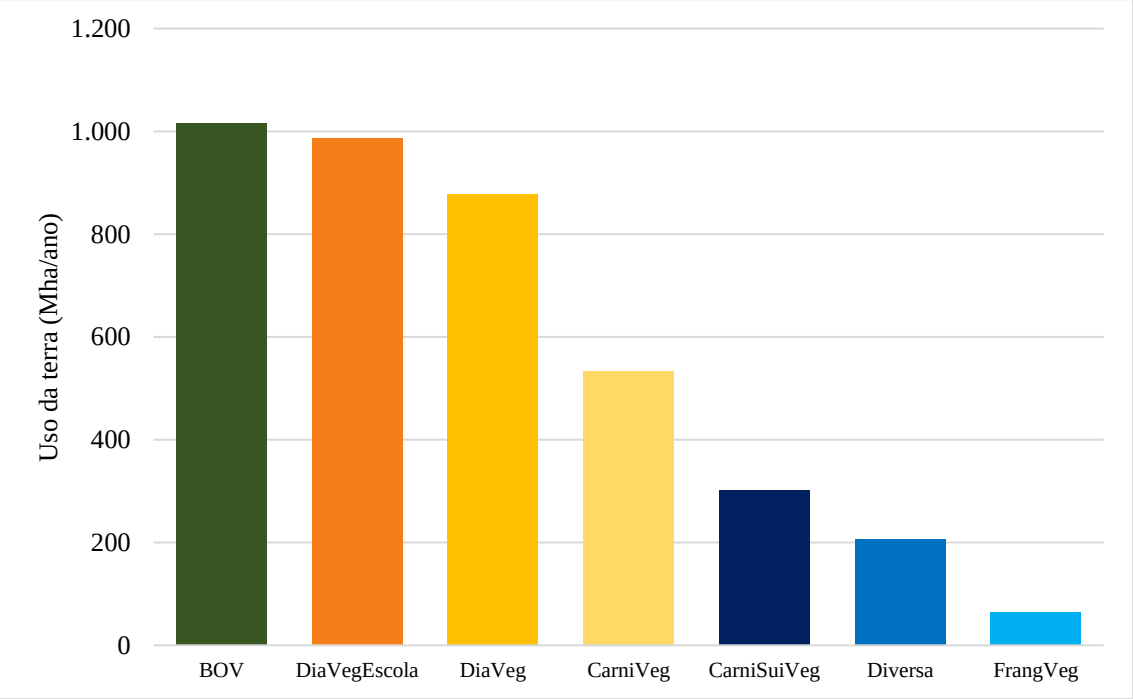
O impacto das campanhas "*Less is More*" e "Segunda Sem Carne" foi analisado nesta seção. Para a campanha promovida pelo *Green Peace*, três situações hipotéticas foram simuladas - Situação CarniVeg, Situação FrangVeg e Situação CarniSuiVeg. Para a campanha "Segunda Sem Carne" duas situações foram simuladas - Situação DiaVeg e Situação DiaVegEscola. Além disso, o impacto ambiental gerado por uma dieta variada (Situação Diversa), composta pelo consumo de diversas proteínas na dieta, com maior consumo de frango (3 dias na semana), foi analisado (Tabela 17).

Tabela 17. Impacto das campanhas de incentivo a mudança de hábitos alimentares

	CarniVeg	**FrangVeg**	**CarniSuiVeg**	**DiaVeg**	**DiaVegEscola**	**Diversa**
Uso da Terra (Mha ano^{-1})						
RMA-EE	533,3	64,0	302,5	878,2	987,4	206,0
RMA-EMP	288,6	39,5	167,0	473,1	517,9	116,6
Pegada de Carbono (Mt Ceq ano^{-1})						
RMA-EE	1.002,9	295,9	654,7	1.559,5	1.737,1	547,8
RMA-EMP	934,2	269,1	607,0	1.457,9	1.624,9	507,2
Pegada Hídrica (Litros x 10^{12} ano^{-1})						
RMA-EE	748,9	337,6	583,8	1.106,0	1.219,8	528,5
RMA-EMP	699,4	312,3	544,2	1.035,4	1.142,6	493,0

Todas as campanhas promovem algum impacto positivo no meio ambiente, quando comparadas ao impacto gerado pela dieta modelo bovina. Para o impacto causado no uso da terra, a campanha "Segunda sem Carne" é menos efetiva do que a promoção da redução de 50% no consumo de carne, promovida pela campanha "*Less is More*" (Figura 15).

Figura 15. Impactos das campanhas no uso da terra comparada a dieta modelo bovina



A redução de 50% no consumo de carne bovina futura, poderia reduzir o impacto atual no uso da terra, comparado ao cenário em que a dieta bovina é consumida por toda a população (1,015 bilhões de hectares por ano). Caso 50% da dieta fosse bovina e 50% vegana (CarniVeg), a redução no uso da terra poderia ser na ordem de 480 milhões de hectares. Para um cenário atual (RMA-EE) seriam necessários 533 Mha e para um cenário futuro 288 Mha para a produção de alimentos, sendo necessária a expansão de áreas para garantir a segurança alimentar (aproximadamente de 278 Mha e 33 Mha para os respectivos cenários).

Caso o consumo de dieta a base de plantas fosse adotada por metade do ano, e as dietas modelo bovina e suína fossem adotadas na outra metade, o uso da terra necessário, em um cenário somente com a alteração de hábitos seria de 302 Mha, e em um cenário em que ações de mudança de hábitos, aumento de produtividade e redução de perdas fossem adotadas, uma área de 167 Mha seria demandada para produção de alimentos, ou seja, 88 Mha a menos do que hoje em dia. Comparando com o caso em que toda população adotasse a dieta modelo bovina, seria necessária uma área 3,4 vezes menor para garantir a segurança alimentar.

A situação de mudança de hábitos que gera os menores impactos ambientais, em termos de uso da terra é a FrangVeg, em que somente uma dieta baseada no consumo de frango e de vegetais é adotada no ano. A mudança de hábitos, no cenário atual, demandaria apenas 69 Mha, ou seja, 186 Mha poderiam ser utilizados com outra finalidade hoje no Brasil, caso toda a população alterasse seu hábito alimentar. Para o cenário em que além da mudança de hábitos, melhorias no sistema são feitas, apenas 39 Mha seriam necessários para atender a demanda de alimentos futura, ou seja, aproximadamente 216 Mha seriam excedentes, quando comparados ao uso da terra atual da agropecuária no Brasil.

O impacto causado pela adoção da "Segunda Sem Carne" em todas as escolas públicas do país, não seria tão significativo, como o impacto gerado pela campanha "*Less is More*". Aproximadamente 28 Mha poderiam ser poupados para uso na produção de alimentos, quando comparadas a dieta bovina. Caso toda a população futura do Brasil substituísse a carne no prato por produtos vegetais, em um dia da semana, 137 Mha poderiam poupados, comparados ao uso exigido pela dieta bovina. Contudo, essa mudança não seria suficiente para que a expansão de terras não fosse necessária.

Apesar de ser bastante significativa, a campanha do *Green Peace* exige uma mudança bastante radical no consumo. Uma dieta variada, com consumo de diferentes tipos de proteínas durante a semana, seria uma opção potencial para mitigar a expansão de terras. Somente com a mudança de hábitos uma área de 206 Mha seria necessária, e no caso do melhor cenário 116 Mha seriam necessários para atender a demanda alimentar dessa dieta, 139 Mha a menos do que é utilizado hoje pela agropecuária no país.

O impacto das campanhas de redução no consumo de carne nas pegadas de carbono e hídricas seguem a mesma tendência do que para o uso da terra. Uma dieta composta pelo consumo de frango em metade dos dias do ano e pelo consumo de proteínas vegetais no resto do tempo, emitiria cerca de 70 Mt de carbono equivalente a menos por ano, quando comparada e emissão causada pela dieta modelo bovina.

A campanha promovida pelo *Green Peace* se mostra mais efetiva, porém ainda é uma campanha com pouca divulgação mundial, sendo que as informações e recomendações são encontradas apenas inglês. A campanha "Segunda Sem Carne" é bastante difundida no Brasil. Sua efetividade no controle de impactos ainda não é tão significativa, mas a educação promovida nas escolas, através da realização do "Dia sem Carne", pode levar a uma mudança de hábitos completa (MORGAN; SONNINO, 2010).

A expansão dos setores agrícolas pode ser significativamente contida, aumentando a consciência do consumidor sobre dietas ambientalmente sustentáveis, regulamentando e desencorajando o desperdício de

alimentos e impondo preços mais eficientes para os alimentos, por exemplo (FAO, 2018). O grande desafio é encontrar caminhos para gerenciar a demanda alimentar e mudar as preferências alimentares da população em geral. A importância das escolhas alimentares na geração de impactos ambientais é reconhecida apenas por poucos consumidores (DE BOER et al., 2016).

Diferentes tipos de barreiras são percebidos para dificultar a adoção de uma dieta baseada em vegetais, incluindo o prazer em comer carne, rotinas alimentares, concepções de saúde e dificuldades no preparo de alimentos vegetarianos (POHJOLAINEN; et al., 2015). Campanhas que promovam a informação acerca da importância das escolhas alimentares devem ser implementadas cada vez mais. As informações apresentadas de forma clara podem fazer uma diferença significativa na avaliação dos produtos pelo consumidor. Se as informações acerca dos impactos prejudiciais gerados pelos produtos fossem exibidas de forma fácil e clara no rótulo, produtos "verdes" seriam os preferidos dos consumidores (THØGERSEN, 2002; YOUNG et al., 2010; BORIN et al., 2011).

4. CONCLUSÃO

Três questões pontuais foram respondidas neste capítulo:

As demandas específicas de cada região do país ou dos diferentes tipos de dietas (vegetariana e onívora, por exemplo), exerceriam qual tipo de impacto no fator terra e em fatores ambientais, como uso de água e emissão de gases do efeito estufa?

As escolhas pessoais neste sistema, ou a escolha dos alimentos que são consumidos, teriam impacto efetivo nestes fatores (terra, água e emissão de gases)?

Se as escolhas exercem impacto significativo, como criar programas ou políticas públicas que sejam capazes de mobilizar essa mudança de comportamento?

As demandas específicas exercem diversos tipos de impactos ambientais, a depender da composição da dieta. A demanda de terra exigida pelas dietas brasileiras, bem como as pegadas de carbono e hídrica variam com as escolhas alimentares. Para o Brasil, a dieta da região Centro-Oeste é a que mais gera impactos adversos ao meio ambiente, devido ao maior consumo de carne bovina nesta região. Caso esta dieta fosse adotada por todos os brasileiros, a expansão de áreas para produção de alimentos seria necessária no futuro, caso medidas de incremento de produtividade e de reduções drásticas no nível de perda de alimentos não fossem tomadas. O consumo de alimentos da região Nordeste foi a mais sustentável entre as dietas brasileiras, devido ao baixo consumo de carne vermelha na dieta. Caso toda população brasileira adotasse a dieta nordestina diariamente, áreas que hoje são utilizadas pela agropecuária poderiam receber outras finalidades, como a recuperação ambiental, a pegada de carbono seria reduzida em 1,8 vez e a pegada hídrica em 1,5 vez, quando comparadas as pegadas da dieta da região Centro-Oeste.

A importância das escolhas alimentares foi evidenciada neste capítulo, ou seja, a escolha alimentar de cada indivíduo gera algum tipo de impacto. A mudança de hábitos alimentares seria capaz de promover enorme redução de impactos ambientais. Dietas com alto consumo de proteínas de origem bovina apresentam, indiscutivelmente, os maiores impactos ambientais. Dietas baseadas em vegetais seriam capazes de reduzir o impacto no uso da terra em até 18 vezes, a pegada de carbono em até 8 vezes e a pegada hídrica em até 5 vezes. Caso ocorra a integração entre medidas de intensificação de sistema produtivos, redução de perdas de alimentos e de mudança de hábitos alimentares, os impactos gerados pelas dietas poderiam ser reduzidos ainda mais, e a mitigação do aquecimento global poderia ser promovida.

É desejado que a mudança de hábitos ocorra em médio-curto prazo, para que o controle de mudanças climáticas seja eficaz. Essa mudança poderá ocorrer com a promoção de campanhas de conscientização do consumidor. A atuação do Estado, na promoção de dietas sem carne em pelo menos um dia da semana em todas as escolas públicas, não demonstra um efeito positivo tão expressivo, contudo essa atuação é importante na educação alimentar, podendo promover a mudança de hábitos a longo prazo. . Dietas que não são tão restritivas, como a adoção da dieta "Diversa", composta pela ingestão moderada de carne e ingestão de proteínas vegetais poderiam ser uma boa alternativa para ser promovida por campanhas, já que a mudança de comportamento dos consumidores não seria tão radical, mas os resultados na redução de impactos seriam significativos. O incentivo à adoção de dietas mais equilibradas, mas sem a restrição total do consumo de carnes, seria uma boa alternativa para que os consumidores, a partir da construção da consciência de seus impactos, pudessem alterar seus hábitos, trazendo efeitos positivos ao meio ambiente, sem medidas extremas.

A associação de medidas de controle de perda de alimentos, de incremento de produtividade no campo, promovidas principalmente por programas de Estado, e medidas de mudança de hábitos, responsabilidade dos consumidores, devem ser adotadas de forma simultânea. A mitigação de impactos seria mais rápida através dessa estratégia. A responsabilidade entre Estado e indivíduos na promoção de soluções que beneficiem o meio ambiente deve ser dividida.

Cenários que consideram a exportação de alimentos e o impacto da produção de alimentos na economia brasileira não foram abordados neste trabalho. O problema da segurança alimentar e sustentabilidade ambiental envolve interações entre diversos temas (ambientais, sociais, econômicos, políticos). Neste trabalho, apenas uma das possíveis contribuições para a resolução do problema foi apontada.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, P. et al. Drivers for global agricultural land use change: The nexus of diet, population, yield and bioenergy. **Global Environmental Change**, v. 35, p. 138–147, 1 nov. 2015.

ALEXANDER, P. et al. Human appropriation of land for food: The role of diet. **Global Environmental Change**, v. 41, p. 88–98, nov. 2016.

ALEXANDER, P. et al. Losses, inefficiencies and waste in the global food system. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 190–200, 1 maio 2017.

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working Papers 12-03. jun. 2012.

BAJŽELJ, B. et al. Importance of food-demand management for climate mitigation. **Nature Climate Change**, v. 4, n. 10, p. 924–929, out. 2014.

BLEIL, S. I. O Padrão Alimentar Ocidental: p. 25, 1998.

BORIN, N.; CERF, D. C.; KRISHNAN, R. Consumer effects of environmental impact in product labeling. **Journal of Consumer Marketing**, v. 28, n. 1, p. 76–86, 25 jan. 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção; Brasil. **Alimentos regionais brasileiros**. n. 2, p. 486, 2015.

BRASIL, M. DA A., Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio Brasil 2017/18 a 2027/28 - Projeções de longo prazo. p. 112, 2018.

BRASIL, MINESTÉRIO DA SAÚDE. Guia alimentar para a população brasileira. p. 158, 2014.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança alimentar e agricultura sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Ciência & ambiente**, v. 1, n. 27, p. 153–165, 2003.

COELHO, A. B.; AGUIAR, D. R. D. DE; FERNANDES, E. A. Padrão de consumo de alimentos no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 2, p. 335–362, jun. 2009.

COIMBRA, Z. H.; GOMES-JR, L.; FERNANDEZ, F. A. S. Human carnivory as a major driver of vertebrate extinction. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 18, n. 4, p. 283–293, out. 2020.

DAVIS, K. F. et al. Meeting future food demand with current agricultural resources. **Global Environmental Change**, v. 39, p. 125–132, 1 jul. 2016.

DE BOER, J.; DE WITT, A.; AIKING, H. Help the climate, change your diet: A cross-sectional study on how to involve consumers in a transition to a low-carbon society. **Appetite**, v. 98, p. 19–27, 1 mar. 2016.

DE JESUS SILVA, Rodrigo et al. Factors influencing the food transition in riverine communities in the Brazilian Amazon. Environment, **Development and Sustainability**, v. 19, n. 3, p. 1087-1102, 2017.

FOOD & AGRICULTURE ORGANIZATION. **FUTURE OF FOOD AND AGRICULTURE 2018: alternative pathways to 2050.** Place of publication not identified: FOOD & AGRICULTURE ORG, 2018.

FRIEL, S. et al. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture. **The Lancet**, v. 374, n. 9706, p. 2016–2025, dez. 2009.

GARCIA, D.; WANDA, R. Effects of globalization on food culture: considerations on urban food changes. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 483–492, dez. 2003.

GARDYN, R. Eco-friend or foe. **American Demographics**, v. 25, n. 8, p. 12–13, 2003.

GODFRAY, H. C. J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812–818, 2010.

GU, B. et al. Four steps to food security for swelling cities. **Nature**, v. 566, n. 7742, p. 31–33, fev. 2019.

HEDENUS, F.; WIRSENIUS, S.; JOHANSSON, D. J. A. The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets. **Climatic Change**, v. 124, n. 1, p. 79–91, 1 maio 2014.

HERNANDES, F.; VALENTINI, M. P. Obesidade: causas e consequências em crianças e adolescentes. **Conexões**, v. 8, n. 3, p. 47–63, 30 dez. 2010.

IBGE (ED.). **Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2018. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 24 de novembro de 2020.

KAC, G.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. suppl 1, p. S4–S5, 2003.

KALAFATIS, S. P. et al. Green marketing and Ajzen's theory of planned behaviour: a cross-market examination. **Journal of Consumer Marketing**, v. 16, n. 5, p. 441–460, 1 jan. 1999.

LAL, R. Feeding 11 billion on 0.5 billion hectare of area under cereal crops. **Food and Energy Security**, v. 5, n. 4, p. 239–251, 2016.

LANG, T.; HEASMAN, M. Food wars: the battle for minds, mouths and markets. **London: Earthscan**, 2004.

LAPPÉ, F. M. **Diet for a small planet: Ill. by Kathleen Zimmerman and Ralph Iwamoto**. [s.l.] Ballantine Books, 1976.

LAROCHE, M.; BERGERON, J.; BARBARO-FORLEO, G. Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products. **Journal of Consumer Marketing**, v. 18, n. 6, p. 503–520, nov. 2001.

MACHOVINA, B.; FEELEY, K. J.; RIPPLE, W. J. Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption. **Science of The Total Environment**, v. 536, p. 419–431, dez. 2015.

MBOW, C. et al. Chapter 5: food security. **IPCC Special Report on Climate Change and Land, online at https://www. ipcc. ch/site/assets/uploads**, 2019.

MCDONALD, S. et al. Individual strategies for sustainable consumption. **Journal of Marketing Management**, v. 28, n. 3–4, p. 445–468, 1 mar. 2012.

MCMICHAEL, A. J. et al. Food, livestock production, energy, climate change, and health. **The Lancet**, v. 370, n. 9594, p. 1253–1263, 6 out. 2007.

MEIER, T.; CHRISTEN, O. Gender as a factor in an environmental assessment of the consumption of animal and plant-based foods in Germany. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 17, n. 5, p. 550–564, 1 jun. 2012.

MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). **Revista de Saúde Pública**, v. 28, n. 6, p. 433–439, dez. 1994.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; COSTA, R. B. Secular changes in dietary patterns in the metropolitan areas of Brazil (1988-1996). **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 3, p. 251–258, jun. 2000.

MORATOYA, E. E. et al. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, n. 1, p. 72-84–84, 22 maio 2013.

MORGAN, K. Greening the realm: sustainable food chains and the public plate. **Regional Studies**, v. 42, n. 9, p. 1237–1250, 2008.

MORGAN, K.; SONNINO, R. Rethinking school food: the power of the public plate. **State of the World**, p. 74, 2010.

MORGAN, K.; SONNINO, R. **The school food revolution: public food and the challenge of sustainable development**. Routledge, 2013.

NIJDAM, D.; ROOD, T.; WESTHOEK, H. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. **Food Policy**, v. 37, n. 6, p. 760–770, 1 dez. 2012.

OBSERVATÓRIO, D. C. Emissões de GEE no Brasil e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o Acordo de Paris: Documento de análise 2018. **Brasil, SEEG**, 2018.

POHJOLAINEN, P.; VINNARI, M.; JOKINEN, P. Consumers' perceived barriers to following a plant-based diet. **British Food Journal**, v. 117, n. 3, p. 1150–1167, 1 jan. 2015.

POPP, A.; LOTZE-CAMPEN, H.; BODIRSKY, B. Food consumption, diet shifts and associated non-CO2 greenhouse gases from agricultural production. **Global Environmental Change**, Governance, Complexity and Resilience. v. 20, n. 3, p. 451–462, 1 ago. 2010.

RAY, D. K. et al. Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. **PLOS ONE**, v. 8, n. 6, p. e66428, 19 jun. 2013.

RODRIGUES, Livia Penna Firme et al. Food insecurity in urban and rural areas in Central Brazil: transition from locally produced foods to processed items. **Ecology of food and nutrition**, v. 55, n. 4, p. 365-377, 2016.

RUST, N. A. et al. How to transition to reduced-meat diets that benefit people and the planet. **Science of The Total Environment**, v. 718, p. 137208, 20 maio 2020.

SCHIERMEIER, Q. Eat less meat: UN climate-change report calls for change to human diet. **Nature**, v. 572, n. 7769, p. 291–292, 8 ago. 2019.

SCHMIDT, M. I. et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. p. 14, 2011.

SCHMITZ, C. et al. Land-use change trajectories up to 2050: insights from a global agro-economic model comparison. **Agricultural Economics**, v. 45, n. 1, p. 69–84, 2014.

SOUZA, C. M. et al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 25 ago. 2020.

SPRINGMANN, M. et al. Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 15, p. 4146–4151, 12 abr. 2016.

STEHFEST, E. et al. Climate benefits of changing diet. **Climatic Change**, v. 95, n. 1, p. 83–102, 1 jul. 2009.

THØGERSEN, J. Promoting green consumer behavior with eco-labels. **New Tools for Environmental Protection: Education, Information, and Voluntary Measures**, 2002.

TILMAN, D. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281–284, 13 abr. 2001.

TILMAN, D. et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 50, p. 20260–20264, 13 dez. 2011.

TILMAN, D.; CLARK, M. Global diets link environmental sustainability and human health. **Nature**, v. 515, n. 7528, p. 518–522, nov. 2014.

TIRADO, R. et al. **Less is more: Reducing meat and dairy for a healthier life and planet-Scientific background on the Greenpeace vision of the meat and dairy system towards 2050**. Greenpeace, 2018.

TITTERINGTON, A. J.; DAVIES, C. A.; COCHRANE, A. C. Forty Shades of Green. **Journal of Euromarketing**, v. 5, n. 3, p. 43–63, 11 set. 1996.

TRICHES, R. M.; SCHNEIDER, S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. **Saúde e Sociedade**, v. 19, n. 4, p. 933–945, dez. 2010.

TUKKER, A. et al. Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe. **Ecological Economics**, v. 70, n. 10, p. 1776–1788, 15 ago. 2011.

VEISTEN, K. Willingness to pay for eco-labelled wood furniture: Choice-based conjoint analysis versus open-ended contingent valuation. **Journal of Forest Economics**, v. 13, n. 1, p. 29–48, 15 maio 2007.

VRANKEN, L. et al. Curbing global meat consumption: Emerging evidence of a second nutrition transition. **Environmental Science & Policy**, v. 39, p. 95–106, maio 2014.

WILLETT, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, v. 393, n. 10170, p. 447–492, fev. 2019.

WIRSENIUS, S.; AZAR, C.; BERNDES, G. How much land is needed for global food production under scenarios of dietary changes and livestock productivity increases in 2030? **Agricultural Systems**, v. 103, n. 9, p. 621–638, 1 nov. 2010.

YOUNG, W. et al. Sustainable consumption: green consumer behaviour when purchasing products. **Sustainable Development**, v. 18, n. 1, p. 20–31, 2010.

CONCLUSÃO GERAL

A abordagem "da mesa ao campo" foi capaz de responder as questões centrais apontadas no trabalho e permitiu que o problema da segurança alimentar fosse visto por outro ângulo. Esta nova abordagem evidenciou quatro pontos principais:

- Se o mesmo nível de consumo, de produtividade da produção agrícola e de perdas de alimentos não se alterarem nos próximos anos, a expansão de áreas para a produção de alimentos deverá ser uma necessidade para atender a demanda de alimentos da população futura.
- As soluções para o problema da segurança alimentar *versus* expansão de terras devem ser integradas e sinérgicas. O incremento da produtividade no campo integrado à soluções que reduzam as perdas de alimentos em todos os níveis – da produção no campo até ao domicílio – em pelo menos 30%, são ações que devem ser colocadas em prática (por ações governamentais e individuais) e que podem mitigar os impactos ambientais (uso da terra, pegada de carbono e pegada hídrica). Caso essas soluções sejam adotadas em grande escala, a expansão de terras não será uma necessidade.
- A mudança de hábitos alimentares, principalmente através da redução de carne vermelha do cardápio, é uma ação potencial na mitigação de impactos ambientais, tanto na redução do uso da terra para a produção de alimentos, quanto na redução das pegadas de carbono e hídrica.
- Promover ações ou programas que demonstrem os impactos ambientais atrelados as escolhas alimentares diárias de cada indivíduo pode ser um impulso para a mudança de consumo em grande escala. A proposição de dietas equilibradas, não tão extremas, que estejam de acordo com a cultura de cada povo e região, pode ser uma alternativa na promoção da conscientização do consumidor acerca de seu papel na geração de impactos ambientais.

Sabe-se que a segurança alimentar não será garantida somente através da produção agrícola, e que a distribuição e o acesso aos alimentos são fatores que devem estar alinhados a esta oferta. O Brasil depende de exportações de *commodities* para sustentar sua economia, e o uso da terra não será exclusivo para a provisão de alimentos para a população residente no país. Porém, este trabalho demonstrou que outras abordagens podem ser identificadas, para que o leque de soluções ao problema complexo da segurança alimentar possa ser expandido. Além disso, espera-se que esta dissertação seja precursora de estudos mais complexos e aprofundados sobre este tema, e que cada vez mais a importância das escolhas alimentares seja levada em conta na proposição de soluções sustentáveis, mitigadoras de impactos e de mudanças climáticas.

A magnitude dos impactos ambientais gerados pela alimentação foi demonstrada, de modo que a quantificação das variáveis ambientais pode auxiliar no dimensionamento do problema, possibilitando a identificação dos pontos do processo produtivo que podem ser otimizados. A partir desta compreensão, ações e programas que integrem soluções, que promovam a melhoria da produtividade bem como a redução das perdas de alimentos no campo devem ser pensadas e implementadas, a nível individual e nacional, para que os principais impactos ambientais sejam controlados. A mudança de hábitos do consumidor contribui para que os impactos gerados pela dieta sejam atenuados. Deseja-se com este trabalho, que o consumidor perceba sua importância dentro do sistema agroalimentar e na promoção da sustentabilidade.

APÊNDICE

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
arroz branco	Arroz (em casca)	I
arroz integral	Arroz (em casca)	I
milho (em grão)	Milho (em grão)	I
amendoim (em grão) (in natura)	Amendoim (em casca)	I
ervilha em grão	Ervilha (em grão)	I
fava (em grão)	Fava (em grão)	I
feijão de corda	Feijão (em grão)	I
feijão verde	Feijão (em grão)	I
soja em grão	Soja (em grão)	I
feijão (preto, mulatinho, roxo, rosinha etc.)	Feijão (em grão)	I
feijão verde orgânico	Feijão (em grão)	I
feijão orgânico	Feijão (em grão)	I
arroz orgânico	Arroz (em casca)	I
arroz integral orgânico	Arroz (em casca)	I
feijão soja orgânico	Feijão (em grão)	I
batata-inglesa	Batata-inglesa	I
batata doce	Batata-doce	I
mandioca	Mandioca	I
aipim	Mandioca	I
cenoura	cenoura	I
batata inglesa orgânica	Batata-inglesa	I
aveia em flocos	Aveia (em grão)	I
milho moído	Milho (em grão)	I
amendoim moído	Amendoim (em casca)	I
coco da bahia (seco ou verde)	Coco-da-baía	I
castanha de caju	Castanha de caju	I
noz (nogueira)	Noz (fruto seco)	I
açaí	Açaí	I
uaçaí	Açaí	I
pupunha	Palmito	I
coco	Coco-da-baía	I
Alface	alface	I
couve flor	couve_flor	I
palmito in natura	Palmito	I
guariroba (palmito in natura)	Palmito	I
gueiroba (palmito in natura)	Palmito	I
tomate	Tomate	I
ervilha em vagem	Ervilha (em grão)	I
cebola	Cebola	I
alho	Alho	I
alface orgânica	alface	I

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
tomate orgânico	Tomate	I
banana (ouro, prata, d'água, da terra etc.)	Banana (cacho)	I
laranja (pera, seleta, lima, da terra etc.)	Laranja	I
limão (comum, galego etc.)	Limão	I
tangerina	Tangerina	I
cana de açúcar	Cana-de-açúcar	I
abacaxi	Abacaxi	I
ananás	Abacaxi	I
abacate	Abacate	I
caqui	Caqui	I
figo	Figo	I
maçã	Maçã	I
mamão	Mamão	I
papaia	Mamão	I
manga	Manga	I
manguito	Manga	I
maracujá	Maracujá	I
melancia	Melancia	I
melão	Melão	I
pera	Pera	I
pêssego	Pêssego	I
uva	Uva	I
goiaba	Goiaba	I
cacau	Cacau (em amêndoa)	I
maçã orgânica	Maçã	I
amendoim cozido	Amendoim (em casca)	I
leite geleificado	leite	I
polpa de coco	Coco-da-baía	I
pimenta em pó	Pimenta-do-reino	I
filé mignon	bovino	I
contrafilé	bovino	I
bisteca bovina	bovino	I
alcatra	bovino	I
alcatra ao vinagrete	bovino	I
maminha	bovino	I
picanha	bovino	I
patinho	bovino	I
cabeça de lombo (carne bovina)	bovino	I
posta branca	bovino	I
tatu (lagarto redondo)	bovino	I
paulista	bovino	I
lombo paulista (carne bovina)	bovino	I
posta vermelha	bovino	I

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
acém	bovino	I
agulha (acém)	bovino	I
paleta	bovino	I
pá com osso	bovino	I
musculo bovino	bovino	I
chambaril	bovino	I
carne marica bovina	bovino	I
vazio (carne bovina)	bovino	I
peito bovino	bovino	I
fraldinha (capa de file)	bovino	I
aba de Filé	bovino	I
costela bovina	bovino	I
jacaré (carne bovina de segunda c/ osso)	bovino	I
file de segunda	bovino	I
víscera bovina	bovino	I
panelada (vísceras bovinas não especificadas)	bovino	I
coração bovino	bovino	I
rim de boi	bovino	I
bofe bovino	bovino	I
miolo de boi	bovino	I
tripa bovina	bovino	I
fígado bovino	bovino	I
cupim	bovino	I
língua bovina	bovino	I
mocotó bovino	bovino	I
braço bovino	bovino	I
mão bovina	bovino	I
carré	suino	I
bisteca suína	suino	I
pernil suíno	suino	I
quarto suíno	suino	I
costela suína	suino	I
lombo suíno	suino	I
toucinho	suino	I
miúdo suíno	suino	I
arrasto suíno	suino	I
carne suína	suino	I
carne moída	bovino	I
guisado	bovino	I
tripa suína	suino	I
fígado suíno	suino	I
língua suína	suino	I
mocotó suíno	suino	I

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
pernil	suino	I
lagarto bovino	bovino	I
alcatra suína	suino	I
brechona	bovino	I
bife a role	bovino	I
sua suína	suino	I
carne de primeira	bovino	I
chuleta	bovino	I
file não especificado	bovino	I
pé suíno fresco	suino	I
carne bovina	bovino	I
lombo não especificado	suino	I
musculo não especificado	bovino	I
ossada não especificada	bovino	I
carne de segunda	bovino	I
contrafilé orgânico	bovino	I
bisteca orgânica	bovino	I
cabeça de lombo (carne bovina) orgânica	suino	I
tatu (lagarto redondo) orgânico	bovino	I
peixe de mar (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
peixe de mar salgado (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
peixe de mar salgado (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
camarão	peixe	I
camarão alho e óleo	peixe	I
siri	peixe	I
baú (siri)	peixe	I
goiá	peixe	I
caranguejo	peixe	I
guaiamu	peixe	I
marisco	peixe	I
ostra	peixe	I
lula	peixe	I
sururu	peixe	I
bacalhau	peixe	I
ovas de peixe (qualquer espécie)	peixe	I
peixe de água doce (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
peixe de água doce salgado (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
tracajá	peixe	I
peixe não especificado (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
peixe não especificado salgado (inteiro, em pósta, em filé etc.)	peixe	I
azeitona	Azeitona	I
ervilha em conserva	Ervilha (em grão)	I
petit pois	Ervilha (em grão)	I

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
milho verde em conserva	Milho (em grão)	I
palmito em conserva	Palmito	I
kitute suíno	suino	I
fiambre	suino	I
sardinha em conserva	peixe	I
atum em conserva	peixe	I
salmão em conserva	peixe	I
atum em conserva light	peixe	I
frango inteiro	frango	I
parte de galinha ou frango não especificada	frango	I
frango em pedaços	frango	I
galinha em pedaços	frango	I
carne de galinha	frango	I
peito de galinha ou frango	frango	I
file de frango	frango	I
carcaça de galinha ou frango	frango	I
asa de galinha ou frango	frango	I
drumete de galinha ou frango	frango	I
pescoço de galinha ou frango	frango	I
pé de galinha ou frango	frango	I
miúdo de galinha ou frango	frango	I
moela de galinha ou frango	frango	I
coração de frango	frango	I
fígado de galinha ou frango	frango	I
pé e asa de galinha ou frango	frango	I
ovo de galinha	ovo_galinha	I
galinha de angola abatida, congelada ou viva	frango	I
capote	frango	I
mutum	frango	I
frango inteiro orgânico	frango	I
file de frango orgânico	frango	I
leite de vaca integral	leite	I
leite de vaca fresco	leite	I
leite de soja com sabor	leite_soja	I
ades original	leite_soja	I
leite com sabor	leite	I
leite aromatizado	leite	I
leite de vaca desnatado	leite	I
leite de vaca semidesnatado	leite	I
leite não especificado pasteurizado	leite	I
leite de vaca integral orgânico	leite	I
leite de vaca fresco orgânico	leite	I
leite semidesnatado de vaca orgânico	leite	I

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
leite de soja com sabor light	leite_soja	I
ades light	leite_soja	I
leite com sabor diet	leite	I
carne seca	bovino	I
carne de charque	bovino	I
jabá	bovino	I
carne de sol	bovino	I
carne do sertão	bovino	I
copa de porco defumada	suino	I
bacon	suino	I
chouriço	suino	I
morcela	suino	I
morcilha	suino	I
paio	suino	I
mortadela	suino	I
salame	suino	I
salaminho	suino	I
presunto	suino	I
apresuntado	suino	I
pururuca de porco	suino	I
pele de porco preparada (pururuca)	suino	I
carne de aves defumada	frango	I
carne salgada não especificada	bovino	I
salame light	suino	I
mate tradicional	Erva-mate (folha verde)	I
caldo de cana	Cana-de-açúcar	I
garapa	Cana-de-açúcar	I
água de coco	Coco-da-baía	I
erva mate	Erva-mate (folha verde)	I
chimarrão	Erva-mate (folha verde)	I
tererê	Erva-mate (folha verde)	I
cevada em pó	Cevada (em grão)	I
chá diet (preto, camomila, erva cidreira, capim limão etc.)	Chá-da-índia (folha verde)	I
chá (preto, camomila, erva cidreira, capim limão etc.)	Chá-da-índia (folha verde)	I
chá mate orgânico	Chá-da-índia (folha verde)	I
chimarrão orgânico	Erva-mate (folha verde)	I
óleo de soja	oleo_soja	I
banha suína	suino	I
óleo não especificado	oleo_soja	I
torresmo	suino	I
suco	Laranja	I
suco de abacaxi	abacaxi	I
suco de goiaba	Goiaba	I

APÊNDICE A. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível I (Conclusão)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
suco de laranja	Laranja	I
suco de mamão	Mamão	I
suco de manga	Manga	I
suco de maracujá	Maracujá	I
suco de melão	Melão	I
suco de pêssego	Pêssego	I
suco de pêssego em calda	Pêssego	I
galeto	frango	I
costela	bovino	I
café	Café (em grão) Total	I
milho cozido	Milho (em grão)	I
churrasco	bovino	I
suco orgânico	Laranja	I
suco de abacaxi orgânico	Abacaxi	I
suco de goiaba orgânico	Goiaba	I
suco de laranja orgânico	Laranja	I
suco de manga orgânico	Manga	I
suco de maracujá orgânico	Maracujá	I
suco de pêssego orgânico	Pêssego	I
suco de pêssego em calda orgânico	Pêssego	I

APÊNDICE B. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível II

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
canjiquinha de milho em grão	Milho (em grão)	II
xerém de milho	Milho (em grão)	II
mangalô amargo em grão	Fava (em grão)	II
semente de linhaça	Trigo (em grão)	II
andu	Feijão (em grão)	II
grão de bico	Feijão (em grão)	II
lentilha	Feijão (em grão)	II
quirera não especificada	Milho (em grão)	II
pipoca light	Milho (em grão)	II
quinoa	Arroz (em casca)	II
mandioquinha salsa (batata barôa)	Batata-inglesa	II
cenoura amarela (batata barôa)	Batata-inglesa	II
inhame	Mandioca	II
quiçaré	Mandioca	II
macaxeira	Mandioca	II
cara	Mandioca	II
inhame caraquento (cara)	Mandioca	II
batata (não especificada)	Batata-inglesa	II
mandioquinha	Batata-inglesa	II
rabanete	cenoura	II
beterraba	cenoura	II
nabo	cenoura	II
açafrão	alface	II
germe de trigo	Trigo (em grão)	II
fibra de trigo	Trigo (em grão)	II
fibra de cereal trigo	Trigo (em grão)	II
castanha portuguesa	Castanha de caju	II
pinhão	Castanha de caju	II
amêndoa	Castanha de caju	II
avelã	Noz (fruto seco)	II
castanha do para	Castanha de caju	II
butiá	Açaí	II
tucumã	Açaí	II
coco mucajá	Coco-da-baía	II
juçara	Açaí	II
jussara	Açaí	II
bacaba	Açaí	II
bacabuçu	Açaí	II
castanha da índia	Castanha de caju	II
pistache	Castanha de caju	II
buriti	Açaí	II

APÊNDICE B. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível II (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
Patauá	Açaí	II
bertalha	alface	II
chicória	alface	II
chicória ao vinagrete	alface	II
escarola	alface	II
couve	alface	II
couve ao vinagrete	alface	II
espinafre	alface	II
espinafre ao vinagrete	alface	II
mostarda (verdura)	alface	II
repolho	couve_flor	II
cebolinha	cebola	II
agrião	alface	II
agrião ao vinagrete	alface	II
taioba	alface	II
acelga	alface	II
beterraba branca (acelga)	cenoura	II
almeirão	alface	II
almeirão ao vinagrete	alface	II
radite	alface	II
radite ao vinagrete	alface	II
brócolis	couve_flor	II
serralha	alface	II
caruru	alface	II
cuxá	alface	II
vinagreira	alface	II
cariru	alface	II
rúcula	alface	II
jambu	alface	II
língua de vaca (verdura)	alface	II
alcachofra	couve_flor	II
bredo	alface	II
salsão (aipo)	alface	II
erva doce	alface	II
folha de aipim	alface	II
folha de macaxeira	alface	II
broto de feijão	alface	II
moranga	cebola	II
abobrinha	cebola	II
jerimum	cebola	II
abóbora	cebola	II
pepino	cebola	II
chuchu	cebola	II

APÊNDICE B. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível II (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
chuchu ao alho e óleo	cebola	II
chuchu ao vinagrete	cebola	II
chuchu (sopa)	cebola	II
jiló	cebola	II
maxixe	cebola	II
pepininho (maxixe)	cebola	II
pimentão	cebola	II
quiabo	cebola	II
vagem	cenoura	II
cogumelo in natura	couve_flor	II
berinjela	cenoura	II
berinjela ao vinagrete	cenoura	II
catalonha	alface	II
alho poro	Alho	II
broto de alfafa	cebola	II
pimentão orgânico	cebola	II
orégano	alface	II
pacová	alface	II
lima	Laranja	II
mexerica	Laranja	II
bergamota	Laranja	II
mimosa	Laranja	II
tanja	Laranja	II
maricota	Laranja	II
laranjinha japonesa	Laranja	II
fruta de conde	Abacaxi	II
pinha (fruta de conde)	Abacaxi	II
ata	Abacaxi	II
uva passa	Uva	II
jenipapo	Maracujá	II
jaca	Abacaxi	II
araçá açú (goiaba)	Goiaba	II
ameixa	Pêssego	II
caju	Manga	II
cereja	Uva	II
cajá manga	Manga	II
cajarana	Maracujá	II
taperebá	Maracujá	II
acajá (taperebá)	Maracujá	II
carambola	Maracujá	II
jabuticaba	Uva	II
graviola	Abacaxi	II
morango	Uva	II

APÊNDICE B. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível II (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
jambo	Goiaba	II
atemoia	Abacaxi	II
mangaba	Manga	II
araçá	Goiaba	II
nêspera	Pêssego	II
fruta pão	Pêssego	II
sapoti	Pera	II
uxi	Pera	II
tamarindo	Uva	II
pitomba	Uva	II
bacuri	Pêssego	II
ingá	Uva	II
pequi	Goiaba	II
pitanga	Uva	II
ciriguela	Uva	II
murici	Uva	II
umbu	Pêssego	II
imbu	Pêssego	II
biriba	Abacaxi	II
cupuaçu	Abacaxi	II
nectarina	Pêssego	II
mari	Manga	II
romã	Pera	II
acerola	Uva	II
kiwi	Goiaba	II
abiu	Pêssego	II
jurubeba	Uva	II
fruta (não especificada)	Banana (cacho)	II
acerola orgânica	Uva	II
amora	Goiaba	II
jamelão (jamburão)	Uva	II
marmelada	Goiaba	II
fruta seca ou desidratada	Uva	II
hortelã	alface	II
alcaparra em conserva	Azeitona	II
coentro	alface	II
gergelim	Trigo (em grão)	II
sarrabulho	bovino	II
carne de cabrito	bovino	II
carne de bode	bovino	II
carne caprina	bovino	II
carne de caprino	bovino	II
carne de carneiro	bovino	II

APÊNDICE B. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível II (Conclusão)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
carne de ovelha	bovino	II
mocotó de caprino	bovino	II
buchada de bode	bovino	II
carne de outros animais	bovino	II
carne da paca	bovino	II
carne de jacaré	bovino	II
carne de capivara	bovino	II
carne de cotia	bovino	II
carne de jabuti	bovino	II
miúdo de bode	bovino	II
cogumelo em conserva	Couve_flor	II
champignon em conserva	Couve_flor	II
aspargo em conserva	Azeitona	II
repolho em conserva	Couve_flor	II
legume não especificado em conserva	batata-inglesa	II
cozido	bovino	II
pepino em conserva	cebola	II
picles	cebola	II
nabo em conserva	cenoura	II
peru em pedaço não especificado	frango	II
peito de peru	frango	II
asa de peru	frango	II
chester	frango	II
tender	frango	II
nambu	frango	II
codorna	frango	II
ovo de codorna	ovo_galinha	II
pato em pedaços	frango	II
peito de pato	frango	II
carne de pato	frango	II
peito de peru light	frango	II
leite de cabra	leite	II
leite fermentado	leite	II
blanquet de peru	frango	II
suco de acerola	Uva	II
suco de beterraba	cenoura	II
suco de cupuaçu	abacaxi	II
suco de morango	Uva	II
pipoca doce ou salgada	Milho (em grão)	II
batata palito	Batata-inglesa	II
batata palha	Batata-inglesa	II
palma	cebola	II

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
creme de arroz	Arroz (em casca)	III
arrozina	Arroz (em casca)	III
mucilon	Arroz (em casca)	III
mingau de arroz	Arroz (em casca)	III
croquinhos de arroz	Arroz (em casca)	III
farinha de aveia	Aveia (em grão)	III
fubá de milho	Milho (em grão)	III
farinha de milho	Milho (em grão)	III
puba de milho	Milho (em grão)	III
puba de fubá	Milho (em grão)	III
mingau de milho	Milho (em grão)	III
amido de milho	Milho (em grão)	III
amido de arroz	Arroz (em casca)	III
cremogema	Milho (em grão)	III
vitamilho	Milho (em grão)	III
creme de milho	Milho (em grão)	III
sucrilhos de milho	Milho (em grão)	III
cereal matinal de milho em flocos	Milho (em grão)	III
farinha de mandioca	Mandioca	III
farinha de copioba	Mandioca	III
farinha de água	Mandioca	III
cruera	Mandioca	III
goma de mandioca	Mandioca	III
sagu de mandioca	Mandioca	III
farinha de tapioca	Mandioca	III
farinha beiju	Mandioca	III
sagu de tapioca	Mandioca	III
tapioca de goma	Mandioca	III
farinha láctea	Trigo (em grão)	III
neston	Milho (em grão)	III
flocos de cereais	Aveia (em grão)	III
vitaflocos	Aveia (em grão)	III
mini pizza semipronta	Trigo (em grão)	III
fibra de soja	Soja (em grão)	III
mini pastel	Trigo (em grão)	III
macarrão	Trigo (em grão)	III
macarrão ao vinagrete	Trigo (em grão)	III
purê de batata	Batata-inglesa	III
bife vegetal	Soja (em grão)	III
carne vegetal	Soja (em grão)	III
pasta de soja	Soja (em grão)	III
carne de soja	Soja (em grão)	III
granola	Aveia (em grão)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
musli	Trigo (em grão)	III
mix de cereais	Aveia (em grão)	III
miojo	Trigo (em grão)	III
macarrão instantâneo	Trigo (em grão)	III
sustagem	Trigo (em grão)	III
proteína de soja	Soja (em grão)	III
proteína vegetal	Soja (em grão)	III
complemento alimentar de qualquer sabor	Trigo (em grão)	III
sucrilhos de milho light	Milho (em grão)	III
mini pizza semipronta light	Trigo (em grão)	III
macarrão instantâneo light	Trigo (em grão)	III
proteína de soja orgânica	Soja (em grão)	III
macarrão com carne	Trigo (em grão)	III
macarrão com peixe	Trigo (em grão)	III
couve flor ao vinagrete	couve_flor	III
repolho ao alho e óleo	couve_flor	III
repolho ao vinagrete	couve_flor	III
repolho ensopado	couve_flor	III
brócolis ao vinagrete	couve_flor	III
cebola ao vinagrete	Cebola	III
jardineira (seleta)	Ervilha (em grão)	III
seleta (jardineira)	Ervilha (em grão)	III
sorvete de qualquer sabor industrializado	leite	III
tablete de chocolate	Cacau (em amêndoa)	III
barra de chocolate	Cacau (em amêndoa)	III
chocolate em pó de qualquer marca	Cacau (em amêndoa)	III
ovomaltine	Cacau (em amêndoa)	III
achocolatado em pó	Cacau (em amêndoa)	III
toddynho	leite	III
bombom de qualquer marca	Cacau (em amêndoa)	III
trufa	Cacau (em amêndoa)	III
pasta de amendoim	Amendoim (em casca)	III
pessegada	Pêssego	III
figada	Figo	III
goiabada	Goiaba	III
caju em pasta	Goiaba	III
mariola	Banana (cacho)	III
schimier de cana	Cana-de-açúcar	III
cuscuz	Milho (em grão)	III
cuscuz de tapioca	Mandioca	III
cocada	Coco-da-baía	III
doce de amendoim	Amendoim (em casca)	III
pé de moleque	Amendoim (em casca)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
paçoca	Amendoim (em casca)	III
torrão de amendoim	Amendoim (em casca)	III
paçoquinha de amendoim	Amendoim (em casca)	III
amendoim caramelizado	Amendoim (em casca)	III
amendoim amanteigado	Amendoim (em casca)	III
amendoim achocolatado	Amendoim (em casca)	III
amendoim apimentado	Amendoim (em casca)	III
brigadeiro	leite	III
queijadinha	leite	III
doce a base de ovos	ovo_galinha	III
caçarola italiana	leite	III
quindim	ovo_galinha	III
fios de ovos	ovo_galinha	III
crème brûlée	leite	III
ambrosia	leite	III
mumu	leite	III
sarolho	Mandioca	III
beiju	Mandioca	III
schimier de fruta (exceto de cana)	uva	III
beijo de moca	leite	III
churro	Trigo (em grão)	III
pamonha	Milho (em grão)	III
ovo de pascoa	Cacau (em amêndoa)	III
arroz doce	Arroz (em casca)	III
diet shake	leite	III
barra de cereais	Aveia (em grão)	III
barra de cereais salgada	Aveia (em grão)	III
barra de cereais doce	Aveia (em grão)	III
rabanada	Trigo (em grão)	III
milk shake	leite	III
pasteis de santa clara	Trigo (em grão)	III
sorvete de qualquer sabor industrializado light	leite	III
sorvete de qualquer sabor industrializado diet	leite	III
barra de chocolate light	Cacau (em amêndoa)	III
barra de chocolate diet	Cacau (em amêndoa)	III
achocolatado em pó light	Cacau (em amêndoa)	III
achocolatado em pó diet	Cacau (em amêndoa)	III
toddynho diet	leite	III
bombom de qualquer marca light	Cacau (em amêndoa)	III
bombom de qualquer marca diet	Cacau (em amêndoa)	III
bombom caramelizado de qualquer marca diet	Cacau (em amêndoa)	III
doce de leite light	leite	III
doce de leite diet	leite	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
barra de cereais diet	Aveia (em grão)	III
barra de cereais doce diet	Aveia (em grão)	III
milk shake diet	leite	III
cocada diet	Coco-da-baía	III
doce de amendoim diet	Amendoim (em casca)	III
paçoca diet	Amendoim (em casca)	III
amendoim amanteigado diet	Amendoim (em casca)	III
doce a base de leite diet	leite	III
mostarda molho	Tomate	III
molho de soja	Soja (em grão)	III
shoyo	Soja (em grão)	III
leite de coco	Coco-da-baía	III
maionese (molho)	ovo_galinha	III
massa de tomate	Tomate	III
molho de tomate	Tomate	III
ketchup	Tomate	III
catchup	Tomate	III
tucupi em caldo sem pimenta	Mandioca	III
creme de queijo	leite	III
caldo de peixe	peixe	III
caldo de tomate	Tomate	III
tomate seco	Tomate	III
maionese (molho) light	ovo_galinha	III
molho de soja light	Soja (em grão)	III
leite de coco light	Coco-da-baía	III
vinagrete	Tomate	III
dobradinha fresca	bovino	III
fato bovino	bovino	III
fato caprino	bovino	III
rabada de boi	bovino	III
sarapatel suíno fresco	suino	III
chucrute	Couve_flor	III
creme de cebola (sopa desidratada)	cebola	III
creme de legumes (sopa desidratada)	batata-inglesa	III
yakissoba	Trigo (em grão)	III
milho verde com ervilha em conserva	Milho (em grão)	III
feijoada	Feijão (em grão)	III
feijão branco com dobradinha em conserva	Feijão (em grão)	III
pasta de carne em conserva	bovino	III
pasta de presunto em conserva	suino	III
pasta de galinha em conserva	frango	III
carne bovina em conserva	bovino	III
almondega	bovino	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
kitute bovino	bovino	III
almondega ao molho em conserva	bovino	III
presuntada	suino	III
salsicha em conserva	suino	III
pasta de peixe em conserva	peixe	III
strogonoff	bovino	III
creme de cebola (sopa desidratada) light	cebola	III
creme de legumes (sopa desidratada) light	batata-inglesa	III
yakissoba (sopa de legumes desidratada) light	Trigo (em grão)	III
canja	frango	III
nuggets de frango	frango	III
steak de frango	frango	III
leite em pó integral	leite	III
leite em pó desnatado	leite	III
leite em pó	leite	III
leite condensado	leite	III
leite beijinho	leite	III
creme de leite	leite	III
chantilly	leite	III
iogurte de qualquer sabor	leite	III
iogurte desnatado	leite	III
iogurte natural	leite	III
yakult de qualquer sabor	leite	III
bebida láctea	leite	III
coalhada	leite	III
manteiga com ou sem sal	leite	III
manteiga de garrafa	leite	III
margarina com ou sem sal	leite	III
queijo prato	leite	III
queijo colonial	leite	III
queijo de colônia	leite	III
queijo muçarela	leite	III
muçarela	leite	III
muçarela de búfala	leite	III
queijo de búfalo	leite	III
queijo de reino	leite	III
queijo de minas	leite	III
queijo de manteiga	leite	III
quechimia	leite	III
queijo de coalho	leite	III
queijo canastra	leite	III
queijo ricota	leite	III
queijo ralado	leite	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
queijo provolone	leite	III
queijo polenguinho	leite	III
requeijão	leite	III
queijo cremoso	leite	III
queijo não especificado	leite	III
leite achocolatado	leite	III
bebida achocolatada	leite	III
nata	leite	III
queijo gorgonzola	leite	III
tofu	Soja (em grão)	III
leite de soja em pó	leite_soja	III
iogurte de qualquer sabor light	leite	III
iogurte de qualquer sabor diet	leite	III
margarina light	leite	III
creme de leite orgânico	leite	III
iogurte de qualquer sabor orgânico	leite	III
iogurte de qualquer sabor desnatado orgânico	leite	III
iogurte natural de qualquer sabor orgânico	leite	III
muçarela light	leite	III
queijo muçarela light	leite	III
creme de leite light	leite	III
queijo prato light	leite	III
queijo de minas light	leite	III
queijo de coalho light	leite	III
queijo ricota light	leite	III
queijo ralado light	leite	III
queijo polenguinho light	leite	III
requeijão light	leite	III
queijo não especificado light	leite	III
leite achocolatado light	leite	III
bebida achocolatada light	leite	III
leite achocolatado diet	leite	III
bebida achocolatada diet	leite	III
leite de soja em pó light	leite_soja	III
leite em pó com sabor	leite	III
manteiga com ou sem sal light	leite	III
queijo de minas frescal orgânico	leite	III
queijo de coalho frescal orgânico	leite	III
pão de hambúrguer	Trigo (em grão)	III
pão de sal	Trigo (em grão)	III
pão doce	Trigo (em grão)	III
chineque	Trigo (em grão)	III
chineque com farofa	Trigo (em grão)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
pão de mel	Trigo (em grão)	III
panetone	Trigo (em grão)	III
bisnaguinha	Trigo (em grão)	III
croissant	Trigo (em grão)	III
pão de forma industrializado de qualquer marca	Trigo (em grão)	III
pão de queijo	leite	III
pão de milho	Milho (em grão)	III
pão integral	Trigo (em grão)	III
pão não especificado	Trigo (em grão)	III
torrada de qualquer pão	Trigo (em grão)	III
rosca doce	Trigo (em grão)	III
rosquinha doce	Trigo (em grão)	III
rosca salgada	Trigo (em grão)	III
rosquinha salgada	Trigo (em grão)	III
biscoito salgado	Trigo (em grão)	III
presuntinho biscoito	Trigo (em grão)	III
biscoito de polvilho	Trigo (em grão)	III
bolacha salgada	Trigo (em grão)	III
chips (salgadinhos)	Milho (em grão)	III
baconzitos	Trigo (em grão)	III
biscoito salgado integral	Trigo (em grão)	III
biscoito doce	Trigo (em grão)	III
cavaco chinês	Trigo (em grão)	III
sequilho	Trigo (em grão)	III
tareco	Trigo (em grão)	III
solda	Trigo (em grão)	III
brevidade	Trigo (em grão)	III
bolacha doce	Trigo (em grão)	III
maria maluca (bolacha doce)	Trigo (em grão)	III
quebra	Trigo (em grão)	III
rocambole	Trigo (em grão)	III
cuca de qualquer tipo	Trigo (em grão)	III
bolo de milho	Trigo (em grão)	III
amidomil (bolinho)	Trigo (em grão)	III
angusor de milho	Milho (em grão)	III
grustoli (bolinho doce)	Trigo (em grão)	III
bolo de aipim	Trigo (em grão)	III
bolo de tapioca	Trigo (em grão)	III
bolo de macaxeira	Trigo (em grão)	III
bolo de goma	Trigo (em grão)	III
bolo de batata doce	Trigo (em grão)	III
bolo de arroz	Trigo (em grão)	III
bolo de cara	Trigo (em grão)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
tortas doces de qualquer sabor	Trigo (em grão)	III
tortas salgadas de qualquer sabor	Trigo (em grão)	III
sonho	Trigo (em grão)	III
filhos (bolinho de farinha de trigo e ovos)	Trigo (em grão)	III
bolo de chocolate	Trigo (em grão)	III
brioche	Trigo (em grão)	III
bolo de laranja	Trigo (em grão)	III
bolo de coco	Trigo (em grão)	III
bolo de cenoura	Trigo (em grão)	III
bolo de trigo	Trigo (em grão)	III
broa	Trigo (em grão)	III
biscoito recheado	Trigo (em grão)	III
waffer (biscoito)	Trigo (em grão)	III
alfajores (biscoito)	Trigo (em grão)	III
bolacha recheada	Trigo (em grão)	III
rosca recheada	Trigo (em grão)	III
rosquinha recheada de qualquer sabor	Trigo (em grão)	III
biscoito não especificado	Trigo (em grão)	III
crepe	Trigo (em grão)	III
pão diet (de forma industrializado)	Trigo (em grão)	III
pão light (de forma industrializado)	Trigo (em grão)	III
pão integral light	Trigo (em grão)	III
tortas doces de qualquer sabor light	Trigo (em grão)	III
tortas doces de qualquer sabor diet	Trigo (em grão)	III
filhos (bolinho de farinha de trigo e ovos) light	Trigo (em grão)	III
filhos (bolinho de farinha de trigo e ovos) diet	Trigo (em grão)	III
bolo de chocolate light	Trigo (em grão)	III
bolo de chocolate diet	Trigo (em grão)	III
bolo de laranja light	Trigo (em grão)	III
bolo de coco diet	Trigo (em grão)	III
bolo de cenoura diet	Trigo (em grão)	III
biscoito recheado light	Trigo (em grão)	III
biscoito waffer light	Trigo (em grão)	III
waffer (biscoito) light	Trigo (em grão)	III
alfajores (biscoito) light	Trigo (em grão)	III
bolacha recheada light	Trigo (em grão)	III
biscoito recheado diet	Trigo (em grão)	III
rosquinha recheada de qualquer sabor diet	Trigo (em grão)	III
bolacha recheada diet	Trigo (em grão)	III
pão doce diet	Trigo (em grão)	III
pão de mel diet	Trigo (em grão)	III
panetone diet	Trigo (em grão)	III
biscoito salgado light	Trigo (em grão)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
bolacha salgada light	Trigo (em grão)	III
chips (salgadinhos) light	Milho (em grão)	III
biscoito doce light	Trigo (em grão)	III
bolacha doce light	Trigo (em grão)	III
biscoito doce diet	Trigo (em grão)	III
bolacha doce diet	Trigo (em grão)	III
bolo de banana	Trigo (em grão)	III
hambúrguer de carne bovina	bovino	III
hambúrguer de frango	frango	III
salsicha no varejo	suino	III
linguiça (suína, bovina, mista etc.)	suino	III
linguiça de frango	frango	III
hambúrguer de peru	frango	III
hambúrguer não especificado	bovino	III
patê (fígado, calabresa, frango, presunto etc.)	suino	III
mini chicken empanado	frango	III
mortadela light	suino	III
salsicha no varejo light	suino	III
blanquet de peru light	frango	III
hambúrguer não especificado light	bovino	III
nescafé	Café (em grão) Total	III
levedo de cerveja	Cevada (em grão)	III
chocomilk	leite	III
café solúvel cappuccino	Café (em grão) Total	III
café cappuccino solúvel light	Café (em grão) Total	III
café cappuccino solúvel diet	Café (em grão) Total	III
suco de clorofila	alface	III
café com farinha	Café (em grão) Total	III
cerveja (com ou sem álcool)	Cevada (em grão)	III
chopp	Cevada (em grão)	III
aguardente	Cana-de-açúcar	III
cachaça	Cana-de-açúcar	III
batida de qualquer sabor	Cana-de-açúcar	III
rum	Cana-de-açúcar	III
vodka	Cana-de-açúcar	III
uisque	Cana-de-açúcar	III
whisky	Cana-de-açúcar	III
champanhe	uva	III
sidra champanhe	uva	III
martini	Cana-de-açúcar	III
conhaque	Cana-de-açúcar	III
drink dreher	Cana-de-açúcar	III
licor de qualquer sabor	Cana-de-açúcar	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
cajuína	Cana-de-açúcar	III
vinho	uva	III
catuaba	Cana-de-açúcar	III
coquetel de frutas	Cana-de-açúcar	III
caipirinha	Cana-de-açúcar	III
bebida alcoólica	Cana-de-açúcar	III
vinho orgânico	uva	III
cerveja (com ou sem álcool) light	Cevada (em grão)	III
caxiri (aguardente de mandioca)	Cana-de-açúcar	III
azeite de oliva	Azeitona	III
banha bovina	bovino	III
óleo de dendê	Dendê (cacho de coco)	III
salgadinho	Milho (em grão)	III
pastel (queijo, carne, palmito etc.)	Trigo (em grão)	III
croquete	Trigo (em grão)	III
coxinha	Trigo (em grão)	III
empada (queijo, carne, camarão etc.)	Trigo (em grão)	III
rissole (queijo, carne, camarão etc.)	Trigo (em grão)	III
acarajé	Trigo (em grão)	III
quibe	bovino	III
abara (bahia)	Trigo (em grão)	III
paçoca de carne de sol	bovino	III
angu frito	Milho (em grão)	III
angu de milho	Milho (em grão)	III
polenta	Milho (em grão)	III
esfirra	Trigo (em grão)	III
esfirra de carne	Trigo (em grão)	III
esfirra de queijo	Trigo (em grão)	III
esfirra de ricota	Trigo (em grão)	III
esfirra de frango	Trigo (em grão)	III
enroladinho	Trigo (em grão)	III
bolinho de aipim	Mandioca	III
bolinho de bacalhau	peixe	III
cachorro quente	suino	III
hambúrguer (sanduíche)	bovino	III
cheesburguer	bovino	III
eggsburguer	bovino	III
bauru	suino	III
americano	suino	III
misto quente ou frio	Trigo (em grão)	III
sanduíche de queijo prato	Trigo (em grão)	III
sanduíche de salame	Trigo (em grão)	III
sanduíche de presunto	Trigo (em grão)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
sanduíche de queijo prato com presunto	Trigo (em grão)	III
sanduíche de mortadela	Trigo (em grão)	III
sanduíche de queijo minas	Trigo (em grão)	III
cheese egg	ovo_galinha	III
cheese tudo	bovino	III
sanduíche natural	Trigo (em grão)	III
suco de laranja com banana	Laranja	III
suco de laranja e beterraba	Laranja	III
suco de laranja e cenoura	Laranja	III
suco de laranja cenoura e beterraba	Laranja	III
vitamina	Banana (cacho)	III
vitamina de banana	Banana (cacho)	III
vitamina de banana com aveia	Banana (cacho)	III
vitamina de mamão	Mamão	III
vitamina de abacate	Abacate	III
vitamina de morango	uva	III
vitamina mista	Banana (cacho)	III
vitamina de maca	maçã	III
salada ou verdura cozida, exceto de fruta	alface	III
salada de maionese	Batata-inglesa	III
pizza	Trigo (em grão)	III
lasanha	Trigo (em grão)	III
nhoque	Trigo (em grão)	III
capeleti	Trigo (em grão)	III
ravioli	Trigo (em grão)	III
calzone	Trigo (em grão)	III
panqueca	Trigo (em grão)	III
pizza calabresa	Trigo (em grão)	III
pizza muçarela	Trigo (em grão)	III
pizza presunto	Trigo (em grão)	III
pizza portuguesa	Trigo (em grão)	III
macarronada	Trigo (em grão)	III
café tipo expresso	Café (em grão) Total	III
café com leite	Café (em grão) Total	III
café tipo cappuccino	Café (em grão) Total	III
mungunzá	Milho (em grão)	III
canjica	Milho (em grão)	III
curau	Milho (em grão)	III
farofa	Mandioca	III
mingau (fubá, aveia, farinha etc.)	Milho (em grão)	III
tacacá	peixe	III
bolinho de coco	Coco-da-baía	III
risoto	Arroz (em casca)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
vatapá	Milho (em grão)	III
farofa pronta	Mandioca	III
caldo de carne	bovino	III
caldo de feijão	Feijão (em grão)	III
caldo de mocotó	bovino	III
baião de dois	Feijão (em grão)	III
sushi	peixe	III
salada de frutas	Banana (cacho)	III
sopa (legumes, carne etc.)	Ervilha (em grão)	III
salpicão	frango	III
charuto de repolho	couve_flor	III
arroz à grega	Arroz (em casca)	III
arrumadinho	Feijão (em grão)	III
bobo de camarão	peixe	III
caruru (quiabo, amendoim, castanha de caju, camarão seco etc.)	peixe	III
cuscuz paulista	Milho (em grão)	III
empadão (queijo, frango, camarão, palmito etc.)	Trigo (em grão)	III
farofa de banana	Banana (cacho)	III
feijão tropeiro	Feijão (em grão)	III
galinha com arroz	frango	III
galinhada	frango	III
moqueca baiana	peixe	III
omelete	ovo_galinha	III
pirão	peixe	III
quibebe	Batata-inglesa	III
quiche	Trigo (em grão)	III
suflê	Batata-inglesa	III
tutu	Feijão (em grão)	III
moqueca capixaba	peixe	III
maniçoba	Mandioca	III
caldo verde	suino	III
arroz de cuxá	Arroz (em casca)	III
angu à baiana	Mandioca	III
chocolate	Cacau (em amêndoa)	III
gemada	ovo_galinha	III
açaí com granola	açaí	III
suco de acerola orgânico	Uva	III
suco de laranja cenoura e beterraba orgânico	Laranja	III
suco de morango orgânico	Uva	III
pizza pronta light	Trigo (em grão)	III
lasanha pronta light	Trigo (em grão)	III
macarrão pronto light	Trigo (em grão)	III
pizza portuguesa light	Trigo (em grão)	III

APÊNDICE C. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível III (Conclusão)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
farofa pronta light em pacote	Mandioca	III
vaca atolada	bovino	III
outros legumes cozidos	Batata-inglesa	III
café da manhã	Café (em grão) Total	III
prato de comida Brasileiro	Arroz (em casca)	III
prato de comida NE	Arroz (em casca)	III
prato de comida N	Arroz (em casca)	III
prato de comida SE	Arroz (em casca)	III
prato de comida S	Arroz (em casca)	III
prato de comida CO	Arroz (em casca)	III
arroz com feijão	Arroz (em casca)	III
pão com manteiga	Trigo (em grão)	III
pão com margarina	Trigo (em grão)	III
pão com ovo	Trigo (em grão)	III
carne com batata, inhame, batata barôa ou aipim	bovino	III
carne com legumes (exceto batata, inhame e aipim)	bovino	III
frango com batata, inhame batata barôa ou aipim	frango	III
frango com legumes (exceto batata, inhame e aipim)	frango	III
abóbora com quiabo	Batata-inglesa	III
arroz carreteiro	Arroz (em casca)	III
arroz de leite	Arroz (em casca)	III
arroz com mandioca	Arroz (em casca)	III
arroz com ovo	Arroz (em casca)	III

APÊNDICE D. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível IV

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
demerara	acucar	IV
açúcar mascavo	acucar	IV
rapadura	acucar	IV
alfenim de cana	acucar	IV
batida (rapadura)	acucar	IV
picolé de qualquer sabor industrializado	acucar	IV
chiclete	acucar	IV
bala	acucar	IV
caramelo (bala)	acucar	IV
drops	acucar	IV
pastilha	acucar	IV
pirulito	acucar	IV
goma de mascar	acucar	IV
jujuba	acucar	IV
confete	acucar	IV
geleia de frutas de qualquer marca ou sabor	acucar	IV
mousse de qualquer sabor (geleia)	acucar	IV
geleia de mocotó	acucar	IV
doce de frutas em pasta de qualquer sabor	acucar	IV
doce de frutas em calda de qualquer sabor	acucar	IV
doce de frutas cristalizado de qualquer sabor	acucar	IV
melado	acucar	IV
mel	acucar	IV
gelatina de qualquer sabor	acucar	IV
adoçante artificial	acucar	IV
merengue	acucar	IV
passa	acucar	IV
pudim de qualquer sabor	acucar	IV
danette pudim	acucar	IV
manjar (sem calda)	acucar	IV
maria mole	acucar	IV
quebra-queixo	acucar	IV
bomba de qualquer tipo	acucar	IV
mil folhas	acucar	IV
pavê de qualquer sabor	acucar	IV
chandele de qualquer sabor	acucar	IV
canudinho recheado	acucar	IV
picolé ensacado	acucar	IV
geladinho	acucar	IV
algodão-doce	acucar	IV
ioiô creme (chocolate em creme)	acucar	IV
kinder ovo	acucar	IV

APÊNDICE D. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível IV (Continuação)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
torrone	acucar	IV
concentrado alimentar diet shake	acucar	IV
açúcar	acucar	IV
açúcar light	acucar	IV
sobremesa de qualquer tipo (exceto infantil)	acucar	IV
geleia diet	acucar	IV
doce de frutas diet	acucar	IV
suspiro	acucar	IV
doce de frutas cristalizado de qualquer sabor diet	acucar	IV
bala light	acucar	IV
chiclete diet	acucar	IV
bala diet	acucar	IV
geleia de frutas de qualquer marca ou sabor light	acucar	IV
geleia light	acucar	IV
geleia de frutas light	acucar	IV
doce de frutas em barra ou pasta light	acucar	IV
doce de frutas em pasta light	acucar	IV
pudim de qualquer sabor light	acucar	IV
pudim danette light	acucar	IV
pudim de qualquer sabor diet	acucar	IV
gelatina de qualquer sabor light	acucar	IV
adoçante light	acucar	IV
adoçante em pó light	acucar	IV
adoçante líquido light	acucar	IV
refrigerante de cola tradicional	acucar	IV
coca cola tradicional	acucar	IV
fanta laranja tradicional	acucar	IV
sukita tradicional	acucar	IV
refrigerante de guaraná tradicional	acucar	IV
guaraná tradicional	acucar	IV
Sprite refrigerante tradicional	acucar	IV
fanta uva tradicional	acucar	IV
refrigerante de cola light	acucar	IV
coca cola light	acucar	IV
refrigerante de cola diet	acucar	IV
minuano tradicional	acucar	IV
bidu tradicional	acucar	IV
fanta laranja light	acucar	IV
refrigerante de guaraná light	acucar	IV
guaraná light	acucar	IV
tubaína tradicional	acucar	IV
tubaína light	acucar	IV
q-suco	acucar	IV

APÊNDICE D. Correspondência entre produtos POF e IBGE - Nível IV (Conclusão)

Item POF	Correspondente IBGE	Nível
q-refresko	acucar	IV
refrigerante não especificado	acucar	IV
água tônica tradicional	acucar	IV
paraguai refrigerante tradicional	acucar	IV
gatorade	acucar	IV
bebida energética	acucar	IV
refrigerante de guaraná diet	acucar	IV
guaraná diet	acucar	IV
refrigerante de limão diet	acucar	IV
fanta uva light	acucar	IV
mate light	acucar	IV
água tônica light	acucar	IV
paraguai refrigerante light	acucar	IV
q-suco light	acucar	IV
q-refresko light	acucar	IV
q-suco diet	acucar	IV
água tônica diet	acucar	IV
refrigerante de quinino dietético	acucar	IV
refresco	acucar	IV
refresco de caju	acucar	IV
refresco de groselha	acucar	IV
refresco de laranja	acucar	IV
refresco de maracujá	acucar	IV
refresco de limão	acucar	IV
canelone	acucar	IV
maria Izabel	acucar	IV

APÊNDICE E. Cardápio – Dietas Regionais

Dieta Região Sul						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xicara de cha	2,0	0,2
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	leite	50	0,3	copo americano	30,0	1,6
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	ovo de galinha	50	1,0	unidade	111,3	6,8
	queijo colonial	45	1,0	fatia	135,9	11,7
	presunto	15	1,0	fatia	33,9	3,1
Almoço	arroz branco	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão	51	3,0	colher de sopa	49,7	3,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	macarrão	60	0,5	pegador	94,8	3,5
	alcatra	100	1,0	bife	204,0	30,7
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
Lanche	chá	4	1,5	xicara de chá	3,0	0,0
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	cuca doce	35	0,5	fatia	124,3	1,8
Janta	arroz branco	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão	51	3,0	colher de sopa	49,7	3,0
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	bisteca suína	70	1,0	pedaço	277,9	20,3
	repolho	10	1,0	pegador	2,5	0,1
	cenoura	12	1,0	colher de sopa	4,9	0,1
Ceia	bergamota	100	0,7	unidade	53,0	0,8
	chá	3	1,0	xicara de chá	2,0	0,0
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	bolo de trigo	30	0,5	fatia	86,0	2,1
					1905,0	98,7

Dieta Região Sudeste						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	leite	100	0,7	copo americano	60,0	3,2
	pão de sal	100	2,0	unidade	300,0	8,0
	doce de frutas	15	0,3	colher de sopa	43,7	0,1
Almoço	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	contrafilé	100	1,0	bife	204,0	30,7
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	refrigerante	16,2	1,0	copo americano	55,3	0,1
Lanche	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	amendoim	25	1,5	colher de sopa	141,8	6,5
Janta	arroz branco	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão	51	3,0	colher de sopa	49,7	3,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	peito de frango	60	0,3	pedaço	103,8	18,5
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	milho verde	48	2,0	colher de sopa	38,9	1,3
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
Ceia	maçã	100	0,7	unidade	52,0	0,3
					1727,3	**85,9**

Dieta Região Norte						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	25	5,0	colher de chá	96,8	0,0
	cuscuz	60	5,0	colher de sopa	77,0	2,6
	pão de sal	25	0,5	unidade	75,0	2,0
	queijo coalho	50	1,1	fatia	186,5	12,2
	banana	35	0,5	unidade	31,2	0,4
Almoço	arroz	75	3,0	colher de sopa	101,7	1,9
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	farinha de mandioca	32	2,0	colher de sopa	115,5	0,5
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	tomate	15	0,5	pegador	2,7	0,1
	carne de segunda	100	1,0	bife	242,0	24,2
	refrigerante	27	1,7	copo americano	92,2	0,2
Lanche da tarde	castanha do pará	10	0,3	punhado	65,6	1,4
	açaí	50	0,3	xicara de chá	131,0	1,8
Janta	arroz branco	75	3,0	colher de sopa	101,7	1,9
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	óleo de soja	4	0,5	colher de sopa	35,2	0,0
	mandioca	30	1,0	colher de sopa	37,5	0,2
	peixe	150	2,0	porção	175,5	36,2
	repolho	10	1,0	pegador	2,5	0,1
Ceia	bolo de milho	60	1,0	fatia	186,6	2,9
	laranja	45	0,3	unidade	21,2	0,4
					2086,8	**101,6**

Dieta Região Nordeste						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manha	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	cuscuz	48	4,0	colher de sopa	61,6	2,1
	macaxeira	30	1,0	colher de sopa	37,5	0,2
	salsicha	31,1	1,0	unidade	90,0	2,7
	queijo coalho	45	1,0	fatia	167,9	11,0
Almoço	arroz	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	feijão verde	75	4,4	colher de sopa	91,0	2,4
	farinha de mandioca	48	3,0	colher de sopa	173,3	0,8
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	acém	55	0,6	bife	133,1	13,3
	ovo de galinha	50	1,0	unidade	111,3	6,8
Lanche	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	pão de sal	75	1,5	unidade	225,0	6,0
	queijo muçarela	30	1,5	fatia	95,4	6,5
Janta	arroz	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão verde	75	4,4	colher de sopa	91,0	2,4
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	frango	100	1,8	pedaço	239,0	27,3
	tomate	15	0,5	pegador	2,7	0,1
Ceia	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
	bolo de milho	30	0,5	fatia	93,3	1,4
					2192,7	**89,4**

Dieta Região Centro-Oeste						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	25	1,3	xicara de chá	2,5	0,3
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite	75	0,5	copo americano	45,0	2,4
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	presunto	15	1,0	fatia	33,9	3,1
Almoço	arroz	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	frango	70	1,3	pedaço	167,3	19,1
	pequi	3,8	1,0	unidade	5,8	0,1
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	mandioca	30	1,0	colher de sopa	37,5	0,2
Lanche	manga	35	1,6	fatia	22,8	0,2
	bolo de milho	30	0,5	fatia	93,3	1,4
	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
Janta	arroz	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	bisteca bovina	150	1,0	bife	706,5	32,4
	tomate	35	1,2	pegador	6,3	0,3
	repolho	10	1,0	pegador	2,5	0,1
Ceia	banana	40	0,5	unidade	35,6	0,4
					2109,5	**83,1**

APÊNDICE F. Cardápio – Dietas por situação domiciliar

Dieta Urbana						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
	laranja	45	0,3	unidade	21,2	0,4
Almoço	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	contrafilé	100	1,0	bife	204,0	30,7
	alface	16	2,0	pegador	2,4	0,2
	repolho	10	1,0	pegador	2,5	0,1
Lanche	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	leite	70	0,5	copo americano	42,0	2,3
	banana	45	0,6	unidade	40,1	0,5
Janta	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	peito de frango	90	0,5	pedaço	155,7	27,8
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
Ceia	café	15	0,8	xicara de chá	1,5	0,2
	bolo de trigo	30	0,5	fatia	86,0	2,1
					1529,7	**91,2**

Dieta Rural						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite	75	0,5	copo americano	45,0	2,4
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	ovo de galinha	50	1,0	unidade	111,3	6,8
	banana	34	0,5	unidade	30,3	0,4
Almoço	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	milho cozido	100	1,0	espiga	160,1	3,3
	mandioca	30	1,0	colher de sopa	37,5	0,2
	farinha de mandioca	32	2,0	colher de sopa	115,5	0,5
	peixe de água doce	75	1,0	porção	87,8	18,1
	alface	16	2,0	pegador	2,4	0,2
Lanche	pera	65	0,5	unidade	37,7	0,2
Janta	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	farinha de mandioca	32	2,0	colher de sopa	115,5	0,5
	acém	100	1,0	bife	242,0	24,2
	tomate	20	0,7	pegador	3,6	0,2
Ceia	café	25	1,3	xícara de chá	2,5	0,3
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	bolo de trigo	30	0,5	fatia	86,0	2,1
					1867,8	**77,9**

APÊNDICE G. Cardápio – Dietas por classes de renda

Dieta - Renda familiar 1 (Até 296R$)						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xicara de chá	2,0	0,2
	açúcar	20	4,0	colher de chá	77,4	0,0
	leite	55	0,4	copo americano	33,0	1,8
	pão de sal	75	1,5	unidade	225,0	6,0
Almoço	arroz branco	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	ovo de galinha	70	1,6	unidade	108,5	8,8
	farinha de mandioca	16	1,0	colher de sopa	57,8	0,3
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	repolho	10	1,0	pegador	2,5	0,1
	refrigerante	37,8	2,3	copo americano	129,1	0,0
Lanche	melancia	50	0,3	fatia	15,0	0,3
Janta	arroz branco	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	carne de segunda	100	1,0	bife	242,0	24,2
	batata-inglesa	25	0,8	colher de sopa	21,5	0,4
	tomate	15	0,5	pegador	2,7	0,1
Ceia	banana	35	0,5	unidade	31,2	0,4
					1660,8	**62,3**

Dieta - Renda Familiar 2 (De 296 a 571R$)						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	27,5	1,4	xícara de chá	2,8	0,3
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite	50	0,3	copo americano	30,0	1,6
	pão de sal	75	1,5	unidade	225,0	6,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
Almoço	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	file de segunda	105	3,0	pedaço	254,1	25,4
	tomate	15	0,5	pegador	2,7	0,1
Lanche	café	25	1,3	xícara de chá	2,5	0,3
	açúcar	10	2,0	colher de chá	38,7	0,0
	bolo de milho	30	0,5	fatia	93,3	1,4
Janta	arroz branco	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	milho verde	36	1,5	colher de sopa	29,2	1,0
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	ovo de galinha	50	1,0	unidade	111,3	6,8
	farinha de mandioca	16	1,0	colher de sopa	57,8	0,3
	couve	40	2,0	folha	12,0	1,0
Ceia	laranja	90	0,5	unidade	42,3	0,8
					1677,1	**68,7**

Dieta - Renda Familiar 3 (De 571 a 1089R$)						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	25	1,3	xícara de chá	2,5	0,3
	açúcar	5	1,0	colher de chá	19,4	0,0
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	doce de frutas	20	0,4	colher de sopa	58,3	0,2
	iogurte	100	0,5	xícara de chá	98,7	3,5
Almoço	arroz branco	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	patinho	100	1,0	bife	199,0	36,1
	cenoura	30	1,2	colher de sopa	10,5	0,2
	repolho	10		pegador	2,5	0,1
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	refrigerante	16,2	1,0	copo americano	55,3	0,1
Lanche	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	bolo de cenoura	30	0,5	fatia	103,5	1,3
Janta	arroz branco	75	3,0	colher de sopa	101,7	1,9
	macarrão	55	0,5	pegador	86,9	3,2
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	frang	55	1,0	pedaço	131,5	15,0
	milho verde	36	1,5	colher de sopa	29,2	1,0
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
Ceia	bolo de cenoura	30	0,5	fatia	103,5	1,3
	amendoim	34	2,0	colher de sopa	192,8	8,8
	maçã	30	0,2	unidade	15,6	0,1
					1791,0	**89,7**

Dieta - Renda familiar 4 (Mais de 1089R$)						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	5	1,0	colher de chá	19,4	0,0
	leite de vaca integral	75	0,5	copo americano	45,0	2,4
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	doce de frutas	25	0,5	colher de sopa	72,8	0,2
	mamão	80	0,5	fatia	31,2	0,5
Almoço	arroz branco	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	68	4,0	colher de sopa	66,2	4,0
	óleo de soja	8	1,0	colher de sopa	70,4	0,0
	contrafilé	100	1,0	bife	204,0	30,7
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
	cenoura	15	0,6	colher de sopa	9,1	0,1
	refrigerante	16,2	1,0	copo americano	55,3	0,1
Lanche	iogurte	50	0,3	xícara de chá	49,3	1,7
	maçã	50	0,3	unidade	26,0	0,1
Janta	macarrão	130	1,2	pegador	134,8	4,5
	peito de frango	90	0,5	pedaço	155,7	27,8
	ervilha em grão	81	3,0	colher de sopa	88,4	4,3
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	tomate	15	0,5	pegador	2,7	0,1
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
Ceia	chá	3,75	1,3	xícara de chá	2,5	0,0
	açúcar	5	1,0	colher de chá	19,4	0,0
	bolo de trigo	30	0,5	fatia	86,0	2,1
					1589,6	**91,9**

APÊNDICE H. Cardápio – Dietas Modelo

Dieta Modelo - Bovina						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite de vaca integral	150	1,0	copo americano	90,0	4,8
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
Almoço	arroz branco	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	55	3,2	colher de sopa	53,6	3,2
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	óleo de soja	16	2,0	colher de sopa	140,8	0,0
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
	repolho	20	1,0	colher de sopa	4,6	0,3
	contrafilé	200	2,0	bife	408,0	61,3
Lanche	aveia em flocos	30	2,0	colher de sopa	115,2	4,8
	mamão	170	1,0	fatia	66,3	1,0
Janta	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	51	3,0	colher de sopa	49,7	3,0
	milho verde	24	1,0	colher de sopa	19,4	0,6
	cenoura	25	1,0	colher de sopa	15,1	0,2
	alface	16	2,0	pegador	2,4	0,2
	bisteca bovina	150	1,0	bife	706,5	32,4
Ceia	maçã	150	1,0	unidade	78,0	0,4
	chá	200	1,0	xícara de chá	2,0	0,0
					2500,2	129,4

Dieta Modelo - Suína						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite de vaca integral	150	1,0	copo americano	90,0	4,8
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
Almoço	arroz branco	125	5,0	colher de sopa	169,5	3,1
	feijão	59	3,5	colher de sopa	57,5	3,4
	batata-inglesa	30	1,0	colher de sopa	25,8	0,5
	óleo de soja	12	1,5	colher de sopa	105,6	0,0
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	tomate	30	1,0	pegador	5,4	0,3
	repolho	16	0,8	colher de sopa	3,7	0,2
	bisteca suína	200	2,9	bife	794,0	58,1
Lanche	aveia em flocos	22	1,5	colher de sopa	84,5	3,5
	mamão	170	1,0	fatia	66,3	1,0
Janta	arroz branco	100	4,0	colher de sopa	135,6	2,5
	feijão	51	3,0	colher de sopa	49,7	3,0
	milho verde	48	2,0	colher de sopa	38,9	1,3
	cenoura	25	1,0	colher de sopa	15,1	0,2
	alface	8	1,0	pegador	1,2	0,1
	carne suína	150	0,8	bife	433,5	38,0
Ceia	maçã	150	1,0	unidade	78,0	0,4
	chá	3	1,0	xícara de chá	2,0	0,0
					2500,7	130,0

Dieta Modelo - Frango						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite	150	1,0	copo americano	90,0	4,8
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
Almoço	arroz branco	175	7,0	colher de sopa	237,3	4,4
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	batata-inglesa	90	3,0	colher de sopa	77,4	1,5
	óleo de soja	24	3,0	colher de sopa	211,1	0,0
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	tomate	60	2,0	pegador	10,8	0,5
	repolho	20	1,0	colher de sopa	4,6	0,3
	frango	200	3,6	pedaço	478,0	54,6
Lanche	aveia em flocos	45	3,0	colher de sopa	172,8	7,2
	mamão	170	1,0	fatia	66,3	1,0
Janta	arroz branco	150	6,0	colher de sopa	203,4	3,7
	feijão	72	4,2	colher de sopa	70,1	4,2
	milho verde	96	4,0	colher de sopa	77,8	2,5
	cenoura	50	2,0	colher de sopa	30,2	0,4
	alface	24	3,0	pegador	3,6	0,3
	peito de frango	150	0,8	pedaço	259,5	46,4
Ceia	maçã	150	1,0	unidade	78,0	0,4
	chá	3	1,0	xícara de chá	2,0	0,0
					2500,3	**146,7**

Dieta Modelo - Peixe						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite	150	1,0	copo americano	90,0	4,8
	pão de sal	100	2,0	unidade	300,0	8,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
	banana	110	1,5	unidade	97,9	1,2
Almoço	arroz branco	200	8,0	colher de sopa	271,2	5,0
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	batata-inglesa	120	4,0	colher de sopa	103,2	2,1
	óleo de soja	24	3,0	colher de sopa	211,1	0,0
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	tomate	90	3,0	pegador	16,2	0,8
	repolho	40	2,0	colher de sopa	9,2	0,5
	peixe	200	1,7	file	234,0	48,3
Lanche	aveia em flocos	45	3,0	colher de sopa	172,8	7,2
	mamão	170	1,0	fatia	66,3	1,0
Janta	arroz branco	175	7,0	colher de sopa	237,3	4,4
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	milho verde	96	4,0	colher de sopa	77,8	2,5
	cenoura	56	2,2	colher de sopa	33,9	0,4
	alface	32	4,0	pegador	4,8	0,4
	peixe	150	2,0	porção	175,5	36,2
Ceia	maçã	200	1,3	unidade	104,0	0,5
	chá	3	1,0	xícara de chá	2,0	0,0
					2500,5	**138,0**

Dieta Modelo - Ovolacto						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite	150	1,0	copo americano	90,0	4,8
	pão de sal	50	1,0	unidade	150,0	4,0
	queijo muçarela	20	1,0	fatia	63,6	4,3
	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
Almoço	arroz branco	175	7,0	colher de sopa	237,3	4,4
	feijão	93	5,5	colher de sopa	90,6	5,4
	batata-inglesa	120	4,0	colher de sopa	103,2	2,1
	óleo de soja	24	3,0	colher de sopa	211,1	0,0
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	tomate	120	4,0	pegador	21,6	1,1
	repolho	20	1,0	colher de sopa	4,6	0,3
	ovo de galinha	200	4,4	unidade	310,0	25,2
Lanche	aveia em flocos	45	3,0	colher de sopa	172,8	7,2
	mamão	170	1,0	fatia	66,3	1,0
Janta	arroz branco	175	7,0	colher de sopa	237,3	4,4
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	milho verde	96	4,0	colher de sopa	77,8	2,5
	cenoura	50	2,0	colher de sopa	30,2	0,4
	alface	40	5,0	pegador	6,0	0,5
	ovo de galinha	150	3,0	unidade	333,9	20,5
Ceia	maçã	150	1,0	unidade	78,0	0,4
	chá	3	1,0	xícara de chá	2,0	0,0
					2500,0	**94,6**

Dieta Modelo - Vegana						
Refeição	Item alimentar	g/dia	Porção/dia	Unidade	kcal/dia	g proteína/dia
Café da manhã	café	20	1,0	xícara de chá	2,0	0,2
	açúcar	15	3,0	colher de chá	58,1	0,0
	leite de soja	150	1,0	copo americano	96,1	5,5
	pão de sal	100	2,0	unidade	300,0	8,0
	doce de frutas	20	0,4	colher de sopa	58,3	0,2
	banana	75	1,0	unidade	66,8	0,8
Almoço	arroz branco	175	7,0	colher de sopa	237,3	4,4
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	batata-inglesa	135	4,5	colher de sopa	116,1	2,3
	óleo de soja	24	3,0	colher de sopa	211,1	0,0
	cebola	10	1,0	colher de sopa	4,0	0,1
	tomate	90	3,0	pegador	16,2	0,8
	repolho	20	1,0	colher de sopa	4,6	0,3
	proteína de soja	200	8,3	colher de sopa	284,7	37,0
Lanche	aveia em flocos	45	3,0	colher de sopa	172,8	7,2
	mamão	170	1,0	fatia	66,3	1,0
Janta	arroz branco	175	7,0	colher de sopa	237,3	4,4
	feijão	85	5,0	colher de sopa	82,8	5,0
	milho verde	72	3,0	colher de sopa	58,3	1,9
	cenoura	75	3,0	colher de sopa	45,4	0,6
	alface	40	5,0	pegador	6,0	0,5
	proteína de soja	150	6,3	colher de sopa	213,6	27,8
Ceia	maçã	150	1,0	unidade	78,0	0,4
	chá	3	1,0	xícara de chá	2,0	0,0
					2500,5	**113,3**