



# ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO NO BRASIL: PERSPECTIVAS NA SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR

Gustavo Souto Noronha  
Renato Sergio Maluf  
Leonardo Castro  
José Carvalho de Noronha  
Nelson Giordano Delgado  
Paulo Gadelha

ORGANIZADORES

ESTRATÉGIA  
**FIOCRUZ**  
PARA AGENDA 2030

**SAÚDE  
AMANHÃ** 

Prospecção Estratégica do  
Sistema de Saúde Brasileiro



EDIÇÕES LIVRES



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

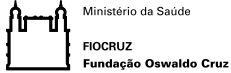




# ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

## NO BRASIL:

### PERSPECTIVAS NA SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR



## **Fundação Oswaldo Cruz**

Ministra da Saúde  
Nísia Trindade Lima

Presidente  
Mario Santos Moreira

Vice-presidente de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde  
Patrícia Canto Ribeiro

Vice-presidente de Educação, Informação e Comunicação  
Cristiani Vieira Machado

Vice-presidente Adjunta de Gestão e Desenvolvimento Institucional  
Priscila Ferraz Soares

Vice-presidente de Pesquisa e Coleções Biológicas  
Rodrigo Correa de Oliveira

Vice-presidente de Produção e Inovação em Saúde  
Marco Aurelio Krieger



## **Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde**

Diretor  
Rodrigo Murtinho

Vice-diretora de Ensino  
Mel Bonfim

Vice-diretora de Pesquisa  
Mônica Magalhães

Vice-diretora de Informação e Comunicação  
Tânia Cristina Pereira dos Santos

Vice-diretor de Desenvolvimento Institucional  
Leonardo El-Warrak



## **Estratégia FioCruz para Agenda 2030**

Coordenador  
Paulo Gadelha



## **Iniciativa Brasil Saúde Amanhã**

Coordenador adjunto  
José Carvalho de Noronha

Coordenador executivo  
Leonardo Castro

Coordenadora editorial  
Suelen Carlos de Oliveira

# ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO NO BRASIL: PERSPECTIVAS NA SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR

Gustavo Souto Noronha  
Renato Sergio Maluf  
Leonardo Castro  
José Carvalho de Noronha  
Nelson Giordano Delgado  
Paulo Gadelha


ORGANIZADORES

ESTRATÉGIA  
**FIOCRUZ**  
PARA AGENDA 2030

SAÚDE  
AMANHÃ 

Prospecção Estratégica do  
Sistema de Saúde Brasileiro

  
EDIÇÕES LIVRES

 Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

1ª Edição: Edições Livres, 2023

coordenação geral  
Rodrigo Murtinho

coordenação editorial  
Mauro Campello

capa e projeto gráfico  
Mauro Campello

revisão  
Jorge Moutinho

fotos da capa  
Amir Mohammad | Unsplash  
Fred Kearney | Unsplash  
Mika Tapani | Unsplash  
Roberto Delgado | Unsplash  
Salvador Scofano | Acervo Comer pra quê? | Fiocruz Imagens

Este livro foi publicado de acordo com a Política de Acesso Aberto ao Conhecimento da Fiocruz. Os textos constantes nessa publicação podem ser copiados e compartilhados desde que: não sejam utilizados para fins comerciais; e, que seja citada a fonte e atribuídos os devidos créditos. Distribuição gratuita.



#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A398      Alimentação e nutrição no Brasil: perspectiva na segurança e soberania alimentar / vários autores; organizado por Gustavo Souto Noronha, Renato Sergio Maluf, Leonardo Castro, José Carvalho de Noronha, Nelson Giordano Delgado, Paulo Gadelha. – Rio de Janeiro: Edições Livres; Fundação Oswaldo Cruz, 2023.

452 p.  
Inclui Bibliografia  
Modo de Acesso: World Wide Web.  
ISBN: 978-65-87663-09-8

1. Alimentação . 2. Nutrição. 3. Brasil. I. Noronha, Gustavo Souto. II. Maluf, Renato Sergio. I II. Castro, Leonardo . IV. Noronha, José Carvalho de. V. Delgado, Nelson Giordano. VI. Gadelha, Paulo. VII. Fundação Oswaldo Cruz. VI II. Título.

CDU: 6 12.3(81)

# Prospecção Estratégica do Sistema de Saúde Brasileiro

Este livro, “Alimentação e Nutrição no Brasil: Perspectivas na Segurança e Soberania Alimentar”, organizado pela Iniciativa Saúde Amanhã, no contexto da Estratégia Fiocruz para a Agenda 2030, representa mais um esforço no sentido de contribuir para o processo de planejamento, definição de prioridades e estratégias políticas do sistema de saúde brasileiro, a partir da Fiocruz, tendo como centralidade o documento das Nações Unidas, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (2015).

A Iniciativa “Brasil Saúde Amanhã”, rede multidisciplinar de pesquisa que investiga e propõe caminhos para o setor Saúde, desde 2010, em articulação com a Estratégia Fiocruz para Agenda 2030, contribui para a atuação nacional e institucional em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Dessa forma, a prospecção de cenários futuros para a saúde pública brasileira integra os esforços da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) para consolidar e qualificar o Sistema Único de Saúde (SUS) e garantir melhores condições de vida e saúde para a população brasileira.

A eliminação da fome e da desnutrição está materializada nos objetivos do desenvolvimento sustentável propostos pelas Nações Unidas, ao mesmo tempo em que a fome e a desnutrição crescem no Brasil e no mundo – cenário que já acontecia, mas foi agravado com a pandemia da Covid-19. Um relatório feito por uma comissão do jornal científico *The Lancet* aponta a sindemia global da obesidade, desnutrição e

mudanças climáticas como o maior desafio para humanidade, o meio ambiente e o nosso planeta. É com este pano de fundo que pretendemos encontrar os caminhos, entendendo os desafios diante de nós, para garantir a segurança e a soberania alimentar, hoje e no futuro.

Este livro é fruto do Seminário on-line “O Brasil depois da Pandemia - Alimentação e nutrição: perspectivas na segurança e soberania alimentar”, realizado em novembro de 2021, na Fundação Oswaldo Cruz.

Paulo Gadelha

*Coordenação da Estratégia Fiocruz para a Agenda 2030*

José Carvalho de Noronha

*Coordenação Adjunta da Iniciativa Saúde Amanhã*



# AUTORES

## **Edna Massae Yokoo**

Graduação em Nutrição pela Universidade Federal do Mato Grosso (1982), Mestra em Saúde Pública pela *London School of Hygiene and Tropical Medicine* (1993) e Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2001). Atualmente é Professora Associada do Departamento de Epidemiologia e Bioestatística da Universidade Federal Fluminense.

## **Eliseu Verly Jr**

Graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Ouro Preto (2005), Mestre em Nutrição pela Universidade de São Paulo (2009) e Doutor em Nutrição pela Universidade de São Paulo (2012). Atualmente é professor adjunto do Departamento de Epidemiologia do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

## **Georges Flexor**

Graduação em Economia pela Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne (1994), Mestre em Economia do Meio Ambiente pela Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne (1995), e Doutor em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2002). Atualmente é Professor do Departamento de Ciências Econômicas do Instituto Multidisciplinar (IM) e do Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e pesquisador do Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura (OPPA).

## **Gustavo Souto de Noronha**

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003), Mestre em Economia pela Universidade Federal Fluminense (2013), Doutorando em Economia pela Universidade Federal Fluminense. Atualmente é Economista do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e Professor na Universidade Estácio de Sá.

## **Ilana Nogueira Bezerra**

Graduação em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará (2006), Mestra em Saúde Coletiva pelo Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2009) e Doutora em Ciências pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2012). Atualmente é Professora Adjunta do Curso de Graduação em Nutrição, do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva e Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Universidade Estadual do Ceará.

## **John Wilkinson**

Graduação pela Universidade de Bristol (1965), Mestre pela Universidade de Liverpool (1977) e Doutor em Sociologia pela Universidade de Liverpool (1982). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA/UFRRJ).

## **Karina Kato**

Graduação em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003), Mestra em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006) e Doutora em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2012). Atualmente é Professora do Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA) e vice coordenadora do Curso de Relações Internacionais, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e pesquisadora do Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura (OPPA).

### **Luciene Burlandy**

Graduação em Nutrição pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1986), Mestra (1993) e Doutora (2003) em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz. Atualmente é Professora associada da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal Fluminense (UFF), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Política Social, Centro de Referência em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Ceresan/UFF).

### **Marina Campos Araújo**

Graduação em Nutrição pela Universidade Federal Fluminense (2006), Mestra em Nutrição pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008) e Doutora em Saúde Coletiva pelo Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2013). Atualmente é Pesquisadora em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz.

### **Nelson Giordano Delgado**

Graduação em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1967), Mestre em Economia pela New York University (1974) e Doutor em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000). Atualmente é Professor titular aposentado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CPDA/UFRRJ).

### **Renato Sergio Maluf**

Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Metodista de Piracicaba (1973), Mestre (1976) e Doutor (1988) em Economia pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Professor titular do Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), onde coordena o Centro de Referência em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Ceresan/UFRRJ) e integra a equipe do Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura (OPPA).

### **Rosangela Alves Pereira**

Graduação em Nutrição pela Universidade Federal Fluminense (1977), Mestra em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/Fiocruz) (1992) e Doutora em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz (2000). Atualmente é Professora Associada do Instituto de Nutrição Josué Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### **Rosely Sichieri**

Graduação em Medicina pela Universidade de São Paulo (1976), Mestra em Ciências pela Universidade de São Paulo (1981) e Doutora em Nutrição em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1988). Atualmente é Professora Titular de Epidemiologia Nutricional do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

### **Sergio Pereira Leite**

Graduação em Economia Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1986), Mestre em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1992) e Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (1998). Atualmente é Professor Titular do Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e coordenador do Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura (OPPA).

### **Silvia Aparecida Zimmermann**

Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria (2002), Mestra em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006) e Doutora em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2011). Atualmente é Professora adjunta do Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento e do Curso de Graduação em Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar da Universidade Federal da Integração Latino- Americana (Unila) e membro da Comissão Executiva da Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Rede Penssan).

# ÍNDICE DE TABELAS, FIGURAS E QUADROS

## Capítulo 2

Figura 1. Brasil: exportações e importações brasileiras para os 10 maiores parceiros comerciais 2000-2020 (Valor em US\$ FOB)	120
Figura 2. Principais setores exportadores e os respectivos valores das exportações brasileiras em 2000 - em US\$ bilhões FOB	121
Figura 3. Principais setores exportadores e os respectivos valores das exportações brasileiras em 2020 - em US\$ bilhões FOB	122
Figura 4. Balança comercial brasileira (exportações, importações e saldo) – 2000/2020 (em US\$ FOB)	123
Figura 5. Balança comercial do “macro setor agrícola” (exportações, importações e saldo) – 2000/2020 (em US\$ FOB)	124
Figura 6. Preço das principais commodities entre 2000 e 2021 (número-índice sendo 1996 = 100)	126
Figura 7. Produção e variação anual da produção de Biocombustíveis 1990-2020	128
Figura 8. Brasil: Evolução das cotações das principais commodities agrícolas 2000/2021 (em US\$)	129
Figura 9. Evolução das cotações internacionais e dos preços nacionais das principais commodities 2000/2021 (em US\$)	132
Figura 10. Índice da diferença entre preços dos alimentos e do IPCA (Brasil: 2010 – 2021)	134
Figura 11. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de soja no Brasil 2000-2020	136
Figura 12. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de milho no Brasil 2001-2020	137
Figura 13. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de arroz no Brasil 2001-2020	137
Figura 14. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de feijão no Brasil 2001-2020	138
Figura 15. Fundos de investimentos especializados no setor rural (2020)	140
Figura 16. Preço mediano da terra segundo a capacidade de produção 2001-2013 (em R\$/ha)	140

Figura 17. Preço mediano da terra segundo a capacidade de produção 2014-2019 em R\$/ha)	141
Figura 18. Área florestal (em ha) e sua variação anual (em %) Brasil - 1985-2020	143
Figura 19. Países que possuem dependência de commodities (2018-2019)	152

### Capítulo 3

Quadro 1. Diretrizes do I Plansan e temas e políticas relacionadas que aparecem nas EMs, 2003-2015	179
Tabela 1. Valores, quantidades adquiridas e beneficiários do PAA, 2011 a 2018	188
Gráfico 1. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (em R\$)	190
Gráfico 2. Programa Bolsa Família, evolução do número de famílias beneficiadas	193
Gráfico 3. Programa Bolsa Família – valor médio real dos benefícios por família (preços de janeiro de 2020)	194
Figura 1. Linha do tempo da montagem e do desmonte do Sisan, 2001-2021	197

### Capítulo 4

Tabela 1. Evolução da prevalência de desnutrição em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2008-2009.	227
Tabela 2. Evolução da prevalência de desnutrição em adolescentes. Brasil, 1974-1975 –2015.	230
Tabela 3. Evolução da prevalência de déficit de peso* em indivíduos com 20 anos de idade ou mais. Brasil, 1974-1975 – 2019.	231
Tabela 4. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.	232
Tabela 5. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em adolescentes de 10 a 19 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.	234
Tabela 6. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em indivíduos com pelo menos 20 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.	236
Tabela 7. Tendência da média do Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura) em homens, segundo faixa de idade, escolaridade e cor de pele. VIGITEL, Brasil, 2006-2019.	239
Tabela 8. Tendência da média do Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura) em mulheres, segundo faixa de idade, escolaridade e cor de pele. VIGITEL, Brasil, 2006-2019.	240
Figura 1. Média do Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura <sup>2</sup> ) segundo o sexo (A) e a faixa de idade (B). VIGITEL, Brasil, 2006-2019.	241

Tabela 9. Tendências das proporções da condição de peso em crianças e adolescentes assistidos na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.	248
Tabela 10. Tendências das proporções da condição de peso em adultos e idosos assistidos na atenção básica segundo o sexo. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.	249
Tabela 11. Tendências das proporções da condição de peso em gestantes adolescentes e adultas assistidas na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.	250
Tabela 12. Tendências das proporções de obesidade grave em adolescentes e obesidade II e III em homens e mulheres adultos atendidos na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.	251
Figura 2. Evolução das proporções de obesidade grave em adolescentes e obesidade II e III em homens e mulheres adultos atendidos na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.	251
Figura 3. Prevalência de baixo peso ao nascer (< 2500g) segundo a região. Brasil. 2000 a 2019.	258
Figura 4. Prevalências de baixo peso ao nascer (< 2500g) segundo a idade materna. Brasil. 2000 a 2019.	258
Figura 5. Prevalência de baixo peso ao nascer (< 2500g) segundo a cor da pele da mãe. Brasil. 2000 a 2019.	259
Figura 6. Prevalência de baixo peso ao nascer (< 2500g), segundo a escolaridade da mãe (em anos de estudo). Brasil. 2000 a 2019.	259
Tabela 13. Tendências da prevalência do baixo peso ao nascer. Brasil, SISNASC, 2000 a 2019.	260

## Capítulo 5

Figura 1. Comparação das estimativas de Segurança/Insegurança Alimentar do inquérito VigiSAN e os inquéritos nacionais realizados conforme escala de oito itens.	290
--	-----

## Capítulo 6

Figura 1. Frequência de consumo de grupos de alimentos selecionados em adultos de 20 a 60 anos com base em um recordatório de 24 h. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2008-2009 e 2017-2018.	332
Figura 2. Consumo de produtos ultraprocessados em percentual da ingestão total de energia (%). Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2017-2018.	333
Figura 3. Frequência de consumo (%) de bebidas adoçadas e grãos integrais em um dia de recordatório de 24hs, segundo quartos de renda familiar. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2008-2009 e 2017-2018.	334

Figura 4. Frequência de consumo (%) de salada crua e outras verduras em um dia de recordatório de 24hs, segundo quartos de renda familiar. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2017-2018.	335
Figura 5. Frequência de consumo (%) de farinha de mandioca, farofa e mandioca, salada crua e outras verduras e sanduíches, pizza e salgados, em um dia de recordatório de 24hs. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2017-2018.	337
Figura 6. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo sexo e área do domicílio, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.	338
Figura 7. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo faixa etária, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.	339
Figura 8. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo anos de estudo, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.	339
Figura 9. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo quartis de renda familiar, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.	340
Figura 10 - Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo regiões brasileiras, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.	340
Tabela 1. Custo médio (R\$) das dietas observadas na população e otimizadas para prevenção de DCNT. Brasil, regiões e estratos de renda, 2008-2009 e 2017-2018.	347
Tabela 2. Quantidades médias (erro padrão) de alimentos e grupos de alimentos nas dietas observadas e otimizadas para prevenção de DCNT. Brasil, 2008-2009 e 2017-2018.	348
Figura 11. Quantidades médias dos alimentos e grupos de alimentos nas dietas observadas e otimizadas para adequação nutricional e redução nas emissões de gás de efeito estufa (GEE, Brasil), 2008-2009.	351

## Capítulo 7

Tabela 1. Estratégia de pesquisa para uma revisão analítica das externalidades do uso de agrotóxicos.	363
Tabela 2. Consumo de agrotóxicos – quilograma por hectare (maiores consumidores entre os países com área agrícola superior a um milhão de hectares) – ano 2018.	365

Gráfico 1. Vendas de agrotóxicos e afins no Brasil no período de 2000 a 2019 (tonelada de ingrediente ativo).	366
Gráfico 2. Vendas de agrotóxicos e afins no Brasil por hectare de área plantada no período de 2000 a 2019 (quilograma de ingrediente ativo por hectare plantado).	367
Gráfico 3. Evolução dos registros de agrotóxicos de 2000 a 2020.	368
Tabela 3. Periculosidade ambiental.	368
Gráfico 4. Participação no total da venda de agrotóxicos por classificação de periculosidade ambiental.	369
Tabela 4. Classes toxicológicas GHS.	370
Tabela 5. Risco à saúde (toxicidade) – Nova resolução da Anvisa.	370
Gráfico 5. Comparação da classificação de toxicidade (via de exposição oral DL50) – GHS e portaria SNVS-MS n. 3/92.	371
Tabela 6. Risco à saúde (toxicidade) – Antiga categorização da Anvisa.	372
Tabela 7. Produção nacional, importação, exportação e vendas detalhadas por ingredientes ativos – 2011 a 2019.	373
Tabela 8. Ingredientes ativos mais vendidos e participação das importações.	373
Tabela 9. Isenções tributárias dos agrotóxicos (descrição e estimativas).	375
Figura 1. Emissões e comportamento dos pesticidas na atmosfera.	379
Figura 2. Meios de entrada dos pesticidas no ambiente aquático e mobilização a partir do solo.	384
Tabela 10. Contaminação da água.	385
Tabela 11. Intoxicações agudas por agrotóxicos.	389
Tabela 12. Principais sintomas de intoxicações agudas associadas às principais categorias de agrotóxicos.	390
Tabela 13. Principais enfermidades crônicas com relações de causa e efeito com agrotóxicos Estabelecida	391
Tabela 14. Contribuições relativas das diferentes etapas da cadeia alimentar para as emissões globais de gases de efeito estufa.	397
Tabela 15. Contribuições da agricultura e das mudanças no uso da terra e silvicultura (LUCF) nas emissões de gases do efeito estufa (acumulado até 2018) – mundo e Brasil – valores absolutos GtCO <sub>2</sub> e (gigatoneladas de CO <sub>2</sub> equivalente).	399

Gráfico 6. Emissões totais e emissões da agricultura, Brasil (1994-2018), em MtCO <sub>2</sub> .	400
Figura 3. Indutores e locais de eventos de emergência para doenças infecciosas zoonóticas em humanos de 1940 a 2005.	405



# SUMÁRIO

**Prefácio** 17

**Apresentação** 19

**Capítulo 1** 35

O sistema agroalimentar global face a uma nova fronteira tecnológica e às novas dinâmicas geopolíticas e de demanda

*John Wilkinson*

**Capítulo 2** 111

Transformações na agricultura brasileira e os desafios para a segurança alimentar e nutricional no século XXI

*Georges Flexor*

*Karina Kato*

*Sergio Pereira Leite*

**Capítulo 3** 167

Políticas públicas para soberania e segurança alimentar no Brasil: conquistas, desmontes e desafios para uma (re)construção

*Nelson G. Delgado*

*Silvia A. Zimmermann*

**Capítulo 4** 213

Evolução da má-nutrição na população brasileira

*Rosangela Alves Pereira*

*Edna Massae Yokoo*

*Marina Campos Araujo*

**Capítulo 5****275**

Sistemas alimentares, desigualdades e saúde no Brasil: desafios para a transição rumo à sustentabilidade e promoção da alimentação adequada e saudável

*Renato S. Maluf*

*Luciene Burlandy*

**Capítulo 6****327**

Variação do consumo alimentar e impacto ambiental e econômico no Brasil

*Rosely Sichieri*

*Eliseu Verly Jr.*

*Ilana Nogueira Bezerra*

**Capítulo 7****359**

As externalidades na produção de alimentos e a construção de um amanhã

*Gustavo Souto de Noronha*

# PREFÁCIO

A Agenda 2030 estabelecida em 2015 pelas Nações Unidas foi um pacto entre as nações soberanas com 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) cobertos por 169 metas. Os ODS estão divididos em cinco áreas cruciais para o futuro da humanidade na Terra: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parceria. A declaração da Agenda 2030 reconhece a necessidade de erradicação da pobreza (particularmente a pobreza extrema) como o grande desafio da humanidade.

A fome e a desnutrição são os sinais mais explícitos da miséria e não à toa sua eliminação está esculpida diretamente no enunciado do ODS nº 2 e em suas primeiras metas. Se o número de subnutridos no mundo já era crescente com perspectiva de alcançar quase 10% da população mundial em 2030, o quadro foi agravado pela pandemia da Covid-19. Combina-se um cenário onde a desnutrição, obesidade e a emergência climática combinam-se numa sindemia que coloca grandes desafios para humanidade. O Brasil, que havia deixado o mapa da fome, voltou a ter que enfrentar o desafio de sua superação em decorrência da deterioração das condições de vida da população no último período.

Neste sentido, o livro *Alimentação e Nutrição no Brasil: Perspectivas na Segurança e Soberania Alimentar* pretende-se um esforço intelectual de propor e pensar um projeto de diagnóstico e construção de alternativas. Fundamental, nos ensina Gramsci (2007, p. 342), a compreensão do presente e do passado enquanto movimento, “identificar com exatidão os elementos fundamentais e permanentes no processo”. Consciente, contudo, quem realiza um pensamento prospectivo carrega junto “um ‘programa’ que quer ver triunfar, e a previsão é exatamente um elemento de tal triunfo”. Deste modo, o debate sobre segurança e soberania alimentar no Brasil

século XXI é estratégico na construção de um país, justo, soberano e democrático. Para tanto, pensamos em aprofundar estudos em diversas vertentes sob três ênfases, alimentar e nutricional, agropecuária e indústria alimentícia e suas interseções. É na tentativa de apontar respostas para estes desafios que foram construídos os sete capítulos deste livro.

Paulo Gadelha

*Coordenação da Estratégia Fiocruz para a Agenda 2030*

José Carvalho de Noronha

*Coordenação Adjunta da Iniciativa Saúde Amanhã*

## **Referência**

GRAMSCI, A. *Cadernos do Cárcere – Volume 3: Maquiavel, Notas Sobre o Estado e a Política*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2007.

# APRESENTAÇÃO

Alimentação é um aspecto central da vida humana, individual e em sociedade. Desde os primórdios, o convívio social foi construído em torno do acesso aos alimentos e seu consumo. O advento da agricultura modificou a relação dos humanos com o planeta, a natureza e o território. Os primeiros elementos culturais surgiram da organização coletiva para se obter alimento e dos rituais subsequentes de preparo e repartição. Depois de dezenas de milhares de anos, a humanidade ainda é herdeira e reproduz esses elementos culturais e sociais em torno da produção e do consumo de alimentos, por mais que a vida urbana e o ritmo de vida atual pareçam apontar para a superação desse momento societal primordial.

Individualmente, nosso corpo biológico funciona por meio dos nutrientes obtidos via alimentação e água, bem como dos componentes do ar advindos da respiração. Ao longo do tempo, cada cultura desenvolveu culinárias específicas pertinentes ao bioma e clima em que vive, ao ritmo de vida, às necessidades e condições de interação social. Processos de mudança demográfica e de desenvolvimento econômico transformam as formas de produção e consumo de alimentos. Por essa centralidade do alimento em nossas vidas, as desigualdades socioeconômicas internas de cada sociedade podem ser avaliadas com base na forma e no conteúdo com que as pessoas se alimentam.

A alimentação estrutura nossa relação com o planeta e a natureza e fez mudar, ao longo dessas dezenas de milhares de anos, o próprio planeta e seus biomas. A noção de antropoceno não pode ser explicada sem a atividade de produção e consumo de alimentos. Grandes civilizações sucumbiram ao longo da história por colapso de recursos, em especial os que permitem acesso à comida e água. Neste livro, o

leitor é convidado a um profundo mergulho sobre a atual condição dos sistemas alimentares no mundo e no Brasil. Tema fundamental para a reprodução material e cultural de nossa sociedade, de nossa saúde individual e coletiva, e de nossa relação com o meio ambiente.

Atualmente, especialistas, governos, organizações internacionais, empresas e pesquisadores de todo o mundo estão debatendo o presente e o futuro da alimentação humana. Em setembro de 2015, as Nações Unidas estabeleceram a Agenda 2030, com 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) cobertos por 169 metas. Os ODS estão divididos em cinco áreas cruciais para o futuro da humanidade na Terra: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parceria. A declaração da Agenda 2030 reconhece que

*[...] a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Estamos empenhados em alcançar o desenvolvimento sustentável nas suas três dimensões – econômica, social e ambiental – de forma equilibrada e integrada [...]*

*Nós resolvemos, entre agora e 2030, acabar com a pobreza e a fome em todos os lugares; combater as desigualdades dentro de e entre os países; construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas; proteger os direitos humanos e promover a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas; e assegurar a proteção duradoura do planeta e seus recursos naturais. Resolvemos também criar condições para um crescimento sustentável, inclusivo e economicamente sustentado, prosperidade compartilhada e trabalho decente para todos, tendo em conta os diferentes níveis de desenvolvimento e capacidades nacionais. (NAÇÕES UNIDAS, 2015, p. 3)*

Ainda que a eliminação da fome e da desnutrição esteja esculpida diretamente no enunciado do segundo objetivo e em suas primeiras metas, o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2020) sobre o Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2020 mostra um aumento no total de subnutridos no mundo desde 2018, com expectativa de que, em 2030, 9,8% da população mundial esteja vivendo com fome, em comparação com os 8,9% atuais, uma situação que deve ser agravada com pandemia da Covid-19. O

relatório da Comissão *The Lancet* (Swinburn et al., 2019) aponta que as pandemias de obesidade, desnutrição e mudanças climáticas representam desafio para a humanidade, o meio ambiente e a Terra. No caso do Brasil, a OXFAM (OXFAM, 2020) publicou um relatório sobre os impactos da crise provocada pelo novo coronavírus, que colocam o país como um dos prováveis epicentros da fome no mundo. Nesse sentido, é preciso um esforço intelectual e político de propor e pensar um projeto de diagnóstico e construção de alternativas.

O sistema agroalimentar global e brasileiro em face da nova fronteira tecnológica entre as novas dinâmicas geopolíticas e de demanda, capítulo inicial da presente obra, de autoria de John Wilkinson, conduz o leitor ao longo da estruturação da cadeia produtiva dos alimentos à luz das ondas de evolução tecnológica. Após descrever brevemente as duas ondas tecnológicas anteriores, que impactaram a agricultura mundial – revolução verde e transgênicos – e seus impactos na estruturação das cadeias de alimentos e no mercado, o autor mostra o outro lado da moeda, em que movimentos sociais influenciaram a alimentação, numa crítica estética e ética dos padrões de produção e consumo da agropecuária em massa que emergiram. Crítica que foi amplificada com a emergência dos problemas de saúde pública e meio ambiente, tema abordado ao longo de outros capítulos deste livro.

A atual onda tecnológica, foco do capítulo, é liderada por inovações fora do campo tradicional do agronegócio, baseada em *startups* e capital de risco. Os atores tradicionais da agropecuária – que dominavam a produção de insumos, máquinas e o plantio – apresentavam baixa flexibilidade a inovações e mudanças na demanda. Em contrapartida, grupos varejistas, que ganharam poder de mercado e nas cadeias produtivas alimentares a partir do último quarto do século XX, souberam se apropriar de exigências de demanda e da crítica ao modelo da grande agricultura que emergiu na segunda metade daquele século.

Outro revés sofrido por atores tradicionais foram as regulações governamentais demandadas pelos cidadãos, especialmente na Europa, que freou a expansão do modelo baseado em transgênicos, agrotóxicos e grandes fazendas. Nesse contexto, a rede varejista soube navegar em meio à segmentação da demanda. Se no pós-guerra a agricultura foi centrada em escala, padronização e redução de custo unitário, houve, no final do século, uma virada em direção à qualidade, voltada ao consumo.

Na nova onda tecnológica, há forte base em tecnologias da informação e comunicação (TICs), em que o foco deixa de ser a agricultura e se volta para o alimento, com mudanças em razão da demanda. As empresas alimentares passaram a investir em novos produtos e são capazes de contestar a liderança das firmas antes consolidadas no mercado. A fronteira atual aponta para a substituição das cadeias convencionais de proteínas animais e a transformação da agricultura para plantios verticais climaticamente controlados, em que se usam menos água e menos agrotóxicos, com a possibilidade de a produção estar mais perto do consumo.

Embora esse novo padrão tecnológico e de cadeias produtivas tenha sido estruturado no Atlântico Norte, a China vem rapidamente se tornando capaz de reestruturar o sistema agroalimentar mundial, via comércio internacional e seu gigantesco mercado interno, em franca expansão de renda. O país passou a contar com atores fortes nos setores antes tradicionais, de insumos, biotecnologia e agropecuária, e conta com grandes empresas capazes de competir e liderar a nova fronteira tecnológica e de estruturação das cadeias de alimentos, baseada em TICs e comércio varejista virtual, que leva a segmentação de mercado a um novo nível. Em termos de logística internacional e interna, o país também vem forçando mudanças na cadeia de alimentos, o que vem se acelerando com as Novas Rotas da Seda.

No Brasil, a agropecuária se fortaleceu com a incorporação da revolução verde – que contou com aporte tecnológico do Estado, especialmente via Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – e o fortalecimento das cadeias



de proteína animal, as quais se estruturaram com atores relevantes no cenário global. Na nova fronteira tecnológica, tanto a agricultura da revolução verde e suas grandes fazendas produtoras de soja e milho quanto o setor de proteína animal se encontram pressionados pelos padrões emergentes do lado da demanda. Nesse sentido, haverá um duplo desafio para o país: de aumento da eficiência e redução de impactos ambientais da agropecuária; e de posicionamento das novas tecnologias de proteínas não animais e agricultura vertical. O capítulo apresenta um *tour de force* que vai da estruturação das novas cadeias de alimentos e tecnologias de produção até os desafios brasileiros no cenário que se desenha, dando a largada para os profundos debates que o leitor encontrará ao longo do livro.

No segundo capítulo, Georges Flexor, Karina Kato e Sergio Pereira Leite discutem as transformações na agricultura brasileira em face dos desafios para a segurança alimentar e nutricional. O texto é dividido em três partes. Na primeira, busca-se entender os efeitos sobre a segurança alimentar brasileira da nova geopolítica global e do ciclo de *commodities*. Num segundo momento, há uma discussão sobre os preços e custos dos alimentos, observando seus impactos no uso das terras e no meio ambiente. O terceiro tópico abordado é sobre a relação entre o sistema agroalimentar, as estratégias de desenvolvimento e suas conexões sobre a segurança e a soberania alimentar.

Os autores mostram que a interdependência e a integração dos mercados domésticos e internacionais, como consequência da globalização econômica, afetam a segurança alimentar no Brasil – em primeiro lugar, pela convergência entre os preços das *commodities* agrícolas; em segundo, pelo aumento da produção dessas *commodities* com a consequente realocação dos recursos produtivos. Por fim, há um terceiro efeito de longo prazo, que é o impacto da expansão territorial da produção e seus impactos ambientais.

A expansão do comércio internacional impulsionado pelo crescimento da China e de outros países em desenvolvimento, combinada com uma baixa inflação global,

tem impacto no padrão de comércio do Brasil e na reprimarização da economia. A China se torna o principal parceiro comercial do país e há uma volta à dependência. Com mercados integrados, os preços de alimentos passam a ser definidos internacionalmente, o que gera tendência de aumento dos preços relativos. Produtos exportados, como soja e milho, ocupam maiores áreas, enquanto arroz e feijão perdem – movimento compensado em parte pelo aumento da produtividade. Há também aumento da capitalização e do preço da terra. Com maior demanda por terras para a agropecuária, cresce a pressão sobre recursos naturais. Para os autores, há necessidade de se pensar num sistema agroalimentar mais resiliente e inclusivo, com destaque para a estabilidade, a sustentabilidade, o aumento da variedade de alimentos ofertados e o acesso, do ponto de vista do custo da alimentação, para as famílias – além da perspectiva intergeracional de forma a assegurar a produção de alimentos no futuro.

Em suas conclusões, Flexor, Kato e Leite falam em promover cadeias agroalimentares mais resilientes, com mais ofertantes, mais canais de produção e melhor distribuição. Apontam a necessidade de se alocarem mais capitais para a produção de alimentos diversos e sustentáveis, de investimentos públicos em pesquisa, da garantia de rendimentos e condições de vida dos pequenos produtores. É necessário um modelo que assegure segurança econômica para as populações pobres, além de melhor governança dos recursos naturais e fundiários.

Muitas das necessidades apontadas de transformação da agricultura na busca por segurança alimentar e nutricional (SAN) foram avançadas no Brasil, com políticas públicas adequadas. O terceiro capítulo, “Políticas públicas para soberania e segurança alimentar no Brasil: conquistas, desmontes e desafios para uma (re) construção”, por Silvia Zimmerman e Nelson Giordano Delgado, apresenta três casos de sucesso na construção de políticas de segurança alimentar e nutricional do país e seu desmonte em razão da crise institucional que nos assolou a partir de 2016.

Os autores demonstram o caminho da construção institucional do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), em termos de leis, estruturas do governo federal e instâncias de participação da sociedade civil. A análise usa conceitos que permitem segmentar as políticas públicas de SAN entre emergenciais e estruturantes. Cada política foi analisada em relação a seu conteúdo e suas características principais; sua forma de operacionalização; e resultados obtidos. Três políticas foram selecionadas: Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e Programa Bolsa Família. A metodologia se baseia em análise bibliográfica e documentos oficiais relacionados ao Sisan.

Após apresentados os motivos de sucesso e limites das três políticas públicas construídas nos 15 primeiros anos do século XXI, os autores analisam as formas de desmonte dessas políticas – análise necessária para se entenderem as possibilidades de reconstrução das políticas de SAN no futuro, diante do quadro institucional e da realidade socioeconômica do país após esses anos recentes de desmonte e enfraquecimento de políticas sociais, ambiente agravado pelo teto de gastos.

Para análise do desmonte de políticas públicas, são utilizadas duas dimensões: densidade, que pode ser avaliada pelo número de políticas desmontadas ao longo do tempo ou pelas alterações ocorridas no número de instrumentos de políticas públicas ao longo do tempo; e intensidade, identificada por uma condição substancial – referindo-se ao nível e ao escopo da intervenção governamental – e uma formal – definida pela capacidade de execução de uma política pública.

Por fim, a análise de construção, sucesso e desmonte leva o leitor a uma reflexão sobre as possibilidades e os caminhos que se apresentam adiante. A primeira tarefa passa pela recomposição do Estado Social e a necessária retirada do teto de gastos. Isso permitiria a retomada de políticas de desenvolvimento inclusivas e a produção de comida de verdade. A segunda tarefa permitiria garantir e gerar renda para as famílias e prover acesso a uma alimentação mais saudável, capaz de trazer

uma redução de custos sistêmicos de saúde e meio ambiente, além do aumento do bem-estar das pessoas. A terceira tarefa passa pela democratização do debate e pela recomposição dos canais participativos, que tiveram no Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea) uma das grandes conquistas institucionais e políticas do período mais pujante da construção das políticas de segurança alimentar e nutricional no Brasil.

Os sistemas alimentares, o domínio das cadeias produtivas, a capacidade de atores corporativos conduzirem mudanças de hábitos alimentares intragerações, condições socioeconômicas e políticas públicas são elementos que, em última instância, afetam a saúde e o bem-estar de cada indivíduo em toda a humanidade, problema que pode ser analisado de forma agregada para se definirem traços coletivos da saúde e da nutrição de grupos populacionais delimitados.

O quarto capítulo, “Evolução da má nutrição na população brasileira”, de Rosangela Alves Pereira, Edna Massae Yokoo e Marina Campos Araujo, traz a perspectiva dos problemas alimentares entre a população brasileira e sua dinâmica no tempo. As autoras utilizam seis fontes de dados que cobrem o período de 1974 a 2019, o que permite uma visão das mudanças estruturais da nutrição no país. Elas falam de sindemia global, interação entre duas ou mais doenças que se potencializam, apontam determinantes comuns – como sistemas alimentares, uso da terra e organização da vida urbana – e contextualizam ao longo do capítulo a situação da população no Brasil.

Os três principais problemas analisados envolvem subnutrição, sobrepeso/obesidade e doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) – todos ligados à forma como as pessoas se alimentam. Os resultados analisados corroboram o que se sabe sobre muitas características e problemas socioeconômicos do Brasil: a condição nutricional é impactada pelas desigualdades regionais e econômicas. Pobreza e má nutrição estão intimamente interligadas. Além disso, escolaridade, gênero e faixa etária geram

diferenciações entre a exposição à má nutrição. Já a desigualdade em relação à cor da pele foi levantada ao se abordar índice de massa corporal e baixo peso ao nascer, pois as informações constam das bases utilizadas para esses fatores e permitem essa classificação nas análises.

No início do período analisado, ainda se verifica a desnutrição como o maior problema de saúde alimentar do país. Contudo, mudanças de hábitos e do tipo de alimento ofertado levaram a um grande aumento de excesso de peso e obesidade ao longo das últimas décadas. As autoras chamam a atenção, contudo, para o fato de que sobrepeso não quer necessariamente dizer que as famílias passaram a ter geladeira mais cheia, e sim uma queda da qualidade dos alimentos ofertados devido aos ultraprocessados e ao excesso de açúcar e calorias de baixa qualidade.

Esses produtos, de baixo custo mas também de baixo conteúdo nutricional, passaram a ser uma alternativa para as famílias de baixa renda. Dietas intensivas com base nesses alimentos geram outros problemas de saúde pública, oneram o sistema de saúde e limitam o direito a uma vida saudável de grande parcela dos brasileiros. Por outro lado, o avanço de políticas sociais inclusivas, tratado de forma aprofundada no capítulo 3, levou a uma queda do problema de déficit de peso por desnutrição. O problema da fome deu lugar ao problema da obesidade – embora, após o Brasil ter saído do mapa da fome da FAO, ele tenha retornado com o ambiente de crise institucional e econômica que assolou o país a partir de 2016. Na pandemia de Covid-19, o quadro de desnutrição se agravou, e a questão da obesidade aumentou a exposição de parte da população a desdobramentos mais graves da doença.

No quinto capítulo, “Sistemas alimentares, desigualdades e saúde no Brasil: desafios para a transição rumo à sustentabilidade e promoção da alimentação adequada e saudável”, Renato Maluf e Luciene Burlandy voltam-se ao ambiente sistêmico para analisar a segurança e a soberania alimentar no Brasil. Reforçam a questão da desigualdade, da sindemia, dos problemas de obesidade, desnutrição e

doenças com foco em uma análise mais estrutural e política, que aborda o sistema de produção e consumo de alimentos de forma macro, reforçando assim a análise sobre má nutrição do quarto capítulo. Para os autores, há uma associação entre problemas de saúde e meio ambiente na produção e no consumo de alimentos atual que reforça a necessidade de uma transição. O Brasil tem condições de desempenhar um papel de voga para um novo sistema alimentar, mas para isso precisa superar desafios econômicos, políticos e culturais complexos.

Tal complexidade tem na base os atores envolvidos nos sistemas alimentares: consumidores, sociedade civil, corporações privadas, agricultores de grande e pequeno portes, governos, fundações privadas e organismos internacionais. Essa diversidade de atores sociais, interesses, conflitos e contradições aponta para a necessidade de mecanismos públicos e privados de coordenação. Para dar conta desse desafio analítico, os autores buscam uma abordagem multiescalar e multidimensional dos sistemas alimentares, que vai do global ao local e perpassa por diferentes setores da economia e das interações humanas.

A pegada multiescalar implica abordagens territoriais específicas e uma visão global comum, bem como a necessidade de macropolíticas nacionais para criar cadeias produtivas mais curtas, que empoderem o pequeno agricultor e as culturas locais. Entre as macropolíticas e as especificidades locais, há uma demanda por estratégias distintas em cada território. Assim, para analisar os sistemas alimentares, uma premissa é a coexistência de pluralidade de sistemas com distintas amplitudes: sistemas mundial, nacionais, territoriais/locais que convivem em um contexto socioespacial específico, por isso a ideia de Sistemas Alimentares Descentralizados (SADs).

Nesse contexto multiescalar e multidimensional, são analisadas as questões de sustentabilidade, equidade e promoção da alimentação adequada e saudável em sistemas alimentares globalizados. Estes são estruturalmente iníquos, em termos de exposição aos riscos, de direitos e poderes dos diversos atores. As políticas públicas

assumem aí um papel central para busca de maior equidade e sustentabilidade da saúde humana e ambiental. Os autores apontam que é nesse âmbito público que se pode resguardar os atores mais expostos aos poderes globais das cadeias de alimentos, criar-se um sistema nacional coerente e equitativo e ao mesmo tempo flexível para abarcar as especificidades locais.

Outro ponto analisado é o abastecimento alimentar, com questões de desenvolvimento e disputa de narrativas. O abastecimento se tornou mais complexo com a internacionalização das cadeias de alimentos, em que as grandes corporações assumem papel de arbitragem, com as mudanças de hábitos advindos da urbanização e sua relação com o mundo rural. As transformações dos padrões de consumo que essas mudanças ensejam se dão sob alto grau de interferência corporativa sobre produtos, processos, hábitos e cultura. Nesse sentido, os autores apontam que a busca por justiça alimentar é um meio fundamental atualmente para se atingir justiça social.

Para tal busca, será necessário superar os desafios da transição para sistemas alimentares justos, sustentáveis e saudáveis. Aqui a análise se dá sobre o discurso dos principais atores, com dois grandes repertórios narrativos em torno da questão de sustentabilidade, equidade e saúde: setor privado comercial; campo da sociedade civil e organizações sociais. Daí surge o questionamento entre mudanças graduais, via mecanismos econômicos e intensificações ditas sustentáveis, ou mudanças paradigmáticas da forma de produção, consumo e sociabilidade em torno dos alimentos.

Um aspecto que permite ao Brasil ter posição de vanguarda mundial no debate sobre alimentação saudável são as fontes de informação. No sexto capítulo, "Variação do consumo alimentar e impacto ambiental e econômico no Brasil", Rosely Sichieri, Eliseu Verly Jr. e Ilana Nogueira Bezerra utilizam-se da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) para analisar mudanças de padrão de consumo no período de 2002-3 a 2017-18, com foco no período 2008-9 a 2017-18. Neste período, analisam

o problema de saúde pública trazido pela mudança de hábitos alimentares, com destaque para obesidade e DCNTs, fatores que levam a desdobramentos na saúde mental. Utilizando-se da POF, a análise se dá com agrupamentos de faixa etária, renda e região, em que se reforça o aspecto da desigualdade alimentar, presente em outros capítulos do livro.

Vem à tona a questão da transição alimentar, na qual alimentos *in natura* passam a ser preteridos ante alimentos processados e ultraprocessados, que disponibilizam ao corpo humano excesso de calorias e menos nutrientes, gerando déficit nutricional mesmo nos casos de sobrepeso. Como referência é utilizado o *Guia alimentar para a população brasileira*, do Ministério da Saúde, que pautou de forma pioneira no mundo a questão dos ultraprocessados, num contexto em que o Brasil adotava políticas públicas de referência internacional em alimentação. Uma pergunta que permeia o capítulo é por que houve agravamento de obesidade e DCNTs num contexto de estabilidade de uso de alimentos processados entre 2008-9 e 2017-18.

Recorre-se à análise de outros elementos dos hábitos alimentares, que se combinam com o consumo dos processados, como o consumo fora de casa e a explosão dos aplicativos de entrega de comida. Estes, além da saúde do consumidor, trazem impactos sobre o trabalho. Por um lado, atua uma cultura de *fast food* e entregas de comida que propagandeia a ideia aos trabalhadores de aumento de *tempo e produtividade*. Vende-se uma imagem de produtividade que, quando aplicada, agrava, a médio e longo prazos, problemas de saúde, o que causa redução da produtividade e do bem-estar dos trabalhadores. Por outro lado, os trabalhadores de aplicativos de entrega são expostos a condições de trabalho precário. Outro elemento negativo ocorre no ambiente econômico, com a concentração de mercado desses aplicativos, além da quebra de pequenos restaurantes que fornecem alimentos mais saudáveis.



Nesse contexto, as cozinhas passam a ser apresentadas pela propaganda de aplicativos como algo ruim. Surgem as *dark kitchens*, nas quais o preparo do alimento fica ainda mais distante do consumidor do que em restaurantes tradicionais. Vem daí a ideia de desertos e pântanos alimentares e suas barreiras à alimentação saudável. Há ainda o impacto cultural e o efeito sugestão dos cardápios dos aplicativos e suas ofertas, que impulsionam o consumo de ultraprocessados em detrimento de alimentos preparados de forma mais tradicional.

Diante do quadro de transição alimentar adversa, os autores abordam possíveis mudanças de cesta de alimentos consumidos, em termos de custo, saúde e meio ambiente. Para além de políticas públicas de segurança e soberania alimentar, que podem gerar incentivos e desincentivos ao consumo de certos alimentos, os autores fazem o exercício sobre possibilidades de modificações na alimentação considerando aceitabilidade cultural, acessibilidade e impacto ambiental. Essas modificações devem ocorrer em massa para reduzir o impacto ambiental da alimentação, mas também podem ser atingidas pelos indivíduos e famílias com adaptações da cesta de consumo de alimentos sem alterar o custo das unidades familiares com alimentos.

Outro custo é analisado por Gustavo Noronha no sétimo capítulo, “As externalidades na produção de alimentos e a construção de um amanhã”. Várias metas dos ODS estão ligadas às externalidades dos sistemas alimentares, de modo que o enfrentamento dessas externalidades torna-se condição necessária para atingi-las. O capítulo oferece ao leitor uma visão profunda dos impactos e implicações do uso de agrotóxicos para o ser humano, o meio ambiente e a economia. O autor procede à revisão sistemática de literatura sobre impactos do uso de agrotóxicos e aponta que o Brasil é o maior consumidor mundial e o décimo terceiro quando se considera seu uso por tonelada de alimentos.

O uso desses produtos causa danos ao capital natural e pode afetar o biossistema no qual é aplicado, gerando impactos na atmosfera; danos ao solo, químicos e de perda de fertilidade; contaminação das águas, talvez o impacto mais danoso, segundo o autor; e perda da biodiversidade. Já os riscos à saúde humana ocorrem por três vetores principais: trabalhadores rurais que lidam com os produtos, via alimentos e, indiretamente, via contaminação ambiental. Os trabalhadores ficam mais expostos tanto à intoxicação aguda quanto a doenças crônicas, numa lista bastante extensa de tipos de doença. Diante de tal geração de externalidades negativas, o autor aborda alguns métodos de cálculo dos custos externos do uso de agrotóxicos.

Sobre a contribuição dos sistemas agropecuários para a emergência climática, a principal base de cálculo é via emissão de gases de efeito estufa (GEE) em toda a cadeia produtiva, desde os insumos até o processamento, distribuição e preparo final. As longas cadeias produtivas da fazenda até a mesa, bem como o aumento do processamento e do empacotamento, ampliam a emissão de GEE em torno dos alimentos. Além disso, ocorrem impactos por alteração do uso da terra e em florestas.

A aceleração das mudanças climáticas coloca em risco atividades agropecuárias. Variações de temperatura e dos regimes pluviais, que se tornam mais instáveis, estão entre os principais fatores. Tais variações recentes geram incertezas em relação ao abastecimento alimentar da humanidade; naturalmente, as populações e os países mais pobres estão mais expostos a quadros agudos ou ao aumento da fome estrutural. Outro impacto negativo da agropecuária resulta do desmatamento e perda de biodiversidade, com maior propensão à ocorrência de pandemias.

Se as tecnologias da revolução verde geraram aumento da produção e das externalidades, uma nova geração de tecnologias, como agricultura de precisão e melhoramentos genéticos, pode reduzir a necessidade de agrotóxicos e outras atividades de grande impacto ambiental na produção de alimentos. Contudo,

outra alternativa cuja tecnologia evoluiu bastante nos últimos anos envolve práticas agroecológicas, oferecendo soluções para vários fatores causadores de externalidades negativas da agropecuária, como reflorestamento, aumento do sequestro de carbono, diversidade de produtos – que gera uma alimentação mais rica, solução para os problemas de saúde apontados em outros capítulos do livro –, encurtamento das cadeias de produção e consumo de alimentos. Outra frente de redução de impactos está no aumento da eficiência nos processos pós-colheita.

O presente livro deve ser lido como um todo, de modo que o leitor tenha uma visão ampliada de condições e desafios da produção e do consumo de alimentos no Brasil e no mundo. Cada capítulo delinea um problema específico, sem nunca deixar de relacionar um segmento do contexto sistêmico. O resultado é uma ferramenta importante tanto para pesquisadores quanto para cidadãos, que fazem escolhas políticas e de consumo individual e familiar em torno da questão alimentar.

Os sete capítulos do livro oferecem abordagens complementares para a compreensão de nossa busca por uma alimentação saudável. É difícil pensar em uma esfera da vida que ultrapasse a importância ôntica da alimentação para nós, seres sociais. O alimento nutre nossas células, sustenta nossos órgãos, nos dá a energia vital para sermos e estarmos no mundo. Ao mesmo tempo, a comida sustenta os arranjos sociais de cada país. Seus processos de produção são configurados com base em aspectos sistêmicos. Quem quer uma relação saudável com a alimentação tem diante de si uma luta em vários níveis.

Este livro nos coloca diante de um diagnóstico aprofundado do problema, com algumas indicações de caminhos a trilhar e pelos quais lutar. Contudo, nossa relação individual e coletiva com o alimento depende de uma concepção compartilhada, de modo que possamos criar um vetor político que se imponha ante desígnios dos grandes atores corporativos dominantes do mercado que vendem ideias que apenas os favorecem. Daí a importância de se construir, permanentemente, uma

compreensão comum. A metáfora do pão compartilhado pode ser usada aqui para o conhecimento necessário em torno de uma ideia de alimentação saudável para nosso corpo, nossa sociedade e o sistema econômico mundial. A energia que se quer obter do alimento pode ser transmutada em uma atuação política por um mundo mais justo.

Gustavo Souto de Noronha

*Economista do Instituto Nacional de Colonização e  
Reforma Agrária e Professor da Universidade Estácio de Sá*

Thiago Varanda Barbosa

*Economista do Ministério da Cidadania*

## Referências

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT (IFAD); UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF); UNITED NATIONS WORLD FOOD PROGRAMME (WFP); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). The state of food security and nutrition in the world 2020: transforming food systems for affordable healthy diets. Roma: FAO, 2020.

NAÇÕES UNIDAS. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 15 setembro 2015. Disponível em <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

OXFAM. O Vírus da Fome: como o coronavírus está aumentando a fome em um mundo faminto. 2020. Disponível em <<https://d2v21prk53tg5m.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Virus-da-Fome-embargado-FINAL-1.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2020.

SWINBURN, B. A. et al. The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: the Lancet Commission report. *The Lancet*, v. 393, n. 10.173, p. 791-846, 2019. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)32822-8/fulltext?rss=yes&utm\\_source=divr.it&utm\\_medium=twitter](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)32822-8/fulltext?rss=yes&utm_source=divr.it&utm_medium=twitter)>. Acesso em: 12 jan. 2021.

# O sistema agroalimentar global e brasileiro face à nova fronteira tecnológica e às novas dinâmicas geopolíticas e de demanda

John Wilkinson

## Introdução

A partir da segunda década do novo milênio, a literatura acadêmica e de políticas identifica a difusão de uma nova fronteira tecnológica e de inovação (Liao et al., 2017). Liderada pela digitalização, entendida como um conjunto que integra *big data analytics*, *machine learning*, *inteligência artificial* (AI), e robótica, ela inclui também avanços na genética, na nanotecnologia e em novos materiais, todos organizados sob a égide da digitalização. O centro de atenção tem sido a indústria e as implicações profundas para a realocação produtiva e de emprego, mas os seus impactos sobre o sistema agroalimentar não são menores. Um indicador do poder disruptivo dessas tecnologias é a entrada nos mercados agroalimentares de grandes players do mundo digital, aos quais se combinam os esforços das tradicionais empresas líderes para internalizar essas novas competências estratégicas. Em todos os elos da cadeia agroalimentar, IBM, Google, Microsoft, Amazon e empresas afins contestam a hegemonia de empresas líderes como a Monsanto/Bayer e a Deere a montante até a Walmart a jusante. A integração global do “consumidor” nessa dinâmica de inovação via telefones celulares individuais acelera processos de adoção e difusão em todas as atividades agroalimentares, seja no campo ou nas cidades (Wilkinson, 2019).

Por outro lado, durante mais de uma década, a China, e outros mercados emergentes, sobretudo na Ásia e no Oriente Médio, deslocam o eixo dos fluxos comerciais e da demanda alimentar da Europa e dos Estados Unidos. O mercado global das commodities agrícolas é hoje dominado pela demanda chinesa, sobretudo no que diz respeito aos produtos da dietary transition (carnes e rações), consequência da rápida urbanização por que a China está passando, mas também por demandas de produtos mais sofisticados da sua classe média, que já é calculada em 400 milhões de pessoas e se encontra ainda em vigoroso crescimento. Assim, o valor do consumo doméstico de alimentos na China já supera o dos Estados Unidos. Não se trata, portanto, apenas de mudanças fundamentais nos fluxos globais de produtos agroalimentares, mas de uma reorientação dos investimentos das grandes empresas líderes do sistema agroalimentar em direção à China e aos outros países emergentes.

Como o Japão nas décadas de setenta e oitenta, mas agora numa escala que coloca em questão a hegemonia do sistema agroalimentar consolidada desde as últimas décadas do século dezenove, primeiro pelas empresas e políticas de Inglaterra e Europa, depois pelas dos Estados Unidos, a China não apenas se torna o maior mercado alimentar, mas contesta a liderança do sistema agroalimentar globalmente. Por um lado, empresas chinesas brigam pela liderança em todos os elos deste sistema (China Chem - insumos; COFCO - trader processadora; Suning Holding Group – varejo). Além disso, com as suas empresas Alibaba e Tencents, entre outras, a China também contesta a liderança na digitalização do varejo e da logística. Por outro lado, com base na iniciativa “Belt and Road”, a China está transformando os fluxos comerciais e abrindo novas oportunidades de fontes de abastecimento de commodities agrícolas, sobretudo na Ásia e na Rússia (Wilkinson, Garcia & Escher, 2022).

Mesmo que a China agora conteste a liderança do sistema agroalimentar, o novo modelo de inovação surgiu no contexto do Norte e com características muito específicas. Podemos identificar três grandes ondas de inovações no sistema

agroalimentar. A primeira, a chamada “revolução verde”, foi conduzida por uma rede pública internacional de pesquisa agrícola visando a produtividade agrícola acoplada ao uso de insumos químicos e de irrigação. A segunda, a dos transgênicos, foi liderada pelo setor privado, mas também visando o desempenho agrícola num modelo que integra a genética e a química com novas práticas agrícolas, favorecendo a produção em grande escala. A terceira onda em curso hoje, porém, parte de empresas do tipo *start-ups* financiadas por capital de risco e cujas agendas são os desafios da alimentação e não necessariamente da agricultura. Assim, como prioridade nessa agenda temos a promoção de carnes alternativas, seja de proteínas vegetais, analisadas por sistemas big data, ou de clean meat, pela multiplicação de células sem a necessidade de abate ou de rações, substituídas por nutrientes. Temos também, em colaboração com pesquisadores e planejadores de “cidades verdes” e de *smart cities*, a exploração de sistemas de agricultura vertical, projetadas para o ambiente urbano.

Embora essas inovações tenham surgido no Norte e nos Estados Unidos, que detêm amplos recursos agrícolas, elas visam um contexto em que esses recursos já estão, globalmente, escassos (Oriente Médio, Cingapura), ou escasseando pelo avanço da urbanização e da interligação de sistemas viários e pelas mudanças climáticas (China). Alguns analistas avaliam que a partir da década de 2030, a capacidade de escala e a competitividade de preços desses exemplos radicais de alimentos sem agricultura vão colocar em questão sistemas tradicionais de produção de carnes e verduras (RethinkX, 2017).

As inovações apontadas acima podem encontrar barreiras nos movimentos sociais em torno do consumo, como aconteceu no caso dos transgênicos. Por outro lado, as tendências mais notáveis nas últimas décadas, em relação ao consumo, são os avanços de vegetarianismo e veganismo, motivados por considerações de saúde, mas amparados também numa preocupação crescente com os impactos da cadeia de proteína animal para as mudanças climáticas.

Sem recorrer aos cenários mais apocalípticos, é possível pensar que o conjunto das transformações apontadas aqui seja suficiente para modificar a dinâmica das tradicionais cadeias globais de commodities agrícolas. Assim, nesse capítulo examinamos a nova onda de inovações tecnológicas no contexto das transformações geopolíticas em curso no sistema agroalimentar, impulsionadas sobretudo pela centralidade que a China já assume. Um foco específico da nossa análise é o impacto dessas transformações sobre as cadeias globais de proteína animal, tão centrais para as Américas como um todo e muito especialmente para o Cone Sul e o Brasil.

### **Como entender a inovação no Sistema Agroalimentar nos anos 80 e 90?**

Há uns quarenta anos atrás vislumbramos nas técnicas de engenharia genética o início de um processo de inovação radical no sistema agroalimentar, onde haveria uma substituição inédita da agricultura pelo biorreator e pela fermentação, cujas referências mais avançadas eram a proteína unicelular, os aminoácidos e as micoproteínas para substituir carnes e peixes. Isso seria acompanhado por uma implosão das cadeias de commodities transformadas em biomassa intercambiável em refinarias polivalentes, capazes de suprir vários destinos - alimentos, matéria-prima e energia (Goodman, Sorj & Wilkinson, 1987). A cana-de-açúcar foi a primeira cadeia a sofrer os seus efeitos com o desenvolvimento de xarope de milho de alta frutose, (HFCS), a partir da hidrólise de milho e o desenvolvimento de adoçantes sintéticos. Atraídas por essas possibilidades, empresas de fora do setor agroalimentar se empenharam em desenvolver esses mercados – ICI, General Electric. Novas tradings surgiram abraçando as biotecnologias no intuito de reestruturar as cadeias de commodities – Ferruzzi na Itália sendo a mais ousada. *Start-ups* do Vale do Silício despontaram com tecnologias para revolucionar as cadeias tradicionais, com a Calgene na liderança, prometendo eliminar os problemas de perecibilidade na cadeia de produtos frescos (Wilkinson, 1993).



Alguns desses avanços se tornaram permanentes, sobretudo na produção e no uso de enzimas e leveduras geneticamente modificadas. Por outro lado, as crises que levaram a quadruplicar os preços de petróleo e das commodities nos anos 70 minaram as perspectivas de alternativas competitivas na cadeia proteica. Mais importante, portanto, foi o surgimento de movimentos sociais, tanto no lado da agricultura, quanto no de consumo alimentar, que se opuseram à utilização de engenharia genética no sistema agroalimentar, sobretudo na União Europeia, onde a sociedade civil tem forte representação. O estudo de Harvey, Quilley & Beynon (2002) sobre os tomates tipo flavor savor da Calgene, que prometeram uma vida de prateleira mais longa sem perda de sabor, capta bem esse novo momento. Isso, por sua vez, refletia as transformações fundamentais no próprio sistema agroalimentar, onde o poder econômico do setor do varejo estava se consolidando e se impondo em relação à indústria alimentar e às tradings com base numa articulação mais fina com a demanda.

O duplo impedimento da evolução dos preços das commodities e da forte oposição por parte dos movimentos sociais, respaldados por setores do varejo e finalmente consagrados em regulações restritivas da União Europeia, reduziu as “promessas” das novas biotecnologias às sementes transgênicas, sobretudo da soja, do milho e do algodão. Assim, restritas aos setores a montante, as empresas agroquímicas engoliram *Start-ups*, como Calgene e Agrigenetics, e estimularam um novo padrão de agricultura de commodities na forma de *megafarms*, exacerbando tendências de monocultura, de expulsão de comunidades indígenas e de produtores familiares, e de esvaziamento do campo com a redução também da sua biodiversidade.

Nos anos noventa, dois tipos de análise do sistema agroalimentar predominaram. Por um lado, houve um foco nos processos de concentração econômica, em grande parte associado a estudos norte-americanos, sobretudo dos setores de sementes e de química, e, também da indústria alimentar, como resultado da onda de *mergers* e *hostile takeovers*, que fazia parte da transição mais geral de um modelo de

capitalismo stakeholder para *shareholder*, exclusivamente orientado aos acionistas. A globalização e a crescente financeirização da economia foram vistas como aceleradoras desse controle de oligopólio do sistema agroalimentar global (ETC, 2017, McMichael, 2005).

Por outro lado, liderados por estudiosos europeus, e focando mais o impacto de transformações variadas na demanda alimentar (declínio no consumo per capita de commodities básicas nos países do Norte, envelhecimento da população, preocupação com questões de saúde e do meio ambiente), foi identificada uma “virada em direção à qualidade”, caracterizada por um esforço por parte da indústria alimentar de buscar crescimento via a segmentação dos mercados e a diferenciação dos produtos. O que tinha impulsionado o crescimento no pós-guerra – escala, padronização, custos unitários – agora cedeu a esforços de reativar a demanda apelando para qualidades diferenciadas (Allaire & Boyer 1995, Valceschini & Nicolas, 1995). Embora a indústria alimentar adotasse estratégias chamadas de *delayed innovation*, em que a diferenciação do produto se limita a modificações no final do processo produtivo (ingredientes, aditivos, embalagens), o apelo pela qualidade abriu uma “caixa de pandora”, onde noções de qualidade levaram a questionar mais a fundo o padrão dominante do sistema agroalimentar.

Nessas duas interpretações das transformações no sistema agroalimentar, os atores dominantes ou simplesmente reforçaram o seu poder de oligopólio, primeiro num eixo Atlântico e depois globalmente, ou mantiveram esse poder ao se adaptar a novas dinâmicas de demanda. Mas os movimentos contra os transgênicos, que mobilizaram atores tanto rurais, como urbanos e o seu sucesso em limitar a difusão das novas biotecnologias, apontaram para mudanças mais profundas na relação de forças, agora operando no sistema agroalimentar como um todo. Hoje, olhando em retrospectiva, podemos interpretar a oposição aos transgênicos como um componente de movimentos mais abrangentes que exigiam “uma virada para a qualidade”, que não se limitava a mudanças cosméticas ao fim do processo produtivo,

mas que levasse em conta preocupações mais a fundo – de saúde, de justiça, de meio ambiente, de tradições alimentares – que diziam respeito ao conteúdo dos alimentos e das suas condições de produção.

Assim, ao invés de olhar as mudanças a partir da ótica dos atores dominantes, podemos interpretar os anos 80 e 90 como o início de uma contestação do sistema agroalimentar, que toma a forma original de novos movimentos sociais e econômicos visando a construção de mercados alternativos e que encontram eco nas preocupações sociais e políticas de outros setores da sociedade em torno da saúde pública, individual e do meio ambiente. Tudo isso sucede num período em que o eixo do poder econômico no sistema agroalimentar se desloca para o grande varejo. Diferentemente da indústria alimentar e mais ainda do setor agroindustrial das tradings, o setor de varejo não nasce a partir da oferta específica de um produto ou cadeia e, portanto, se mostra mais flexível nas suas estratégias de potencializar a demanda. Por isso, setores do varejo podiam se comprometer contra os transgênicos e ver novas oportunidades nos mercados sendo criadas pelos movimentos sociais.

No seu trabalho, “O Novo Espírito do Capitalismo”, Boltanski e Chiapello (1999) identificam duas linhas de crítica social ao capitalismo que surgem a partir dos anos 60 – a crítica estética e a crítica ética. Segundo esses autores, o novo espírito de capitalismo resulta dos esforços de endogenizar essas críticas e o sistema agroalimentar exemplifica com clareza esse processo. No lado ético, a crise que atingiu o comércio das commodities agrícolas no final dos anos 70 levou à promoção de uma concepção de comércio justo, primeiro no setor do café, que mundialmente agrega o maior número de pequenos produtores, para depois se estender a outras cadeias – banana, laranja, cacau – incluindo também matérias-primas industriais (algodão) e os produtos artesanais de comunidades rurais. Uma articulação global de redes sociais conseguiu propulsionar mercados alternativos unindo organizações de camponeses no Sul a lojas dedicadas de comércio justo no Norte e, posteriormente, entrar no consumo mainstream a partir da adesão de

setores do varejo, sobretudo na Suíça e na Inglaterra. Durante décadas a indústria alimentar, com destaque para a Nestlé, insistiu na sua promoção de “qualidade” como alternativa para a geração de renda agrícola, para depois promover produtos do comércio justo, iniciativa também assumida pela Starbucks no setor de serviços alimentares (Raynolds, Murray & Wilkinson, 2007).

Essa crítica ética não se limitou ao campo e uma resposta ao desemprego industrial provocado pelo deslocamento global das indústrias para os países do Sul, que afetava sobretudo negros e latinos nos bairros pobres dos Estados Unidos, foi o desenvolvimento do Food Justice Movement, que reivindicava o direito de desenvolver agricultura nas cidades como resposta à insegurança alimentar. Nos anos seguintes, a importância da agricultura urbana seria reconhecida nas políticas públicas, visando a segurança alimentar e nutricional nas cidades onde está sendo integrada com políticas ambientais de ajustar a vida urbana aos tempos de mudanças climáticas.

No Brasil, os movimentos éticos, no contexto do fim da ditadura militar e do ressurgimento da democracia, abrangiam a reivindicação de direitos sobre a terra e sobre territórios visando a produção alimentar para consumo próprio e para os mercados domésticos. Mais de um milhão de famílias foram assentadas nas políticas de reforma agrária e muitos territórios dos povos indígenas, de quilombolas e comunidades tradicionais foram reconhecidos. Os movimentos sociais que ampararam essas reivindicações incorporaram, cada vez mais, aspectos da crítica estética na promoção de produtos orgânicos e ecológicos, na valorização da sustentabilidade e no desenvolvimento de relações diretas com os consumidores nas feiras livres. Mesmo adentrando mercados do mainstream, esses produtos reivindicam os seus próprios critérios de “qualidade”, com base em sistemas de certificação participativa.

A crítica estética assumiu uma importância fundamental no desenvolvimento de mercados alternativos com destaque para a promoção de orgânicos, mas com

extensão para Indicações Geográficas, Produtos e Práticas Sustentáveis de vários tipos, e ao movimento de Slow Food, de novo uma expressão eminentemente urbana, onde é a busca de qualidade no consumo que promove a qualidade na produção. Um componente central da crítica estética foi a contraposição de mercados locais e da produção artesanal às cadeias globais priorizadas pelos atores dominantes do sistema agroalimentar. Essa orientação recebe forte apoio hoje nas políticas e iniciativas que buscam diminuir a pegada de carbono. A integridade territorial na rejeição de monocultura e o uso de agrotóxicos complementa também essa convergência com preocupações sobre o meio ambiente e a biodiversidade.

Sob essa ótica, os elementos centrais nas transformações do sistema agroalimentar nas últimas décadas não foram as novas biotecnologias, as quais podemos juntar a difusão da informática, elemento decisivo no deslocamento do poder econômico em direção ao varejo. Tampouco foram a concentração em oligopólios globais das empresas líderes, ou a globalização e a financeirização das suas atividades. Mais importante tem sido o *mainstreaming* dos valores propagados pelos movimentos sociais nas suas críticas estéticas e éticas ao sistema agroalimentar dominante. Os mercados mais importantes hoje em dia refletem cada vez mais esses valores. As diretrizes de políticas alimentares em quase todos os países expressam esses valores em contraposição ao sistema ainda dominante assentado nas cadeias tradicionais e sobretudo nas cadeias de proteína animal. Hoje, a crítica iniciada nos movimentos sociais se tornou *mainstream*, cuja expressão mais clara foi a publicação em 2019 dos resultados da pesquisa coletiva publicada no Lancet, que concluiu que o sistema alimentar atual é inviável, tanto do ponto de vista da saúde, quanto do meio ambiente e do clima (Willet et al., 2019).

Como este novo contexto internacional caracterizado pela estagnação relativa das commodities e pela “virada para a qualidade” se expressou no Brasil? Por

um lado, os anos 80 viram a conquista da fronteira dos cerrados para os grãos, com a adaptação das variedades da soja, que consagrou a reputação do sistema brasileiro de pesquisa agrícola coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Mesmo assim, a demanda para rações e para a carne vermelha, cujo mercado principal ainda era a Europa, estava perdendo fôlego nessas décadas antes da entrada da China nos mercados. Nesse segmento, a demanda se deslocou para o frango e o Brasil, com as suas empresas Sadia, Perdigão e Ceval, consolidadas a partir da explosão da demanda doméstica, rapidamente se tornou um player internacional concorrendo com os Estados Unidos.

Ao mesmo tempo, o Brasil tinha se adaptado sem grandes percalços às transformações de um país colonial/escravagista/tropical para um país independente integrado aos mercados internacionais com base numa agricultura crescentemente tecnificada e competitiva. Sucessivamente, a borracha do Norte, o algodão e o açúcar do Nordeste foram integrados na modernização conservadora da agricultura em grande escala, cujo eixo agora foi o Sudeste (São Paulo, Paraná e Santa Catarina para aves). Mas com base numa dupla pressão dos técnicos agrícolas, muitos com pós-graduação na França, e das orientações de órgãos internacionais, FAO, Banco Mundial, UNCTAD, houve também um esforço de adaptação à virada da qualidade, que para os países em desenvolvimento se traduzia na promoção de exportações “não tradicionais”, com destaque para frutas, para a busca de uma qualidade diferenciada em produtos como café, e na promoção de indicações geográficas em regiões da produção familiar (Wilkinson & Rocha, 2009). O lançamento do selo e um novo padrão mínimo nacional de qualidade no café, a transformação de regiões de vinho de mesa no Rio Grande do Sul e mais tarde em Santa Catarina para vinhos e espumantes de qualidade, a produção de maçã para exportação em Santa Catarina, e os programas em parceria com a França pela adoção de padrões de qualidade num conjunto de cadeias, especialmente a do queijo, em Minas Gerais, exemplificaram essa nova percepção da integração nos mercados internacionais, bem como novas demandas domésticas.

O desafio maior, porém, foi a promoção de um segmento de frutas tropicais com qualidade para exportação. Aqui não se podia simplesmente construir a partir da agricultura e dos agricultores pré-existentes. Todo um novo modelo precisava ser criado e polos de frutas tropicais foram promovidos em várias regiões do Nordeste, com destaque para o Polo de Petrolina, a cargo da CODEVASF, a Companhia para o Desenvolvimento do Vale de São Francisco. Ao invés da continuidade característica das transições no Sudeste e Sul do país, a construção desses polos envolvia uma ruptura de atores, de processos produtivos, de mercados e de condições edafoclimáticas. Seriam necessárias décadas para consolidar o Brasil como exportador de frutas tropicais, sobretudo de manga, um processo que tem sido alvo já de muitos estudos (Cavalcanti, 1997; Selwyn, 2009).

O que se desprende desse breve resumo é que a inovação é um processo sistêmico e não pode ser analisada apenas a partir de rupturas científico-tecnológicas. As novas biotecnologias – na forma de engenharia genética, cultura de tecidos e inovações nas técnicas de fermentação – abriram o caminho para processos e produtos radicalmente novos. Elas levaram à absorção da indústria de sementes pelos oligopólios químicos globais e, mesmo sendo em grande parte limitadas ao setor de sementes, viabilizaram novas práticas agrícolas (plantio direto), acelerando a mecanização e a emergência do novo modelo de *megafarms* na produção de grãos. Por outro lado, os movimentos e as tendências sociais que frearam a sua maior difusão foram portadores de forças maiores, que afetaram diversos aspectos da demanda alimentar e dos atores mais articulados com esta demanda. Os novos padrões de demanda, que uniam o varejo, setores-chaves da indústria alimentar, os atores em torno da saúde pública (políticos, cientistas) e movimentos sociais, convergiram para a valorização de produtos naturais, frescos, saudáveis e com conexões diretas com a agricultura e os agricultores, valores tidos como incompatíveis com os “transgênicos” sendo lançados por Monsanto e outras empresas agroquímicas.

## **Uma nova onda de inovação num novo contexto geopolítico e de demanda**

Na nossa introdução apresentamos as principais características da onda atual de inovação, liderada pelo mundo digital e impulsionada, num primeiro momento, por atores sem atuação no sistema agroalimentar e cujo alvo não é mais a agricultura, mas o alimento no contexto dos desafios globais – população, urbanização, clima, saúde. As novas biotecnologias agora se encontram integradas nas tecnologias de big data e os avanços técnicos em gene editing, que caracterizam essa nova fase das biotecnologias, podem evitar em muitos casos a introdução de genes exógenos e, portanto, talvez os movimentos de rejeição associados aos transgênicos. Diferentemente das duas ondas anteriores de inovação, hoje as rupturas prometidas não se limitam aos setores de insumos agrícolas, mas envolvem centralmente novos produtos alimentares, sobretudo visando a cadeia de proteína animal, bem como a transferência da produção agrícola do campo para a cidade na forma de agricultura vertical.

Na própria agricultura, a sua incorporação na lógica de big data oferece a perspectiva de baixar custos e de aumentar a capacidade de controle em tempo real das práticas agrícolas e do gerenciamento da propriedade. Assim, o conhecimento íntimo do terreno, que tradicionalmente foi uma vantagem da agricultura familiar camponesa, agora se estende às dimensões das mega farms. À medida que os preços baixem para os equipamentos – drones, sensores e software –, a adoção por parte dos grandes produtores acelerará. Mesmo que o sistema público de pesquisa a acompanhe e alimente, essa nova fase de inovação agrícola assume o modelo de polos de start-ups viabilizadas por venture capital e com a presença das gigantes do setor de informática, software e de máquinas agrícolas (IBM, Microsoft, TOTVS, Deere). Conforme esse modelo se consolide, as grandes empresas de insumos e sementes (Monsanto/Bayer, Syngenta/ChinaChem) também se farão presentes.



Assim, por um lado, as novas tecnologias digitais se encaixam como uma luva no modelo de agricultura em grande escala que se firmou com base nos transgênicos e no sistema de plantio direto para a produção de grãos. Por outro, as inovações mais radicais de produtos alimentares, sobretudo na promoção de alternativas à proteína animal – carnes vegetais, carnes celulares, “ovos” e “maionese” sem ovos, leite, inclusive leite materno, sem leite – podem ameaçar a rentabilidade futura dos produtos-chave das mega farms. À luz da nossa análise da dinâmica de inovação deslançada pelos transgênicos, fica claro que o futuro da atual onda de inovações dependerá tanto da viabilidade das tecnologias de processo e de produtos sendo desenvolvidas, como da natureza da demanda e das respostas de setores-chave da sociedade.

### **Alternativas à proteína animal**

Consideramos, primeiro, as tecnologias orientadas à demanda, que mais ameaçam a agricultura na sua forma tradicional – as alternativas à proteína animal e a agricultura vertical. Já no nosso livro “From Farming to Biotechnology” (Goodman, Sorj & Wilkinson, 1987), além da proteína unicelular, identificamos o desenvolvimento de produtos que imitavam a textura e o sabor de carne. Mesmo sendo lançados por uma importante cadeia de supermercados, Sainsbury, esses produtos tinham que esperar a segunda década do novo milênio para que uma nova geração de empresas (Impossible Foods, Beyond Meat e Fazenda Futuro no Brasil, entre outras), agora com o apoio do rastreamento de moléculas por sistemas de big data, pudesse consolidar “plant-based meats”, ou seja, carnes à base de plantas, como uma alternativa nos mercados do mainstream. O seu sucesso está levando inclusive à participação das empresas líderes de carnes (Tyson, JBS) e até da Nestlé, empresa líder de alimentos e bebidas. Estimativas sobre o tamanho e o crescimento desse mercado variam, mas a empresa Markets & Markets calcula um valor global de US\$4.3 bilhões em 2020, com

uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 14%, que dobraria o tamanho desse mercado em 2025 (Markets & Market, 2020).

Todos os tipos de carnes (bovina, suína, de frango) são alvos desses produtos alternativos, mas a dificuldade de reproduzir as suas estruturas limita, no momento, o mercado ao leque de burgers, bolinhos e nuggets. Por um lado, isso permite a penetração dessa inovação em mercados populares de massa, capazes portanto de difundir práticas de vegetarianismo (ou de flexitarianismo), diminuindo o consumo de carnes, com reflexos tanto na saúde, quanto no meio ambiente. Por outro, os aspectos nutricionais de alguns desses produtos estão sujeitos a questionamentos e precisam ser avaliados. Além das carnes, todos os tipos de proteína “animal” estão na mira, como substitutos para leite e derivados (queijos, manteigas, sorvetes), ovos (maionese) a até pescados (como no caso da tradicional fish and chips da Inglaterra).

Pela primeira vez desde o surgimento da indústria alimentar (que nos Estados Unidos, deve-se lembrar, foi fortemente influenciada pelo vegetarianismo), essas inovações radicais de produtos estão sendo promovidas por uma nova geração de empresas contestando abertamente as empresas líderes, que têm dominado o sistema agroalimentar desde a segunda metade do século dezenove. Não se trata tampouco de estratégias de nicho, mas que visam os mercados do mainstream, vistos como vulneráveis às transformações na dinâmica global da demanda. Nisso elas estão sendo ajudadas pela entrada de novos players no varejo – Amazon – fundos de investimentos – Gates Foundation, Brin (Google) Wojcicki Foundation – e venture capital –, que permitem acesso às prateleiras dos supermercados e a fontes novas de capital. Ciente da ameaça, as empresas líderes, as “incumbentes” na linguagem da sociologia econômica de Fligstein (2001), ou, mais depreciativamente, as “heritage firms”, correm para se associar a essas novas firmas ou até para lançar os seus próprios produtos “plant-based”.

O caso de Hamilton Creek ilumina o desafio que essa nova geração de empresas alimentares representa para as atuais empresas líderes. A Unilever, que nasceu com base na inovação radical de margarina e minou o mercado de manteiga, se sentiu tão ameaçada pela maionese produzida sem ovos da Hamilton Creek que entrou com um processo para exigir a mudança de nome. O processo não vingou e pouco tempo depois a Unilever lançou a sua própria marca de maionese sem ovos. Mesmo se iniciando nos mercados do Norte, com destaque para os Estados Unidos, esse mercado cresce também nos países emergentes, como na China e mesmo no Brasil, onde o consumo per capita de carnes só perde para os Estados Unidos, a Austrália, a Argentina e, surpreendentemente, para Israel. Beyond Meat já estabeleceu uma planta na China e firmou uma parceria com a Starbucks para a distribuição, e firmas domésticas como Zhenmeat começam a aparecer (Pollard, 2020).

A história da promoção de carne celular, (“clean meat”) é contada com riqueza de detalhes no livro *Clean Meat*, de Paul Shapiro (2018). Diferentemente das alternativas discutidas acima, a carne celular se propõe a produzir carne, mas agora sem passar pela criação, engorda e abate de animais que caracterizam essas cadeias hoje. Para vários autores, essa inovação inaugura uma segunda domesticação – depois de domesticar os macroorganismos 10-12.000 anos atrás, hoje iniciamos a domesticação dos microrganismos e a construção do nosso sistema alimentar a partir dos seus componentes celulares. A história se inicia na virada do milênio com os esforços de jovens idealistas, muitas vezes vegetarianos ou veganos, ou simplesmente inconformados com as crueldades do sistema de abate industrial e os danos que infligem ao meio ambiente e ao clima. Entre esses atores está Sergey Brin, da Google, cuja fundação financiou as pesquisas do Dr. Mark Post na Holanda, que levou à primeira degustação em Londres de um burger celular, em 2013, a um custo de mais de US\$300 mil. Mais tarde, o Post reorientou as suas pesquisas e criou uma segunda empresa para a produção de couro celular.

Enquanto isso, a atenção se deslocou para os Estados Unidos e para o indiano Valeti, que se tornou vegetariano face ao sofrimento dos animais nas cadeias de carnes. Cardiologista, Valeti se impressionou de ver os músculos do coração se regenerarem a partir da injeção de células troncos e indagou se não se podia cultivar músculos de carnes da mesma maneira. Convicto dessa possibilidade, Valeti se lançou na produção de carne celular, primeiro a partir de uma empresa com cara científico-tecnológica, Crevi, depois rebatizada para Memphis Meats, quando na busca de funding para a fase de scale-up. O momento foi muito favorável porque, além do sucesso do burger de Post em 2013, formou-se nos Estados Unidos um número de entidades dedicadas exclusivamente à promoção de carne celular, como New Harvest de Matheny e Datar e The Good Food Institute (GFI). Ao mesmo tempo, fundos de investimento e capital de risco se interessaram pelas possibilidades de inovação disruptiva no sistema agroalimentar.

Nesse ambiente, Valeti organizou uma degustação dos seus “dumplings” de carne, custando agora apenas US\$1,200, o que despertou enorme atenção da mídia, levando a um aporte de US\$ 17 milhões com a participação de Bill Gates, Richard Branson e Jack & Suzy Welch e mais significativamente da Cargill. Em 2017, um restaurante em Cingapura anunciou a inclusão de carne celular no seu menu, em colaboração com a start-up norte-americana Eat Just, seguindo uma regulação favorável por parte do Governo. Essa iniciativa foi apoiada por uma infusão de capital da Temasek Holdings, sediada em Cingapura, e que participaria no financiamento de Memphis Meats in 2020, no valor de US\$160 milhões, junto com vários fundos de investimento, bem como a Tyson Foods, visando não apenas scale-up, mas a comercialização do seu frango no curto prazo, apesar dos Estados Unidos não terem ainda regulamentado esse tipo de produto, que exige uma ação conjunta do Departamento de Agricultura americano (USDA) e da agência americana de vigilância sanitária (FDA). Orientada atualmente ao mercado e ao consumidor, a Memphis Meats mudou de novo o seu nome em 2021 para Upside Foods.

Embora a Upside Foods nos Estados Unidos e a Mosa Meat na Holanda sejam as empresas mais próximas à comercialização, existe todo um ecossistema global de start-ups de carne celular. A Quartz identificou 30 dessas empresas no início de 2020, (Quartz, s.d.), enquanto a New Scientist, em maio do mesmo ano, calculou em 60 o total dessas empresas, incluindo as empresas visando cell culture media, a construção de scaffolds para dar estrutura à carne e o desenvolvimento de biorreatores para produção em escala. O Good Food Institute (GFI), no seu mais recente 2020 Report aumenta esse número para “mais de 70”, com mais 40 empresas do setor de life sciences declarando estar desenvolvendo uma linha de negócios em apoio a esse setor. Em 2020, a Quartz e a GFI calcularam em torno de US\$500 milhões o apoio de fundações e capital de risco recebido para o desenvolvimento de carne celular. Das empresas identificadas pelo GFI, 23 das 70 se localizam nos EUA, com mais 15 em países de Europa do Norte. Mais de 30 empresas, por outro lado, são distribuídas entre 19 países dos mais variados, com destaque para Cingapura, Israel e China/Hong Kong. Embora ainda timidamente, o financiamento público começa a apoiar o setor, com exemplos sendo a National Science Foundation nos Estados Unidos, a União Europeia, bem como os governos do Japão e da Austrália.

O futuro desse setor e o impacto que pode ter nas variadas cadeias de proteína animal são temas ainda de grande debate. Rethink, uma empresa de consultoria especializada na análise das tecnologias disruptivas em curso, prevê um colapso das cadeias tradicionais de carnes e lácteos a partir de 2030. Segundo esse estudo a demanda para os produtos de carnes e lácteos tradicionais cairá para 50% em 2030, uma queda de 70% para carne moída e 30% para carnes nobres. A demanda para lácteos também cairá nos mesmos 70% e a substituição em todos os componentes dessas cadeias se acelerará, chegando a 90% em 2035. Por sua vez, a demanda para soja e grãos cairá também em torno de 50%. No lugar dos macroorganismos de animais inteiros estamos entrando numa nova fase de domesticação, agora a partir dos microrganismos. Nas palavras desse Relatório:

“O sistema atual de agropecuária industrializada será substituído por um modelo de “food as software”, onde alimentos são projetados por cientistas a nível molecular e colocados em bases de dados, que podem ser acessadas por designers de comida em qualquer lugar no mundo. O resultado será um sistema de produção alimentar mais distribuído e localizado e mais estável e resiliente que o sistema que ele substitui. O novo sistema de produção será protegido da volatilidade de preços e de volume, que decorre das aleatoriedades das estações, do clima, das secas, das enfermidades e outros fatores políticos, econômicos e naturais. A geografia não mais oferecerá vantagens competitivas. Avançaremos de um sistema centralizado dependente de recursos escassos para um sistema distribuído baseado em recursos abundantes.” (ReThink, Food and Agriculture Report, 2019, p. 4. tradução nossa).

O Good Food Institute (GFI), que se tornou o porta-voz do setor, mesmo destacando os desafios científicos e técnicos, também visualiza o início da comercialização em escala num horizonte de uma década. O Relatório ID TechEx de Michael Dent, numa análise mais cautelosa, projeta que o mercado de carne celular chegará a US11.3 bilhões em 2041 (Dent, 2021). Nesse caso, estamos perante a perspectiva do desenvolvimento de vários mercados de nicho, num setor que vale hoje mais de um trilhão de dólares e longe, portanto, da perspectiva disruptiva apresentada pelo grupo ReThink. O desenvolvimento tecnológico está se dando essencialmente no sigilo das empresas, o que dificulta um conhecimento preciso do grau dos avanços em direção ao mercado.

No entanto, os artigos acadêmicos tendem a adotar uma posição cautelosa, se não cética, tanto sobre os prazos para chegar ao mercado, quanto sobre a amplitude do impacto nas cadeias tradicionais de proteína animal. Isso fica bem refletido nos títulos: “Will cell-based meat ever be a dinner staple?” (Dolgin, 2020); “The Myth of Cultured Meat: a Review” (Chriki & Hocquette, 2020); “Cultured meat will not be realistic anytime soon” (Zayner, 2018); “Scale -up economics for cultured meat” (Humbird, 2021). A mais negativa das avaliações é desenvolvida no artigo de

Joe Fassler (2021), “Lab-grown meat is supposed to be inevitable. The Science tells a different story”. Por outro lado, um artigo do estado das artes escrito por Mark Post (responsável pelo primeiro burger em 2013) e colegas em 2020, “Scientific sustainability and regulatory challenges of cultured meat”, publicado na Nature Food, adota uma visão cautelosamente otimista:

A produção celular de altos volumes em biorreatores industriais utilizando um médium livre de sêrum é um pré-requisito para a manufatura de carne celular comercial. Os avanços tecnológicos, bem como os investimentos em pesquisa de carne celular, sugerem que a carne de cultura se tornará um produto básico alimentar no futuro próximo. Vemos uma tendência para uma aceitação crescente por parte do público do conceito de carne de cultura nas pesquisas de opinião conduzidas em várias regiões geográficas. (Post et al., 2020, p 415).

A questão da aceitabilidade da carne de cultura nos remete à centralidade da opinião pública, onde a influência dos movimentos sociais e a sociedade organizada podem se tornar decisivos, como vimos no caso dos transgênicos. O sistema agroalimentar, por todas as razões apontadas acima neste capítulo, é especialmente sensível a movimentos em torno da demanda que se estende, nesse caso, ao varejo, cujo poder econômico decorre da relação especial que se estabelece captando e ao mesmo tempo promovendo tendências de consumo. Existem sinais que sugerem que a oposição à carne de cultura pode não ser tão decisiva como no caso dos transgênicos. Uma pesquisa conduzida pela Surveygo para Ingredients Communications em 2018 (Selby, 2018), concluiu que um terço dos consumidores entrevistados estavam dispostos a testar carne celular, com os Estados Unidos mostrando uma maior disposição.

Como hipótese podemos imaginar que os indivíduos e movimentos mobilizados em torno da noção de um sistema agroalimentar alternativo com base em produtos “naturais” e “locais” terão uma posição contrária. Não surpreende, portanto, que

uma destacada crítica do sistema agroalimentar dominante como Marion Nestlé se posicione frontalmente contra, como também organizações como Friends of the Earth e o Consumers Union nos Estados Unidos (Shapiro, 2018). Naturalmente, os lobbies do setor tradicional, como a Animal Agriculture Alliance e a United Soybean Board, também se opõem, muito embora, como vimos, empresas líderes do setor agora participem – Cargill, Tyson, JBS. Michael Pollan, talvez o crítico mais influente do sistema agroalimentar dominante, parece ter uma posição mais nuançada. Ele se pronuncia um fã dos burgers vegetais de Impossible Foods e embora em algumas comunicações ironize a carne celular, na sua resposta a Shapiro (2018) ele se mostra mais aberto: “Em geral, todos os esforços de encontrar substitutos para a carne são louváveis, porque de uma maneira ou outra precisamos reduzir o nosso consumo por razões éticas, morais e do meio ambiente. Não sabemos ainda qual será a melhor solução, dada a amplitude do problema; assim, é melhor desenvolver pesquisa em todas as direções”. Nessa resposta, que enfatiza questões éticas e ambientais mais do que os males específicos do sistema agroalimentar (poder econômico, cadeias longas, ultraprocessoamento, mega farms), podemos vislumbrar, talvez, uma maior abertura para a carne celular por parte de pessoas e movimentos mobilizados em torno do bem-estar animal e o impacto das carnes para a mudança climática.

Um indicador muito significativo nesse sentido é a posição adotada pelo articulista ambiental do jornal inglês The Guardian, George Monbiot, no seu artigo intitulado: “Lab-grown food will soon destroy farming - and save the planet” (2020). No seu estudo “Less is More. Reducing Meat and Dairy for a Healthier Life and Planet”, de 2018, Greenpeace defende o fim do apoio governamental ao setor de carnes e leite, políticas públicas para diminuir o consumo de proteínas animais, bem como a promoção de proteínas vegetais. Numa entrevista dada por Kate Blagojevic, do Greenpeace, ao Sky News em 2021 (Blagojevic, 2021), mesmo argumentando que a carne celular não possa ser vista como uma solução do tipo “bala mágica” e que pode se tornar “uma distração”, ela defende que os governos devem apoiar o desenvolvimento



dessa opção. Assim, embora, tenhamos que aguardar o lançamento comercial de carne cultivada para avaliar o grau da sua aceitabilidade, já existem indicações que a recepção pode ser mais favorável do que no caso dos transgênicos. Cabe aqui esclarecer que a engenharia genética não está sendo usada na produção dessas carnes, embora vários cientistas defendam o seu uso para melhorar os processos (como a enzima modificada geneticamente, quimosina, que está sendo usada na produção de queijos), contanto que seja eliminada do produto final.

### **A agricultura vertical e a agricultura “indoor”**

No nosso livro *From Farming to Biotechnology*, indicado acima, identificamos dois processos na transformação capitalista do sistema agroalimentar a partir do século dezenove. Por um lado, uma dinâmica que chamamos de “substitucionismo”, onde os alimentos assumem contornos cada vez mais industriais por meio da bioquímica de ingredientes e aditivos. A carne celular seria um avanço dramático nesse sentido. A outra tendência seria “apropriacionismo”, onde cada vez mais elementos da atividade agrícola são transformados em insumos, máquinas industriais e sistemas de software. Hoje, a agricultura vertical radicaliza esse apropriacionismo, incluindo até a fotossíntese no uso de sistemas LED de iluminação, e transfere a agricultura para o meio urbano.

Podemos ver, talvez, antecedentes da agricultura vertical nos jardins suspensos de Babilônia, mas o conceito moderno foi desenvolvido pelo microbiologista Dickson Despommier nos anos 90, no decorrer das suas atividades de ensino com estudantes da ecologia da medicina. Dickson calculou que um prédio de trinta andares de agricultura vertical podia alimentar 50.000 pessoas com 2.000 calorias durante o ano inteiro, e o espaço urbano necessário para alimentar a população de Manhattan seria apenas 20% do tamanho do Central Park. Para ele a agricultura vertical representa: “o próximo pulo evolucionário na busca da humanidade para um abastecimento alimentar confiável e sustentável”, (2010). De lá para cá, a ideia

pouco a pouco se tornou realidade e, desde 2014, calcula-se que investimentos em agricultura vertical têm chegado a US\$1.8 bilhões. As vendas em 2020 foram US\$3.24 bilhões com a previsão de chegar a US\$24.11 bilhões em 2030, com um crescimento anual (CAGR) de 22,9% (Patil & Baul, 2021). Deve-se acrescentar a isso o segmento de equipamentos para os sistemas de agricultura vertical, que rendia US\$2.5 bilhões em 2017, com um faturamento previsto para chegar a US\$13.6 bilhões em 2024 (Global Market Insights).

A energia e a iluminação são as tecnologias-chaves para a viabilidade da agricultura vertical e tanto General Electric, via a sua subsidiária Current, como Philips, com a sua empresa Signify, estão investindo no sector. A aparente consolidação da agricultura vertical está atraindo, também, atores agroquímicos globais como Bayer, que em parceria com o fundo de investimentos da Cingapura, Temasek, criou a empresa UNFOLD especificamente para fornecer germoplasma de vegetais e frutas apropriado à agricultura vertical (Unfold, s.d.). Ao combinar informação de três sites indicando respectivamente as 7, as 10 e as 25 maiores empresas do setor, identificamos 35 empresas. Ficou evidente que essas pesquisas focalizavam prioritariamente América e a Europa do Norte. Mesmo assim, esse conjunto de empresas, permite vislumbrar o emergente perfil desse setor, embora devamos reconhecer que já há milhares de pequenas empresas de agricultura vertical comercial em atividade e que a questão de escalas ótimas ainda está sendo experimentada.

Em primeiro lugar, temos umas dez empresas de produção comercial em escala, com foco quase exclusivo no mercado de greens, todas financiadas a partir de fundos de investimento e capital de risco e fortemente articuladas com o grande varejo. O segmento de leafy greens está entre os dez mais importantes produtos alimentares nos Estados Unidos em termos de valor, em torno de US\$22 bilhões e muitos novos produtos estão sendo incorporados. O mercado global de leafy greens, que está na mira dessas empresas, é calculado em torno de US\$100 bilhões, enquanto

o mercado global para fresh produce chega a US\$1.3 trilhões, o mesmo valor do mercado global de carnes. Analistas de mercado desse segmento identificam um alto nível de insatisfação na parte dos consumidores, tanto em relação a questões de qualidade e de contaminação, quanto às distâncias entre produção e consumo (em média 5 dias de caminhão entre a Califórnia e a Costa Leste).

A Aero Farms, criada em 2004 em New Jersey, é considerada a líder do setor, embora várias outras empresas reivindiquem a posição da maior planta do mundo, como Spread (2007), do Japão, que produz 30.000 alfaces por dia, e Crop One, em construção nos Emirados Árabes (2011) e Badia Farms, em Dubai. A Aero Farms produz em torno de um milhão de quilos de leafy greens por ano na sua planta em New Jersey e planeja construir uma nova planta, maior ainda, na Virgínia, para depois estabelecer hubs para suprir todas as regiões do país em parceria com os líderes do varejo: Whole Foods Market, ShopRite, Baldor, Amazon Fresh e Fresh Direct. O mantra do setor é de estar a apenas 24 horas de qualquer varejo. Desde 2004, a empresa levantou um total de US\$238 milhões de 14 investidores. Ela é certificada por boas práticas (tanto agrícolas, quanto industriais), de ser livre de GMO e de ser Kosher. A empresa, e o setor como um todo, se destaca pelo peso da P&D, com um rol de patentes e Trade Marks que inclui a criação de um Agregate Nutritional Density Index para demonstrar a qualidade nutricional superior dos seus produtos. Tem uma parceria de P&D com a Cargill para melhorar o rendimento do cacau e estabeleceu um centro de pesquisa em Abu Dhabi com vistas aos mercados do Oriente Médio. Durante 2021, a AeroFarms preparou uma fusão com a Special Purpose Acquisition Company (SPAC), Spring Valley para se tornar uma empresa pública, mas no último momento o acordo foi desfeito, o que gerou especulação sobre o seu futuro.

Financiamento não tem faltado para o desenvolvimento desse setor. A Bowery Farming, articulada com Whole Foods e Foragers no varejo, bem como com redes de restaurantes e uma plataforma de venda on-line já recebeu US\$140 milhões de funding desde 2015. A Apple Harvest, a única empresa a se tornar uma empresa

pública a partir da fusão com a SPAC Novus Capital, recebeu antes um total de US\$475 milhões de financiamento. Interessante notar que depois de serem cotadas na bolsa as ações de App Harvest despencaram de US\$37.64 para US\$6!! Apesar do seu nome, a novidade da empresa é a sua dedicação à produção de tomates. A Revol Greens, que opera em Minnesota, Texas e Califórnia, também levantou US\$215 milhões em várias rodadas de ofertas. A Brights Farms, de Nova York, que tem uma rede de cinco plantas e se destaca por ter dominado a produção de espinafre, produto muito sujeito a fungos tem recebido um total de US\$212 milhões em financiamento. De novo, trata-se de uma empresa articulada com o grande varejo, nesse caso Walmart, Giant e Metro Market. A Bright Farms também prioriza P&D e dedica 10% das suas atividades ao desenvolvimento de “patented growing solutions”. O seu centro de P&D em Ohio é liderado por um pesquisador que era da Bayer. Diferentemente da Aero Farms e da Apple Harvest, a Bright Farms foi adquirida pela Cox CleanTech Enterprises, uma grande empresa norte-americana que atua em comunicações, mídia e no setor automobilístico, o que garante fontes de financiamento para os seus planos ambiciosos de P&D e de expansão das atividades produtivas.

Ao analisar essas empresas líderes fica claro que não existe ainda um “best practice”, uma norma de boas práticas, no setor. Parece ter uma predominância de métodos aeropônicos, mas várias empresas operam sistemas de hidroponia. Mais ainda, nem todas as empresas focalizam na verticalidade ou na localização urbana. Para várias empresas se trata de uma nova geração de agricultura de estufa com base na digitalização – combinando o uso de sensores, a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (AI) e robotização agora em prédios rurais. Desta maneira, pode-se juntar as vantagens do rural (preço da terra) e da natureza (energia solar), evitando as suas limitações – sazonalidade, contaminação, uso de água, clima – bem como os problemas centrais da agricultura vertical urbana - os custos de energia/iluminação e o preço por metro quadrado do espaço urbano.

Há uma diversidade nos tipos de agricultura vertical. Várias empresas (Freight Farms, AgriCool, InFarm) se especializam na utilização de contêineres de transporte (from crate to plate), visando a produção para pequenos mercados de nicho – do tipo micro-greens, muito populares em restaurantes. Existem, também, ecossistemas pessoais de agricultura vertical para uso doméstico, como no caso da Urban Crop Solutions, da Bélgica, que oferece soluções domésticas personalizadas e opera também nos Estados Unidos, no Canadá e na Suécia, ou da empresa alemã, Agrilution, cujo equipamento é do tamanho de uma mesa de jantar, um segmento que está atraindo um global player como a Samsung. A comunalidade se encontra no uso de sistemas avançados de digitalização, de controle ambiental, de iluminação LED, gerenciados por programas de software traduzidos frequentemente em aplicativos de smartphone. A demanda para esses dois tipos menores de tecnologia recebeu um forte estímulo com a legalização de cannabis em vários estados dos EUA e na Europa. A Surma, localizada no Colorado, produz water efficient solutions para cannabis, enquanto Ilimitex, da Alemanha, fornece sistemas de iluminação LED para a produção de cannabis na Europa. Cannabis se inclui numa categoria maior de biofármacos e plantas medicinais, ampliando ainda mais as possibilidades de crescimento nesses segmentos de nicho.

Dado o grau de segmentação dos mercados e de diferenciação dos produtos nesse setor como um todo, a convergência em torno de uma best practice é improvável e pelo menos quatro tipos de plantas devem continuar a coexistir – a agricultura vertical urbana de escala; o estilo greenhouse no periurbano ou no meio rural, mas com tecnologia intensiva de digitalização; os contêineres de transporte; e as “soluções domésticas”. A esses quatro, talvez devamos acrescentar o modelo underground que se aproveita de áreas subterrâneas dos metrô, de túneis e, também de abrigos de guerra – cogumelos, um produto em crescente demanda (inclusive como substituto para carne nos pratos vegetarianos e veganos), que prescinde de luz e é o produto predileto nesses ambientes.

A maioria das empresas identificadas nessa lista de líderes do setor não produz produtos agrícolas para o mercado, mas se dedica a fornecer plantas tipo turnkey, equipamentos, tecnologias e know how especializado. De novo, nesse setor ainda não existe um best practice e fornecedores de sistemas completos coexistem com empresas especializadas nos diversos aspectos da agricultura vertical. O desafio central da agricultura vertical decorre da sua teimosia em querer substituir o papel do sol na fotossíntese. Não é de surpreender que esse desafio atraia as grandes empresas globais de eletricidade, como Philips, (Koninklijke), Everlight Electronics Company, Osram GmbH, General Electric, Dell, e Nokia, todas empenhadas em aumentar a eficiência dos seus sistemas no uso de energia e na luminosidade, LED, ajustados a cada tipo de planta.

A produtividade da agricultura vertical em escala depende do número de stacks e do número de crop turns, ou colheitas. A Aero Farms calcula que ela produz 390 vezes mais do que a agricultura tradicional e mais de 30 vezes a agricultura de estufa de alta tecnologia, por metro quadrado. Os custos, porém, de montar uma planta são altos e por isso só se viabilizam a partir do modelo de start-ups financiadas por capital de risco e fundos de investimento, como vimos na nossa descrição das empresas acima. Muitas start-ups não conseguem se viabilizar antes de esgotar o seed funding, o que produz um ceticismo entre alguns analistas que veem o fenômeno como mais uma expressão de bolhas financeiras. Um estudo avaliou os custos a partir de três tipos de plantas. O primeiro, de até 500 metros quadrados, tem um custo entre US\$ 1.000-1.200 por metro quadrado e depende essencialmente de trabalho manual. O segundo, de 2.000 metros quadrados, custa entre US\$ 1.200 e 1.750 por metro quadrado e permite a automatização do uso da água, mas mantém operações manuais de plantio e colheita. O terceiro, de 10.000 metros quadrados, é totalmente automatizado e custa entre US\$ 1.500 e 2.000 por metro quadrado (Cambridge Hok, s.d.).

A preocupação que levou Dickson Despommier a imaginar e depois promover a agricultura vertical encaixa perfeitamente no Weltanschauung da nova onda de inovação – questões globais de aumento da população e da urbanização do planeta, e muitas das start-ups da agricultura vertical e das empresas de capital de risco que as apoiam, surgiram a partir dos mesmos sentimentos. A maioria das empresas nasceu nos Estados Unidos e se justifica face às enormes distâncias que separam produção e consumo nas cadeias de produtos frescos, situadas na Califórnia e no Novo México, mas consumidas majoritariamente na Costa-Leste. Acrescenta-se a isso a percepção da crescente vulnerabilidade aos efeitos de mudanças climáticas desta região, tanto de água, quanto de fogo. Assim, as empresas enfatizam as vantagens locais da agricultura vertical e a possibilidade de consumir produtos realmente frescos, às vezes produzidos no próprio varejo onde o consumidor faz as suas compras. A agricultura vertical se posiciona também como uma resposta aos efeitos de estufa, enfatizando as vantagens no uso de água (90-95% de redução), no transporte (90% de redução), e no não uso de pesticidas e fertilizantes. A Covid-19 mostrou a fragilidade das cadeias de suprimentos de longa distância e os investimentos nesse setor aumentaram em torno de 25% em 2020-2021.

Na Ásia e nos Estados Unidos, a agricultura vertical pode ser certificada como orgânica, o que não é o caso na Europa, onde a legislação identifica a produção orgânica como uma maneira de manejar a terra, posição apoiada pela IFOAM, a organização internacional do movimento orgânico, enquanto a agricultura vertical se baseia na hidroponia e/ou na aeroponia. Arthur Neslen, CEO da Nordic Harvest, com a maior planta de agricultura vertical da Europa, em Copenhague, chama atenção pelo fato que uma maçã que vem por avião da Nova Zelândia entra no mercado europeu como orgânico, enquanto os produtos dele são excluídos dessa certificação. Neslen pretende desenvolver uma marca/certificação própria e calcula que toda a demanda da Dinamarca para saladas e ervas pode ser suprida por apenas

20 plantas de agricultura vertical. Ele mesmo pretende avançar para a produção de morangos e amoras (Neslen, 2021).

Mesmo que a promoção de agricultura vertical nos Estados Unidos seja estimulada pelas suas restrições crescentes de recursos naturais, estas são mais evidentes em outras regiões do mundo, como no Oriente Médio e na Ásia, bem como no extremo oposto em regiões de longos invernos, como nos países Nórdicos. Nessas regiões a agricultura vertical está expandindo rapidamente e existe mais apoio por parte dos governos e das políticas públicas. Deve-se acrescentar a isso uma desconfiança gerada inicialmente pela preocupação com food miles e agravada pela Covid-19, da dependência de cadeias longas e muitas vezes globais de suprimento.

No caso do Reino Unido, esses fatores foram intensificados na sua saída do mercado único da União Europeia. Historicamente abastecido por suas colônias, o Reino Unido importa, até hoje, mais da metade dos seus alimentos e a sua dependência de trabalhadores rurais temporários migrantes, sobretudo da Europa Central, chega a 99%. No contexto da Brexit, o fluxo de migrantes secou e o de produtos e insumos alimentares sofre agora de grandes atrasos e de falhas. Nesse contexto, existe um boom de investimentos em agricultura vertical. A Jones Foods Co, na Inglaterra, que já reivindica a maior granja vertical (como Japão, Dubai e Noruega também reivindicam!) foi fundada em 2017 e construiu a sua primeira planta num antigo cold store do distrito industrial de Scunthorpe, no Nordeste da Inglaterra. Ocupa 5.000 metros quadrados (o tamanho de 26 quadras de tênis), e produz 420 toneladas/ano de ervas e folhosas (manjericão, salsa e coentro), com base em dezessete níveis verticais. Utiliza 95% menos água, que é captada por um sistema de “water harvesting”, não aplica pesticidas e usa apenas controles biológicos aprovados. A tecnologia de iluminação foi desenvolvida em parceria com a Current da General Electric e consiste no controle do espectro de luz com uma poupança de eletricidade de 33%. A planta é altamente automatizada e robotizada e requer apenas seis técnicos. Enquanto na agricultura tradicional o contato humano com



o produto é identificado em treze momentos do processo produtivo, este é um sistema de “no touch”, sem contato humano, e o produto não precisa de ser lavado antes de consumido. A planta tem a certificação HACCP, o que a habilita a produzir biofármacos e biocosméticos .

A Jones Foods Co (JFC) está sendo financiada pela Ocado, uma empresa de varejo on-line e de serviços tecnológicos (logística e robótica), que agora tem uma participação de 70% na empresa. A Ocado, por sua vez, em parceria com 80 Acre Farms nos Estados Unidos e Priva Holdings na Holanda, criou a Infinite Acres, dedicada a soluções tecnológicas. Ao mesmo tempo, estabeleceu parcerias com a Marks & Spencer na Inglaterra e com a Kroger nos Estados Unidos. Os planos de expansão incluem uma nova planta, já em construção no Sul da Inglaterra, com o tamanho agora de 70 quadras de tênis, com produção planejada de 1.000 toneladas/ano, bem como outras plantas projetadas para outras regiões do país. A meta é de produzir 70% da demanda do Reino Unido para fresh produce dentro de dez anos. Várias outras empresas de agricultura vertical estão ocupando espaços nesse setor – Harvest London, Growing Underground, Crate to Plate, e Shockingly Fresh.

A JFC se vê como parte de um movimento global que abrange não apenas o “Norte”, mas o Oriente Médio e a Ásia. Recipiente de financiamento de um Dubai Venture Fund (além da Guinness Asset Management), a JFC se tornou finalista na Food Tech Challenge, competição lançada pelos Emirados Árabes (UAE) com o intuito de que o ganhador construa uma planta em grande escala em Dubai. Hoje a região importa entre 80-90% dos seus alimentos e detém apenas 1% do seu território apto para agricultura. A UAE já dispõe de várias plantas de agricultura vertical e as vê como estratégicas no seu esforço de aumentar em até 60% a sua produção de alimentos até 2050. Várias empresas líderes de agricultura vertical estão sendo financiadas por fundos do Oriente Médio e/ou estão com planos/parcerias para investir nesta região – Podponics, Crop One, Agricoool, Intelligent Growth Solutions, NOX Management, Badia Farms.

Embora as restrições desérticas do Oriente Médio tenham atraído grande atenção, as condições opostas também estimulam o desenvolvimento desse setor e a Nordic Harvest, Dinamarca, reivindica ser a maior planta de agricultura vertical da Europa. Com o tamanho de um campo de futebol, ela produz 3.000 kilos/dia de leafy greens, com planos para triplicar essa produção. Segundo o seu site, com apenas 20 campos de futebol iguais, a Dinamarca pode estar autossuficiente o ano todo. Na visão do CEO Anders Riemann, o objetivo deve ser de internalizar a agricultura na cidade e entregar o campo à natureza, uma visão compartilhada por Despommier, que caracteriza a agricultura como a maior agressão histórica ao meio ambiente. O plano de negócios é de expandir a produção a outros países Nórdicos para promover a maior autossuficiência da região (Persson, 2021).

A Nordic Harvest está sendo apoiada por uns quarenta investidores que incluem um fundo do Governo, Vaekstfonden e o Danish Green Investment Fund. O maior investidor, porém, e o responsável por todo o aporte tecnológico, vem da empresa taiwanesa o YesHealth Group, cujo Chief Commercial Officer é também dinamarquês. Essa empresa, por sua vez, tem a maior planta de agricultura vertical da Ásia e construiu a maior planta também na China, em Shenzhen. Toda a tecnologia e know how utilizados são da própria empresa e YesHealth pretende usar essa vantagem como uma alavanca para se tornar um líder global do setor.

Além de ter pouca terra e uma população rural muito envelhecida, o Japão foi estimulado a desenvolver a agricultura vertical a partir do terremoto e do tsunami em Fukushima. Hoje a prefeitura desta cidade subsidia a A Plus, capaz de produzir 20.000 alfaces/dia. Ao produzir nessa escala a integração com o grande varejo é imprescindível e as parcerias precisam ser fechadas antes da produção se iniciar. A Plus está testando técnicas de fatiamento automático para poder entregar saladas prontas para comer. A empresa líder, a Spread, iniciou uma planta ainda não-automatizada de agricultura vertical, a Kamioka, em 2007, e se tornou rentável

a partir de 2013 no segmento premium dos supermercados, um feito que muitas empresas ainda não alcançaram. A Toshiba, por exemplo, entrou nesse segmento, aproveitando instalações suas não utilizadas, mas após alguns anos saiu. A segunda planta da Spread, a Keihanna, totalmente automatizada, produz 30.000 alfaces/dia a um preço entre 10-20% mais do que alface de agricultura “out-doors” e que visa concorrer no mercado mainstream. A Spread já está presente em 2.500 supermercados com a sua marca Vegetu. Em 2021, a empresa entrou em parceria com a Chiba Electric Power e a ES Com Japan, criando a companhia Tsunaga Community Farm para construir uma planta capaz de produzir 10.000 alfaces/dia que deve iniciar atividades em 2024. A Spread faz parceria com XTT Group para o desenvolvimento de IoT e AI, e, com outras parcerias, pretende chegar a 10 plantas em 2025. Ao mesmo tempo, está sondando os mercados na Europa, nos EUA e no Oriente Médio visando a sua expansão global.

A cidade-estado de Cingapura é emblemática dos estados e das regiões pobres em recursos naturais, mas ricos em capital. Ela importa 90% dos seus alimentos, mas planeja reverter esta situação e produzir 30% dos seus alimentos até 2030. Através da sua Singapore Food Agency, ela incentiva iniciativas por parte dos cidadãos nos seus lugares de moradia e de trabalho e promove iniciativas de empresas nesse sentido. Uma estratégia adotada é a de usar os telhados de estacionamentos, como no exemplo de Citiponics; outra, é de fazer retrofit em prédios comerciais e de moradia, uma iniciativa da empresa Sustenis. A melhoria de agricultura tradicional de estufas também está incluída, como no exemplo de Nutsuki Garden, que produz para a feira local, mas com uma produtividade de 60-80 quilos por metro quadrado. Duas áreas industriais foram dedicadas a grandes projetos comerciais de agricultura e aquacultura urbana – Lim Chu Kang e Sungei Tengah. Por outro lado, já existem 238 granjas registradas na cidade e preocupações que a priorização de soluções high tech possa prejudicar os agricultores tradicionais (Diaz, 2021).

O exemplo mais importante da agricultura vertical em Cingapura é a Sky Greens, que se iniciou em 2012 e utiliza o seu próprio sistema patenteado de torres modulares, A-Go-Gro. Diferentemente dos modelos dominantes, a Sky Greens utiliza a luz natural a partir de um sistema hidráulico movido por gravidade. Inicialmente produzindo 0,5 tonelada/dia, a empresa rapidamente aumentou para 2,0 toneladas/dia e em 2017 já tinha 1.000 torres em operação, dobrando isso no ano seguinte para poder produzir 10 toneladas/dia de cinco produtos: milk cabbage, espinafre, chye sim, kankung e alface, sob contrato para o Fair Price supermercado. A produtividade em relação à agricultura convencional é entre 5-10 vezes maior e os preços no varejo são apenas 5-10% mais caros. Em 2017, porém, a empresa optou para desenvolver micro-legumes – mini cai xim, jie lan e chinese cabbage – numa estratégia de evitar o uso de pesticidas e obter a certificação nacional de orgânico, que foi concedida em 2019. A empresa usa um composto que combina os resíduos das capsulas de café Nespresso, pellets de esterco de galinha e sobras vegetais da própria empresa e colhe as plantas (que contêm mais nutrientes) depois de 21-24 dias, fornecendo 0,5 toneladas por dia a Fair Price (Szen, 2017).

A Sky Greens desenvolveu, também, uma franquia de microgranjas que combinam aquacultura (tilápias, sultanfish), legumes (incluindo até batatas) e verduras em contêineres usando painéis solares para energia, e que requer um espaço apenas do tamanho de uma quadra de basquete. O preço de uma unidade é US\$300.000, o que o coloca ao alcance de pequenos investidores. A empresa negocia essa tecnologia na Tailândia, na China, na Malásia, na Índia e no Canadá. Numa impactante frase de efeito, o dono da Sky Greens, que faz parte da Sky Urban Solutions, descreve a Cingapura “como um microcosmo do resto do mundo”, sobretudo a partir da Covid-19, para indicar a relevância das soluções sendo propostas. Segundo o site Vertical Farming Planet, Cingapura tinha 25 plantas de agricultura vertical em operação (Piechowiak, s.d.). Em 2021, oito firmas de agricultura vertical se beneficiaram da 30 x 30 Express Grant concedida pela Singapore Food Agency, 7 para produzir legumes e 1 para ovos.

Tailândia, Indonésia e Malásia, todos também têm investimentos em agricultura vertical e o tema está se tornando central no caso da China, cuja importância para o futuro do sistema agroalimentar global discutimos na próxima seção.

As empresas, as tecnologias, e os ecossistemas de apoio à agricultura vertical e greenhouses inteligentes estão se consolidando globalmente, mas existe uma integração especial nos principais países asiáticos – Japão, China, Coreia do Sul, Hong Kong, Cingapura, Taiwan – a partir das suas empresas líderes de TI e Telecomunicações – Samsung, LG, Panasonic, Mitsubishi, Tencent, Huawei, Alibaba, JD.com – já entrosadas há décadas em miríadas parcerias. A partir da segunda década dos anos 2000, essas parcerias se multiplicaram em todos esses países no esforço de desenvolver o que podemos chamar genericamente de environment controlled agriculture baseada em IoT, IA e systems de cloud managed big data. Esses novos players, cuja “missão” é de adaptar a produção de alimentos ao duplo desafio de uma região sujeita a extremos de clima, agravada pelas mudanças climáticas, e de grande dependência de importações, estão se posicionando para se tornar o novo setor dominante dos agronegócios em tempos de mudanças climáticas. Bayer, Syngenta e as outras empresas líderes, as atuais “incumbentes”, a montante do sistema agroalimentar, estão agora se ajustando a essa nova realidade e desenvolvendo inputs para esse farming 5.0 (Hortidaily, 2020).

## **China - O pivô da reestruturação do sistema agroalimentar global**

Se a Cingapura é o “microcosmo do resto do mundo”, a China já se tornou o pivô da reestruturação do sistema global. Analisaremos a importância das duas ondas de inovações discutidas acima – as alternativas à cadeia tradicional de proteína animal e à agricultura vertical - no decorrer dessa seção. Antes, porém, é necessário situar o impacto da China na dinâmica do sistema agroalimentar global que se cristalizou nos anos 90, caracterizado, como descrito acima, por uma queda no crescimento e até uma estagnação nas tradicionais cadeias de commodities visando os mercados

do Norte, combinada com uma virada para produtos diferenciados e mercados mais segmentados sob o mantra da “qualidade”. Nesses mesmos anos, a China estava crescendo a taxas anuais jamais vistas, em torno de 9%, mas os seus impactos no sistema agroalimentar global foram limitados, dada a pujança da sua agricultura doméstica e a centralidade das suas políticas de autossuficiência.

No novo milênio a situação mudou dramaticamente com a entrada da China na OMC em 2001, que implicava níveis mínimos de abertura para importações de produtos agrícolas, e mais ainda com a redefinição da soja como produto industrial, não mais sujeita às estritas regras de autossuficiência. Subitamente a China se tornou um player no comércio mundial de commodities agrícolas para produtos não-alimentares como algodão, celulose e fumo, e, também, agora para soja, o produto-chave das cadeias de proteína animal, refletindo os impactos da acelerada urbanização da população e a consequente transição para uma dieta de proteína animal (Zhang, 2018). As importações chinesas explodiram na primeira década dos anos 2000, aumentando de entre 5-10 milhões de toneladas no início da década para algo em torno de 60 milhões de toneladas em 2010. Nesse mesmo ano, a safra da soja no Brasil foi um recorde, atingindo 68 milhões de toneladas, apenas um pouco mais dessa demanda chinesa de importações. Mesmo com uma agricultura muito eficiente, levando em conta os processos de urbanização, do envelhecimento da população rural e a quantidade de terra rural absorvida na expansão das cidades e a sua malha de rodovias e ferrovias, a escala da demanda chinesa começou a extrapolar as dimensões do comércio mundial. Apenas baixas porcentagens de dependência da China nos mercados mundiais criam demandas inéditas de importações.

Em 2019, a China sofreu um surto de peste suína, que dizimou o seu rebanho baixando a sua produção de 54 milhões de toneladas métricas, em 2018, para 41 milhões de toneladas, em 2020, com uma consequente escassez doméstica e um aumento abrupto de preços. Imediatamente, a China dobrou as suas importações para mais de 2 milhões de toneladas, criando uma explosão de preços internacionais

num mercado global que chegava a apenas 10 milhões de toneladas e que foi também duramente afetado pela Covid-19. Prevendo essa vulnerabilidade, a China, por meio do Shanghai Group (agora a WH Group), já tinha adquirido a Smithfield Foods, a maior empresa de porco dos Estados Unidos, em 2013. Ficou claro que o comércio mundial não foi dimensionado para atender o ritmo e o tamanho da demanda chinesa para garantir a sua segurança alimentar, tão central à legitimidade do Estado chinês.

Afortunadamente no caso da soja, uma enorme nova fronteira de grãos tinha sido aberta no Brasil com base num longo programa de cooperação com o Japão a partir dos anos 70, que naquela época vislumbrava igualmente dificuldades de abastecimento de grãos quando esse país estava também transitando em direção a uma dieta de carnes. Naquele tempo, o Japão receava as implicações de uma dependência de apenas um país, os Estados Unidos. Em 1997, o comércio mundial da soja valia em torno de US\$10 bilhões, dois terços vindos dos Estados Unidos e a China participava com apenas 5,5%. Vinte anos mais tarde esse comércio tinha aumentado para mais de US\$60 bilhões; a China foi responsável por 63% das importações e o Brasil tinha se tornado o maior exportador (De Maria, 2020).

Diferentemente do Japão, a China enfrenta um duopólio. A expansão da sua demanda, que chega, em 2021, a 100 milhões de toneladas, se viabiliza apenas com a extraordinária expansão da nova fronteira da soja no Brasil. Assim, sobretudo em tempos de diplomacia conturbados, que no caso brasileiro podem ser de curta duração, mas prometem ser duradouros no caso dos Estados Unidos, essa dependência provoca uma inquietação na China similar a que o Japão sentiu nos anos 70. Nessa ótica, pode-se identificar esforços estratégicos por parte da China de diminuir a sua dependência, que são analisados a seguir.

Primeiro, porém, é necessário analisar as implicações da erupção da China nos mercados agroalimentares a partir dos anos 2000. Para os enfoques, sobretudo norte-americanos, sobre a oligopolização global do sistema agroalimentar por parte

dos grandes grupos do Norte, a expansão da demanda chinesa foi vista como mais uma etapa nessa consolidação, favorecendo, sobretudo, as tradings globais – Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill e Dreyfus, o grupo ABCD (ETC, 2017; Murphy, Birch & Clapp, 2012). À luz das análises sobre a “virada para qualidade” como resposta à evolução dos mercados do Norte e aos novos movimentos sociais econômicos em torno do consumo, essa reorientação dos mercados agroalimentares significava não apenas um deslocamento do Norte, e sobretudo da Europa para Ásia, mas a ameaça de uma reversão para um sistema dominado de novo por uma dinâmica das grandes commodities agrícolas, promovida pelas mesmas tendências que caracterizavam a transição para uma dieta de proteína animal, primeiro nos Estados Unidos, depois na Europa e no Japão e, hoje, na China.

Tratava-se de um duplo deslocamento - de uma Europa onde a demanda alimentar é fortemente pautada por uma sociedade civil vibrante e politicamente legitimada para um regime autoritário com pouca expressividade da sociedade civil; e para uma demanda medida em termos de quantidade e preço e não mais nas qualidades diferenciadas que estavam redefinido o perfil do sistema agroalimentar. Mais grave ainda, esse deslocamento aconteceu quando a crítica ética e estética discutida acima focalizava sobretudo as ameaças ao meio ambiente, bem como as suas implicações para as metas globais de sustentabilidade (SDG) e de combate às mudanças climáticas.

Em outras publicações (Wilkinson, Wesz & Lopane, 2016, Wilkinson, Escher & Garcia, 2022) identificamos um conjunto de iniciativas por parte da China de superar as vulnerabilidades do comércio internacional de commodities agrícolas, visto ora como estratégias sucessivas, ora como complementares. Em primeiro lugar, e como reflexo dessa “virada de volta para commodities” (que incluía a promoção de biomassa para energia renovável em substituição à gasolina, HLPE, 2013), a China, como muitos outros países e empresas globais, com a entrada também de fundos financeiros, investiu diretamente na compra de terras na Ásia, na África e na América



Latina. Vários países, incluindo o Brasil, responderam por dificultar ou limitar as compras estrangeiras de terras visando, no caso brasileiro especificamente, a China (McKay et al., 2016). Como alternativa, especialmente nos países do Conesul (mas com a mesma estratégia na Ucrânia nos contratos de trigo), a China tentou fechar contratos de longo prazo com cooperativas e Governos estaduais, de novo sem sucesso. Ao mesmo tempo, numa estratégia similar à do Japão nos anos 70, a China se orientou para investimentos em infraestrutura e em logística do escoamento da soja (e commodities afins com destaque para milho), - estradas, ferrovias e portos, especialmente para agilizar as exportações brasileiras pelo Norte do país visando a fronteira do Centro-Oeste, agora avançando em direção à região amazônica.

Durante esse período, a China lançou também a sua estratégia para o “going out” das empresas líderes chinesas (Sharma, 2014; Schneider, 2017). No início da abertura dos mercados da soja por parte da China, a sua produção doméstica foi seriamente prejudicada e, depois de uma crise de endividamento em 2006, grande parte do setor chinês de esmagamento de grãos foi adquirida pelo ABCD e por tradings asiáticas, como Wilmar, (Solidaridad, 2017). Ao seguir essa estratégia de going out, as empresas chinesas – COFCO, SINOGRain, ChinaChem e, em menor grau, a Shanghai Pengxin Group - já desafiam o controle global desta cadeia pelo ABCD. A Fiagrill, um importante player regional na expansão da soja pela fronteira do Centro-Oeste, foi adquirida pelo Shanghai Pengxin Group. A ChinaChem comprou a Syngenta, líder mundial nos mercados agroquímicos e de sementes, que, por sua vez, comercializa agora a soja que recebe em função de arranjos de bartering diretamente com a empresa estatal chinesa, SINOGRain. A COFCO entrou diretamente no mercado da soja no Conesul a partir da compra das empresas Nidera e Noble e agora contesta a liderança das “ABCD” na originação da soja na região.

Ao longo dos anos 2000, a China experimentou diversas estratégias para lidar com os desafios da sua segurança alimentar num contexto de flexibilização da sua política de autossuficiência. Subjacente a todas elas, porém, tem sido a determinação

de estabelecer um nível de controle sobre a oferta e os fluxos dos grãos para não se tornar um simples price-taker e refém da “Big Four ABCD” grupo. As suas políticas de estoques e de tratamento preferencial para a importação de grãos e não farelo complementam essa estratégia, bem como a criação do Asia Pacific Futures Exchange dedicado, no momento, a transações com óleo de palma.

As ambições chinesas se mostraram muito mais audaciosas a partir do lançamento da iniciativa Belt and Road em 2013, que pretende nada menos do que redesenhar os fluxos comerciais por terra e por mar em torno do seu próprio mercado. 138 países são atingidos pela iniciativa e cerca de 60 países já se comprometeram com declarações de intenções e projetos. Segundo Morgan & Stanley, a China já tinha gastado US\$200 bilhões até 2020 e previu investimentos chegando a um valor total de 1.2-1.3 trilhões em 2027. Essa iniciativa abre fontes novas de abastecimento agrícola com grande potencial na Ásia Central, onde as mudanças climáticas podem inclusive aumentar as terras aptas para a agricultura (Chatzky & McBride, 2020). Em 2019, a China e a Rússia assinaram um acordo de cooperação que inclui todas as etapas da cadeia da soja e prevê um aumento de exportações para 3.7 milhões de toneladas até 2024 (Donley, 2020).

Na literatura de cadeias globais de valor (GVC), este deslocamento dos fluxos do comércio da Europa para a China e de produtos de maior valor agregado para raw materials (no nosso caso, grãos, ao invés de farelo e outros derivados), foi visto como um processo de downgrading ao minar as estratégias e políticas de internalizar maior valor agregado nas etapas iniciais dessas cadeias (Kaplinski, Tijaja & Terheggen, 2010). Na pesquisa coordenada por Gereffi & Barrientos essas noções de “up” e “downgrading” foram problematizadas e ampliadas para captar processos contraditórios e para focalizar os impactos sociais e ambientais e não apenas as suas implicações econômicas (Gereffi & Barrientos, 2013). Com o avanço da fronteira da soja dos cerrados em direção à região amazônica no Brasil e, em menor grau, para as florestas do Chaco na Argentina, e no contexto também da pressão de

convenções globais (SDG, COPs), para adotar metas quantificáveis e monitoráveis de sustentabilidade e de redução das emissões de carbono, a questão das implicações da mudança do eixo do comércio mundial para China se tornou central.

Em outra publicação (Wilkinson, Escher & Garcia, 2022), fizemos uma análise detalhada da posição da China em relação aos objetivos de desenvolvimento sustentável e da redução de emissões de carbono. Conrad (2012) e outros autores (Xiaosheng, 2018) têm chamado a atenção para o descompasso entre a evolução das políticas domésticas e as posições adotadas pela China nos fóruns internacionais, sobretudo na Conferências do Clima das Nações Unidas, COP 15 de Copenhague em 2009. A China tem uma longa tradição de participação nos movimentos internacionais em torno da sustentabilidade e participou na primeira reunião desta natureza em Stockholmo nos anos 70, mesmo rejeitando qualquer compromisso que podia travar o seu desenvolvimento. A partir daí as políticas ambientais adquiriram um status institucional e jurídico e no contexto do Rio-92 a China elaborou a sua Agenda 21. Segundo Mol & Carter (2006), a Agência Chinesa do Meio Ambiente contava com 160 mil funcionários em 2004. Mesmo assim, nos fóruns internacionais a China mantinha a sua identificação com a posição dos países em desenvolvimento, de “common but differentiated responsibilities”, ao exigir que os países do Norte assumissem o ônus de reduzir as emissões. Essa posição foi adotada tanto pelo Grupo de 77, quanto pelos países do BRICS, que inclui o Brasil, e na COP de Copenhague, em 2009, a China recusou assumir qualquer meta de redução das suas emissões.

No seu 12 Plano Quinquenal (2011-2015), no entanto, a China formalmente se comprometeu a mudar o seu modelo de energia baseada em combustíveis fósseis e estabeleceu o objetivo de reduzir as emissões, que foi transformado em metas quantificáveis no Plano Quinquenal seguinte. No mesmo ano, na ausência dos Estados Unidos, a China assumiu a liderança da COP de Paris, ao se comprometer com peak carbon emissions em 2030 e uma redução per capita de emissões a 60-65% dos seus níveis de 2005, também em 2030 (CCICED, 2016).

À medida que a China adotou metas quantificáveis, mesmo tendo um histórico de fustigar e reprimir organizações da sociedade civil, ela recorreu às ONGs internacionais do meio ambiente – Greenpeace, WWF e FSC, bem como a Friends of Nature, uma organização local, - para elaborar as métricas de mensurar e monitorar as metas adotadas. Ao mesmo tempo, as suas empresas líderes na cadeia da soja se alinharam com uma série de compromissos ambientais elaborados no mundo empresarial e nos movimentos sociais do Norte. A SINOGRAIN se tornou a primeira empresa chinesa a receber a certificação pela Rountable for Responsible Soy. A COFCO, por sua vez, se integrou nas associações de agronegócios no Conesul, aderiu ao Moratório excluindo a compra da soja de áreas recém-desmatadas da região amazônica e assumiu o compromisso de ter todo o seu fornecimento “limpo” de desmatamento em 2023.

Assim, mesmo que o debate em torno de downgrading continue relevante em termos de valor agregado e geração de renda, o medo que teria também um downgrading em relação ao meio ambiente não parece proceder. Em 2016, o Conselho Chinês para Cooperação Internacional em Desenvolvimento e Meio Ambiente, publicou um Relatório, “O Papel da China no Esverdeamento das Cadeias Globais de Valor”, onde se refere especificamente à cadeia da soja nesses termos: “Ao nos unir com os esforços globais em torno da soja, a reputação da China no cenário internacional seria refortalecida, como também a sua relação com os países produtores e a posição competitiva das suas empresas no mercado global. Reduziria, ao mesmo tempo, a contribuição da China à mudança climática – desflorestamento devido à expansão da soja e outras grandes commodities por mais de 10% das emissões globais” (CCICED, 2016:9).

De 1978 até o início do novo milênio, a China cresceu a quase 10% ao ano (e continuou a crescer nessa velocidade por mais uma década), sem recorrer a importações estruturais de alimentos, isso num período também de transferência maciça de populações para o meio urbano. A explicação corrente passa por uma

avaliação do impacto das reformas de 1978, sobretudo a promoção da estratégia de Township & Village Enterprises, bem como o acesso direto a mercados por parte dos camponeses (Naughton, 2007; Huang, 2008). Aglietta e Bai aprofundam essa questão no seu livro *China's Development: Capitalism as Empire* (2013), para entender como foi possível sustentar uma população já em plena transição urbana e crescimento populacional antes de 1978. Nos debates sobre esse tema nos casos da Holanda e sobretudo da Inglaterra, a identificação de uma “segunda revolução agrícola” (Thompson, 1968) de “high farming” explica a possibilidade de uma transição urbano-industrial antes de recorrer ao abastecimento colonial dos seus respectivos impérios. Aglietta e Bai, por sua vez, identificam “uma revolução verde silenciosa” a partir dos anos 50-60 (apesar dos desastres do Great Leap Forward e a consequente fome que matou em torno de 20 milhões de pessoas), que estava dando resultados significativos de produtividade bem antes das reformas. Já nos anos 50, a China desenvolveu um sistema nacional de P&D agrícola coordenado pela Academia Chinesa de Ciências Agrícolas. Em 1964, uma variedade anã de alto rendimento de arroz foi criada e em 1961 o milho híbrido também foi desenvolvido. No início dos anos 70, a China importou 13 fábricas de amônia e ureia sintéticas, criou a base para uma indústria de fertilizantes e os sistemas de irrigação foram reformados. Assim, bem antes das reformas de 1978, a China já tinha alcançado um novo patamar de produtividade na agricultura para sustentar a transição para uma sociedade urbano-industrial.

O impacto da sua demanda alimentar nos mercados e nas agriculturas globais só vai se sentir a partir da sua entrada na OMC e da sua redefinição da soja como produto industrial e, portanto, não sujeita às regras de autossuficiência. Nas duas décadas seguintes, como vimos, as variadas demandas chinesas para matéria-prima agrícola dominam a dinâmica dos mercados globalmente, levantando o espectro de um retorno ao mundo de commodities que caracterizava as primeiras seis décadas do século XX, minando a virada para qualidade identificada a partir dos anos 80.

A demanda chinesa para matéria-prima alimentar e não alimentar a partir dos anos 2000 só podia ser atendida com uma expansão sem precedentes das fronteiras agrícolas da América Latina e da Ásia, que rapidamente implicava no desmatamento de florestas tropicais ameaçando povos indígenas, erodindo a biodiversidade e agravando os problemas climáticos e as emissões de carbono. No entanto, já nas duas décadas antes de recorrer aos mercados internacionais, uma classe média de centenas de milhões estava se consolidando na China e continuava a se expandir nas décadas seguintes do novo milênio, alcançando 400 milhões em 2020, segundo o Bureau Nacional Chinês de Estatísticas. Um novo nível de preocupação com a qualidade básica dos alimentos acompanhou essa ascensão – o escândalo em torno dos baby foods e a adulteração de leite em 2008, que levou a uma valorização de produtos importados com garantia de qualidade foi um turning point nesse sentido (Sun, Ye & Reed, 2020).

O segundo reflexo dessa consolidação de uma classe média foi uma virada, agora chinesa, para a qualidade. Um indicador disso são os dados de importação da categoria “food products” do WITS do Banco Mundial em 2018. Os dez maiores exportadores para a China nessa categoria somam um valor de US\$20 bilhões, liderados não pelo Brasil ou pelos Estados Unidos, mas pela França, seguida por Austrália, Holanda, Nova Zelândia, Peru, Tailândia, Brasil, Alemanha, Japão, Coreia de Sul e Canadá. Diferentemente do duopólio no caso da soja, os valores são distribuídos com relativa equidade entre os 10 líderes. Podemos tomar como exemplos dessa mudança para estilos de vida que impliquem em novas qualidades alimentares o consumo de queijos, de vinhos e de café. No caso de queijos, podemos intuir a sua importância pela liderança da França nas exportações, mas os dados dos Estados Unidos não são menos impressionantes. Os EUA exportaram 2.000 toneladas métricas no início do novo milênio e em 2017 essas exportações tinham aumentado para 108.000 toneladas. A China já se tornou o segundo mercado mundial para vinhos, compra agressivamente vinhedos na França, desenvolve a sua produção doméstica e já é

considerada o maior mercado mundial para o segmento “top-end” dos vinhos (The Luxury Conversation, 2018). A China é o país par excellence do chá e o consumo per capita de café ainda é ínfimo quando comparado com os países do Norte. Mesmo assim, o consumo triplicou entre 2012-2016, ano em que a Starbucks já tinha 2.000 lojas com planos para 500 novas por ano nos anos seguintes. A Dunkin Donuts também tem 1.400 lojas no país (Meyers, 2016). A demanda maior permanece para o café instantâneo da Nestlé. A produção do café, concentrada na região de Yunnan, aumenta rapidamente desde o início dos anos 2000 e a China subiu do trigésimo lugar para ser o décimo quinto produtor mundial em 2020, exportando 70% da sua produção. Tradicionalmente identificado como café de baixa qualidade, hoje a China estabelece as suas metas de sustentabilidade, produção orgânica e rastreamento de qualidade via blockchain (Grant, 2021).

Assim, a centralidade da China no redirecionamento do sistema agroalimentar global não implica numa simples volta a um mundo dominado pelas grandes commodities. As preocupações ambientais e do clima são muito presentes na China e, a partir da COP de Paris em 2015, ela tomou a dianteira na definição de metas de redução de carbono e se alinhou, com base nas suas empresas líderes, com os movimentos contra o desmatamento. A segurança alimentar, ao mesmo tempo, é um sine qua non da legitimidade do Estado chinês. Assim, para assegurar que as suas metas sobre sustentabilidade e clima sejam compatíveis tanto com a segurança alimentar, como com o compromisso com o desenvolvimento, a China está adotando uma estratégia sistêmica em relação à segurança alimentar que, além de aumentar o seu controle sobre o comércio global e incorporar a virada para a qualidade, inclui políticas para diminuir o desperdício ao longo das cadeias, estimula mudanças nos padrões de consumo e investe nas inovações da nova fronteira tecnológica.

Numa posição muito afinada com as conclusões da pesquisa do Lancet, mencionada no início desse capítulo, Xi Jinping estabeleceu uma meta, incorporada no Guia Alimentar do país em 2016, de reduzir em 50% o consumo de carnes

(Conexão Planeta, 2016), e o Ministério da Saúde adotou “um pagode” para guiar a dieta, similar ao da pirâmide utilizado no Brasil e em muitos outros países. Em mais uma comparação com os Estados Unidos, a China conta agora com um número maior de obesas.

As suas políticas recentes contra desperdício se iniciaram em 2013 com a campanha “Operação Prato Vazio”, dirigida contra as festas extravagantes sobretudo do setor público. A WWF China calculou que em 2015 a China desperdiçou entre 17-18 milhões de toneladas de alimentos. Outros cálculos estimaram que a quantidade de comida desperdiçada seria suficiente para alimentar entre 30-50 milhões de pessoas ao longo do ano. Em 2019, Shanghai introduziu regulações rígidas sobre a reciclagem de alimentos, tanto para indivíduos, quanto para empresas, uma política que foi adotada em outras cidades do país. Seguindo mais uma declaração de Xi Jinping em 2020, houve o lançamento da campanha Clear Your Plate. A Wuhan Catering Industry, por sua vez, adotou a política de “one plate less”, ou N-1, em relação ao número do grupo pedindo uma refeição em restaurantes. Em abril de 2021, foi decretada uma Lei contra o desperdício de alimentos que tornou ilegal a publicidade por vídeos de competições sobre o consumo de alimentos. Os restaurantes foram autorizados a cobrar extra por pratos pedidos, mas não consumidos, e multas foram definidas por excessos de oferta de alimentos por parte do setor de serviços alimentares. Nesse documento, calcula-se que a indústria de catering desperdiça 18 bilhões de quilos por ano (Allen, 2020).

## **China: as tecnologias “disruptivas” e as inovações em torno da agricultura vertical e da cadeia de proteína animal**

A combinação da sua revolução verde e a permissão para os camponeses venderem os seus produtos diretamente nos mercados viabilizou a primeira fase de uma revolução agrícola suficiente para sustentar o desenvolvimento acelerado da China depois das reformas de 1978. A partir dos anos 2000, um conjunto de



fatores – a abertura aos mercados mundiais, a perda de terra para a urbanização, o grau de contaminação dos solos, o envelhecimento dos camponeses, os escândalos alimentares, a peste suína, bem como a política de promoção de urbanização e a acolhida da onda de novas tecnologias – levou o Estado chinês a se orientar para a promoção de agricultura em grande escala. Para viabilizar esse desenvolvimento, o governo modificou os direitos fundiários em 2016, ao distinguir entre a propriedade da terra (ainda do Estado) e os direitos de “operar”, que podem ser transferidos para um período de até 30 anos (Zhan, 2019). Com base nisso e uma política de subsídios, as grandes empresas “dragon heads” e de agronegócios entraram na produção agrícola e se calcula que 30% das terras agricultáveis chinesas já foram transferidas nesse sistema de “operators’ rights” (Glenn, Yao & Coghill, 2016). Numa análise detalhada deste processo, no quadro de uma contextualização histórica voltando ao século dezoito, Zhan, no seu livro *The Land Question in China* (2019), defende a viabilidade ainda de um modelo “labour intensive industrious” de modernização apoiada na produção camponesa em pequena escala. Uma investigação conduzida por Rogers + 8 (2021) nas regiões produtoras de chá, laranja e café, que envolvia uma pesquisa de 900 propriedades e entrevistas, concluiu que houve pouca transferência de direitos de operação, o que fornece apoio à visão do Zhan, que situa essa mudança na legislação nos debates internacionais sobre “land grabbing” e accumulation by dispossession, agora com características chinesas.

No seu capítulo “Agriculture 5.0 in China: New Technology Frontiers and the Challenges to Increase Productivity” no livro *China-Brazil*, editado por Jank, M.S, Guo, P. & Miranda (2020), Jianjun Lyu mostra, com detalhes, o grau em que a China investe não apenas nas tecnologias de digitação para a agricultura (25% das propriedades tinham acesso à banda larga em 2018), mas também na integração de big data com a Internet das Coisas (IoT), a Inteligência Artificial (AI) e a robotização. Mostra, ao mesmo tempo, como estas tecnologias estão sendo usadas, também para viabilizar todo o ciclo de produção/comercialização de pequenos produtores e cooperativas.

Podemos pensar que pequenos produtores, como aqueles da pesquisa de Rogers + 8, que trabalham mercados de qualidade e mercados integrados mais diretamente aos consumidores, podem ganhar maior viabilidade com as novas tecnologias.

A integração vertical da produção até o consumo é vista como chave para o que Huang (2011) chama “China’s new age small farms”, mas a questão, para este autor, é se essa integração passa por cooperativas de produtores ou se será dominada pelo que ele caracteriza como o avanço agressivo dos agronegócios na adoção desse modelo. O governo chinês parece privilegiar o modelo de integração horizontal e vertical, ao promover uma agricultura em grande escala, respondendo ou às pressões dos agronegócios, inclusive globais, ou a considerações mais macroeconômicas que priorizam um modelo de desenvolvimento urbano e de êxodo rural, podendo apontar, também, como justificativa, para o envelhecimento da população rural, onde a média da idade ultrapassa 50 anos.

Esse avanço da agricultura em grande escala perpassa o conjunto das grandes commodities, onde a standardização do produto e o preço prevalecem, mas atinge, sobretudo, o setor de suínos, um mercado que tem sido duramente atingido pela peste suína domesticamente e que provocou uma turbulência sem precedentes no comércio internacional de porco. O colapso no tamanho do rebanho foi na ordem de 50%, criando uma demanda extra em torno de 11 milhões de toneladas, o tamanho do comércio global de porco. A resposta à crise foi uma aceleração da concentração da produção, que já estava em curso desde o início dos anos 2000, acompanhada pela adoção de tecnologias de fronteira. Segundo a China Animal Husbandry Handbook, citado pelo consultor Richard Brown no site PigProgress, em 2003, 70% da produção da carne de porco vinha de propriedades com até 50 animais, baixando para uma previsão de apenas 3% em 2022 (Beek, 2020).

Grandes empresas, incluindo empresas de fora do setor agroalimentar, com destaque para NetEase Weiyang, do setor da Internet, aproveitaram o aumento

do preço do porco e o colapso da produção tradicional de porcos para investir pesadamente, com investimentos em escalas inéditas, repletos de tecnologia de fronteira - automação, reciclagem de ar, de água e de dejetos, reconhecimento facial dos porcos, medição diária de temperatura, cartões de identidade de cada porco, e uso de RFIDs para rastrear a cadeia até o consumidor. A Muyuan, líder do setor com 3% do mercado, investe numa planta que vai abater 2.1 milhões porcos/ano, incorporando todos esses recursos tecnológicos (Patton, 2020).

A empresa NetEase Weiyang, com a sua raça exclusiva de pequenos porcos pretos, visa o mercado da nova classe média, investe pesadamente na construção de uma marca, focaliza em vendas on-line (embora seja vendida também por 16 canais de supermercados), e, além das tecnologias acima indicadas, consegue treinar os porcos a usar uma área reservada para defecação, o que permite a reciclagem de dejetos. Mais ainda, adota um ambiente de música para os porcos e criou uma music list lançada com sucesso na internet (Minnews, 2021).

Mesmo com esses novos investimentos, a parcela deste mercado das dez maiores empresas, a chamada CR10 do setor, é ainda muito baixo, em torno de 12% contra 30% nos Estados Unidos. Por outro lado, os novos modelos chineses de criação e abate chegam a ser 10 vezes maiores que o tamanho médio das plantas nos Estados Unidos. Feitos no meio do surto de peste suína, esses investimentos são de alto risco, mas apostam nas novas tecnologias para garantir a segurança. Nos Estados Unidos, no contexto da Covid-19, existe um movimento para limitar o tamanho das plantas de abate, que se bem-sucedido pode criar restrições no comércio mundial. No momento, porém, os investimentos chineses visam o seu próprio mercado doméstico.

Enquanto nos Estados Unidos e na Europa os produtos da agricultura vertical são claramente delimitados ao setor de “saladas” e muitas vezes até às “folhosas verdes”, a China se mostra mais ousada. Numa apresentação na International Conference

on Vertical Farming and Urban Agriculture, em 2017, o representante do China Research Centre for Protected Agriculture and Environmental Engineering (CRAE), mostrou abóboras gigantes (500 kg) e tubérculos (batata doce) que deixaram o público admirado (Thorpe, s.d.). Ao mesmo tempo, apresentou equipamentos tailor made para uso em pequenos estabelecimentos, como restaurantes e mesmo em domicílios.

A China não se limita, porém, a uma variedade maior de legumes e hortícolas. A megaplanta de porcos da empresa Muyuan, que mencionamos acima, marca a extensão de indoor farming, que já vimos no caso de greenhouses de alta tecnologia, para a criação e o abate de animais. De fato, os 2.1 milhões de animais são acomodados em 21 prédios que formam um complexo só de indoor farming. O novo investimento da empresa Zhong Xin Kaiwei avança diretamente para a agricultura vertical na construção de um prédio de 26 andares (cada andar com o seu próprio sistema de circulação de ar), para a criação e o abate de 1.2 milhões de porcos quando em plena operação. A empresa incorpora o conjunto das tecnologias enumeradas acima, com a adição de um elevador de 40 toneladas e 65m<sup>2</sup>, que pode acomodar 200 porcos, tudo sob a gestão da NetEase. O setor da internet/ telecomunicações – Huawei Technologies Co., JD.com e Alibaba Group Holding – começa a investir pesadamente nesse novo tipo de farming high tech.

Segundo o trabalho de Sriram Natrajan (2021), a análise da agricultura urbana chinesa e, dentro disso, da sua agricultura vertical, deve levar em conta a especificidade das regiões administrativas das cidades municipais que tradicionalmente abrangem as regiões agrícolas no seu entorno. Historicamente, as autoridades locais e regionais foram responsáveis para garantir a segurança alimentar, uma prática que durou até os anos 90. Uma pesquisa conduzida nesse período em Shanghai, por Cai e Zhang (1999) calcula que 41% da força de trabalho estava ocupada na agricultura, 80% dos quais em tempo parcial. 100% das aves, dos ovos e do leite e 80% dos vegetais e pesca de água doce foram produzidos num raio de 10 quilômetros do centro da cidade.

Natrajan identifica quatro tipos de agricultura urbana, dois informais – nas próprias casas/jardins e em áreas não ocupadas das cidades (com maior ou menor tolerância por parte das autoridades locais), e dois formais – a agricultura periurbana e a agricultura vertical de alta tecnologia. As políticas públicas a partir dos anos 90 privilegiam a modernização da agricultura periurbana e, inspirada na sua adoção por parte do Japão, de agricultura vertical de alta tecnologia, mas com aplicações em pequena escala para pequenos estabelecimentos e moradias. A primeira iniciativa assumiu o modelo de Urban Agricultural Parks que combinava políticas tecnológicas, educacionais, recreacionais e ambientais. Em Beijing existem 33 desses parques e o modelo foi reproduzido em outras cidades. Com a adesão da China ao cumprimento das metas de desenvolvimento sustentável (SDG) das Nações Unidas, o Plano Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Agricultura (NPSAD) 2015-2030 foi lançado. O foco foi no uso de novas tecnologias para fins de combinar eficiência e sustentabilidade. A Academia Chinesa de Ciências Agrícolas (CAAS) assumiu mais importância e em 2013 iniciou o Programa de Inovação em Ciência e Tecnologia Agrícola, que incluía um programa especial para agricultura “indoors” e agricultura vertical. O Centro de Pesquisa para Agricultura Protegida e para Engenharia Ambiental (CPAEE), mencionado acima, gerencia 40 institutos em todas as regiões da China responsáveis pelo desenvolvimento de engenharia de greenhouses, fábricas de agricultura vertical, bem como sistemas eficientes de hidroponia e de uso de energia. Já em 2013, a China tinha 75 plantas de agricultura vertical, 25 das quais funcionaram com base em luz artificial.

A empresa líder nesse segmento na China é Sananbio, que surgiu a partir de uma joint venture do Institute of Plant Research e o Fujian Sanan Group, a gigante de optoeletrônica, a maior produtora de LED chips. Ela é dona ou gerencia 50 granjas verticais em 10 países na Ásia, na Europa e nos Estados Unidos e produz mais de 300 variedades de legumes, folhosas, frutas, ervas, plantas medicinais e flores comestíveis. Através de uma subsidiária, UPLIFT, ela desenvolveu uma granja

totalmente automatizada, e, ao mesmo tempo, produz um modelo tipo contêiner, a Sananbio Ark, que pode ser utilizado em qualquer ambiente e requer um mínimo de conhecimento prévio para operar. A empresa também dispõe de um modelo para uso domiciliar (Sananbio, 2020). Em 2020, a Sananbio tinha 416 patentes. A sua previsão é que os custos da agricultura vertical serão competitivos em 2025.

A multinacional japonesa Panasonic tem duas granjas verticais em operação na China e investe pesadamente no desenvolvimento desse setor na região (Cingapura, Japão). A sua especialidade é de garantir a produção em ambientes extremos e, para isso, pesquisa na ilha Ishigaki, no Japão. A meta é de produzir alimentos sensíveis – tomates e morangos – o ano inteiro em quaisquer condições climáticas. Para tanto, já desenvolveu o seu modelo de Passive Greenhouse, capaz de resistir a tornados, e um sistema robótico, o Tomato Harvesting Robot, para colher tomates. Em Shanghai, num sistema de aquacultura que utiliza camarões e caranguejos para produzir fertilizante, uma fazenda de 30 acres está produzindo bananas de muitas variedades diferentes. A China precisa lidar com condições climáticas extremas em várias regiões do país com destaque para o deserto de Gobi, onde com uma combinação de tecnologia de ponta de Israel, bem como com capital e tecnologia de regiões ricas da China, como a província de Fujian, e o uso de insumos locais, dezenas de milhares de hectares são agora cultivados com hortifruticultura e vinhedos em condições de clima controladas (Xie et al., 2018).

Em 2020, a Good Food Institute (GFI), organização global dedicada à promoção da indústria de proteínas alternativas mencionada acima, lançou o evento Veggie World China em Shanghai. Em plena crise da Covid-19, mais de 100 brands do setor de 18 países foram apresentadas. No segundo evento, em 2021, esperava-se 150 brands, entre as quais as start-ups internacionais – Oatly, Hungry Planet, LikeMeat, Eat Just, St. Hubert – as gigantes alimentares – Nestlé, Unilever, Cargill – bem como as start-ups locais chinesas – OmniPork, Z-Rou, Hey-Meat, Vesta, Hão Goof, Oat Oat – e as tradicionais firmas veganas – Shuangta, Whole Perfect, e Sulian .

Já em 2018, o mercado para proteínas alternativas na China foi estimado em US\$910 milhões, (contra US\$684 milhões nos Estados Unidos). Inicialmente empresas europeias e dos Estados Unidos predominavam, mas em 2021 empresas locais já estavam liderando, com o apoio de um ecossistema de venture capital também local, e adaptando esses mercados aos gostos chineses, tão diferentes dos países do Norte. Joes Future Food Company e CellX, duas empresas líderes, receberam US\$7.7 milhões e US\$4.3 milhões de venture capital, respectivamente, em 2020 (Chen, 2020). As principais food outlets – KFC, Taco Bell, Starbucks, Dico – são fornecidas por OmniPork e Z-Rou (Campbell, 2021).

Em 2017, o Governo chinês concluiu um acordo de cooperação no valor de US\$300 milhões com empresas de proteínas alternativas em Israel, país líder com mais de 100 empresas nesse setor (Surkes, 2021). O financiamento público para P&D também está em evidência. Um Programa Nacional de P&D – Green Biological Manufacturing – tem um componente específico para proteínas alternativas. Em junho de 2021, iniciou-se um projeto na universidade de Jianguan com o apoio do Governo, “High efficiency biological manufacture technology of artificial meat”. Na China Meat Food Research Centre, um programa de pesquisa visa avanços na tecnologia 3D para proteína alternativa. Como no caso de vertical farming existe uma intensa integração na Ásia Pacífica, sobretudo no caso de financiamento, que, segundo GFI APAC, explodiu em 2020. Na região, o total de investimentos para proteínas alternativas chegou a US\$206 milhões, com US\$70 milhões indo para a empresa Green Monday de Hong Kong. Para finalidades de financiamento o setor se divide em “plant-based”, que recebeu o lion’s share de US\$166 milhões, fermentação - 1,2 milhões -, e carne cultivada - US\$39 milhões (Huling, 2021).

Como vimos nessa seção, a China está evoluindo para uma estratégia sistêmica nos seus esforços para diminuir a dependência externa nas cadeias tradicionais de carnes e manter o seu compromisso com a segurança alimentar. No segmento de carnes alternativas, que apresentamos acima, a dinâmica vem fundamentalmente

de mudanças na esfera de consumo. O impacto mais decisivo a curto prazo, porém, talvez seja a decisão de baixar o conteúdo de proteína nas rações animais – em 1,5% no caso de suínos e 1% para aves, o que implicaria numa poupança de não menos de 11 milhões de toneladas de farinha da soja, ou 14 milhões de toneladas de grãos.

No mais longo prazo, mas não tão longo porque a tecnologia já está comprovada, vislumbra-se a possibilidade de uma substituição mais radical, que lembra os esforços de desenvolver proteína unicelular nos anos 70. Trata-se da utilização de gás de escape das indústrias petroquímicas e dos setores dependentes deste insumo e a sua transformação em uma proteína celular, *Clostridium autoethanogenum*, que agora pode ser produzida em escala industrial, diretamente substituindo a soja. Sendo produzida a partir de captura de carbono, seria também uma arma importante para diminuir as emissões de gases de efeito de estufa. Segundo uma comunicação da Science & Technology Daily, já existe a capacidade de se produzir dezenas de milhões de toneladas por ano .

## **O Brasil face ao fim do reinado da soja e da pecuária**

Desde os primeiros programas de cooperação com o Japão para abrir a fronteira do Centro-Oeste, o Brasil, mesmo se adaptando parcialmente às novas pautas de produtos de qualidade (polos de frutas, queijos finos, vinhos, produtos artesanais, ecológicos e orgânicos, e indicações geográficas), apostou as fichas essencialmente na sua competitividade em commodities (açúcar, etanol, celulose), com destaque para as cadeias de proteína animal. Com a explosão da demanda chinesa a partir do início dos anos 2000, o reinado da soja dominou e continua a dominar os agronegócios, criando uma expansão inédita da fronteira agrícola, subindo a partir dos cerrados do Centro-Oeste.

Mesmo levando em conta o aumento da demanda mundial com o crescimento econômico do Japão, a cadeia de proteína animal no Brasil tinha sido impulsionada



fundamentalmente pela transição doméstica para uma dieta de proteína animal, decorrente da sua urbanização e do crescimento acelerados a partir dos anos 60. É apenas com a consolidação da demanda chinesa que o mercado global começou a se sobrepor à demanda doméstica, uma dinâmica que se estende agora também diretamente às carnes, como ficou claro na recente crise nos mercados globais provocada pelo abalo da peste suína na China e pelas desarticulações suscitadas pela Covid-19.

Esse avanço da nova fronteira foi viabilizado, numa primeira fase, por importantes esforços de pesquisa pública e, depois, pela combinação da entrada de transgênicos e do modelo de plantio direto, ambos impulsionados por setores privados. Mesmo sendo povoado por migrações de agricultores do Sul e inicialmente se organizando em Cooperativas nos mesmos moldes do Sul, a grande escala das operações agrícolas nessa nova fronteira, viabilizada, por novas fontes de financiamento, levou à consolidação não apenas do fenômeno de mega farms, mas também de níveis de acumulação agrícola que permitiram o surgimento de um agribusiness brasileiro, aventurando a jusante no transporte, na logística e na comercialização. Mesmo assim, a ameaça ao domínio dos global players não veio das novas empresas brasileiras, mas das empresas chinesas investindo no Brasil, que descrevemos acima. Diferentemente do setor de carnes, onde as empresas brasileiras líderes se tornaram também líderes globais, no agronegócio da soja os players brasileiros se posicionaram como junior partners.

Na onda das tecnologias disruptivas, objeto de análise nesse capítulo, podemos distinguir entre inovações visando novos produtos e inovações de processos viabilizados por uma nova geração de inputs. Nos dois casos é a digitalização (entendida no seu sentido mais amplo de big data, cloud computing, IoT, AI e robotização) que define o novo paradigma, mas enquanto a inovação de produto promete ou ameaça redefinir mercados inteiros, a de processos pode reforçar padrões pré-existentes.

O Brasil também incorporou o modelo do Vale do Silício de clusters de start-ups, (Piracicaba sendo o mais notável), financiados por um ecossistema de venture capital, grandes empresas dos setores a montante e novos entrantes, reproduzindo o modelo que se iniciou nos Estados Unidos. Dezenas de empresas oferecendo desde um serviço específico (previsão micro localizada do tempo) até programas completos de gerenciamento (IBM, Totxs) disputam a digitalização da agricultura. Diferentemente da abertura de novos mercados de produtos, que exige períodos longos de investimento, as propostas de digitalização para a agricultura têm a promessa de ganhos imediatos de eficiência nos sistemas atuais de produção. Assim, precisa-se qualificar a noção de tecnologias disruptivas nesses casos, porque, por mais que exijam novas competências, novas práticas de extensão e a incorporação de novos insumos e equipamentos, trata-se fundamentalmente de aumentar a eficiência dos processos produtivos em operação e dos seus atores incumbentes.

Desde a eleição do presidente brasileiro Jair Bolsonaro, em 2019, houve uma radicalização no setor dos agronegócios estimulada por políticas federais incentivando um desrespeito para questões do meio ambiente, da preservação das florestas e dos direitos das comunidades tradicionais e dos povos indígenas. A principal representação dos sojicultores, a APROSOJA, rompeu com outros segmentos dos agronegócios mais integrados aos discursos globais de sustentabilidade. No entanto, pesquisas têm mostrado que existem grupos de sojicultores mais sensibilizados em relação a pelo menos alguns aspectos de sustentabilidade (Salviano, 2021). Em grande medida, porém, a noção da sustentabilidade acolhida se restringe a concepções mais amplas de eficiência, que incluem uma preocupação com a produtividade de longo prazo da propriedade. Em alguns casos, isso tem levado a iniciativas de estabelecer um grau maior de autonomia em relação ao setor de insumos agroquímicos, com a adoção de insumos biológicos e até uma reversão para sementes não transgênicas. Existe também uma valorização de mercados para a soja convencional e para a soja orgânica. Mesmo, assim, o foco é, sobretudo,

limitado à própria propriedade, o que fica mais evidente quando se trata da adoção de políticas informadas por metas de sustentabilidade, do tipo SDG ou de emissões de carbono.

O caso chave aqui é a promoção de um sistema integrado de lavoura, pecuária e florestas por parte da EMBRAPA. Algumas reportagens têm destacado uma ampla adoção na região dos cerrados, mas na grande maioria dos casos se trata de uma combinação limitada de grãos e pecuária com pouco plantio de florestas, e muitas vezes com a incorporação da pecuária apenas para permitir produção no período em que o plantio da soja é proibido. As tecnologias digitais de ponta estão sendo também adotadas pelas tradings para rastrear a origem da produção da soja e da pecuária dentro de uma política de não desmatamento e de descarbonização das suas cadeias, e para aprimorar a eficiência dos sistemas de transporte e de logística.

A nossa análise, porém, aponta para um futuro de médio prazo, em que a soja estaria perdendo a sua monopolização dos mercados globais de rações animais e onde a própria pecuária também estaria sofrendo concorrência de outros tipos de proteínas. Mesmo nos mercados de proteína vegetal a soja enfrenta agora uma diversidade de outros produtos e, muito provavelmente, a soja transgênica enfrentará obstáculos graves quando se trata de consumo humano direto nos mercados de proteínas de plantas. Como indicadores, a Cargill, na China, está construindo uma planta para processar ervilha como a proteína escolhida para os seus produtos plant-based e empresas de proteína vegetal vêm proclamando o não-uso da soja OGM (organismo geneticamente modificado) ou transgênica.

A agricultura brasileira exhibe duas continuidades básicas ao longo da sua história. Por um lado, a grande propriedade se manteve na transição do trabalho escravo para várias formas de assalariamento e semi-assalariamento. Produtos como cana-de-açúcar, borracha e algodão mudaram de região descendo do Norte e do Nordeste para o Sudeste do país, mas foram também absorvidos na mesma modernização com

base na grande propriedade. Os imigrantes da Itália, da Alemanha e da Europa do Leste que se estabeleceram nos estados do Sul e foram progressivamente levando o seu sistema de produção para o Centro-Oeste, depois para o Norte, constituem outra continuidade, mesmo com as transmutações de escala e das possibilidades de acumulação agrícola. Por outro lado, a transição para uma agricultura de qualidade implicava, em muitos casos, uma ruptura, como nos esforços de criar polos de exportação de frutas tropicais no Nordeste, que exigiam a construção de novas cadeias ab initio e o engajamento de novos atores. Nesses casos, a inércia institucional e dos interesses estabelecidos nos agronegócios dificultaram a transição.

Qual é a situação que o “complexo” de grãos e carnes enfrenta hoje no Brasil? Por um lado, parece se tratar de uma ruptura sem precedentes, com estimativas de “peak meat” em 2025, e de paridade de preços para plant-based meats em 2023, para proteína de microrganismos em 2025, e de carne celular em 2032 (Plant Forward Industry Trend, 2020). A Boston Consulting Group (BSG) estima o mercado de carnes alternativas em mais de 10% do mercado global de carnes em torno de 2035 num valor de US\$290 bilhões. Nesses cenários haverá uma progressiva corrosão da rentabilidade dos setores tradicionais da soja e da pecuária face ao avanço dos mercados alternativos, levando a uma preocupação exclusiva com custos, em detrimento do meio ambiente e das emissões de carbono, e com a adoção das novas tecnologias para essa finalidade. Podemos prever, ademais, a continuação da radicalização política não apenas do setor de grãos e carnes, mas dessas regiões do Cerrado e do Norte tão dominadas por essa economia.

Ao analisar mais de perto, porém, podemos identificar respostas diferentes nos setores de carnes e de grãos. Nesse último setor, mudanças motivadas por uma percepção de novas oportunidades de mercados – soja convencional, soja orgânica – são ainda mínimas. No caso de carnes, todavia, embora novas start-ups e capitais de fora do setor tenham iniciado a produção de carnes plant-based e celulares (Impossible Foods, Beyond Meat, Aleph, Fazenda Futura), as empresas

líderes (as incumbentes – BRF, JBS, Tyson, Cargill, Marfrig, ADM), estão todas investindo no setor e desenvolvendo marcas próprias. Da mesma forma que as empresas petrolíferas se redefiniram como empresas de energia, as empresas de carnes já se veem como empresas de proteínas e se distanciam da identificação histórica carne/soja.

Surpreendentemente, o Brasil entrou com força nesse mercado com a criação da Fazenda Futuro em 2019, no Rio de Janeiro, que lançou os seus produtos (destaque para Futuro Burger) para o mainstream (os “flexitarianos”), e não para os nichos de vegetarianos ou veganos. Nas palavras do seu fundador Marco Leta: “A gente criou a Fazenda do Futuro para competir com os frigoríficos, não com as empresas que fabricam produtos vegetarianos ou veganos” (Fonseca, 2021). Trata-se, nesse caso, nitidamente, de uma estratégia de inovação de produto baseada em tendências de consumo no Brasil urbano, que chocam com a visão do Brasil dos agronegócios.

No mesmo ano, o vegano Bruno Fonseca, que já tinha a empresa Eat Clean de pasta de amendoim, castanha e amêndoas, lançou The New Butchers, que produz salmão e frango a partir de ervilha (100%) e não usa soja por ser identificada como OGM e com o uso de glifosato, além de não conter glúten. No início, importou 80% dos seus ingredientes, que rapidamente foram reduzidos a 10%. As ervilhas ainda são importadas, mas a empresa planeja desenvolver uma cadeia de suprimento brasileira. Ela iniciou com 1.200 pontos de venda em parceria com as redes de supermercados Pão de Açúcar, Carrefour, Angeloni e a rede de hortifruti Oba, aumentando para 8.000 pontos em 16 estados de federação em 2021. Mesmo sendo vegano, o foco do mercado, como no caso da Fazenda Futuro, é no mainstream com os concorrentes sendo os grandes frigoríficos. Em 2021, recebeu funding da Lever VC, investidor global em proteínas alternativas, e também do Paulo Veras, CEO da 99, unicórnio brasileiro que permitiria a construção de uma nova fábrica, elevando a produção para 80 toneladas/mês (Fleischmann, 2020).

A Fazenda Futuro teve um crescimento fulminante e agora opera em 24 países em 10.000 pontos de venda. Desde 2019, já levantou US\$89 milhões em financiamento (apoio BTG) e é avaliada em US\$400 milhões. O mercado global de proteína plant-based já é avaliado em US\$4.2 bilhões com dois dígitos (15-17%) de crescimento. As empresas globais, Tyson e Cargill, rapidamente entraram como financiadoras das start-ups estadunidenses numa estratégia inicialmente de acompanhamento. A Nestlé e a Unilever, sem tradição nas carnes, também iniciaram investimentos em plant-based meats. Seguindo essa tendência, todas as global players brasileiras de carnes estão agora investindo forte nesse setor.

Em 2019, A Marfrig lançou o seu burger Rebel Whopper em parceria com ADM para ser vendido nas redes da Burger King. No mesmo ano, lançou também o burger Revolution Line em parceria agora com a Outback Steakhouse. Junto com a ADM, já criou a empresa Plant Plus Foods para entrar no mercado norte-americano. A BRF e a JBS, separadamente, lançaram toda uma linha de produtos – burgers (carne e frango), nuggets, salsichas e quibes. A empresa paulista Superbom, tradicional produtor de comida vegana/vegetariana, também lançou o seu burger gourmet, que levou um ano para ser desenvolvido com investimentos de R\$9 milhões em 2019. Esse burger não usa soja e a sua base de proteína é de ervilha, que está se tornando uma proteína favorita para opções plant-based (Azevedo, 2021). A linha Incrível da SEARA (JBS) já domina o mercado brasileiro de carnes plant-based com cerca de 60% e é a única empresa a lançar produtos inteiros de tipo filé, tanto de carne, quanto de frango. A JBS, por sua vez, está adquirindo a Vivera por Eur341 milhões, a terceira maior produtora de proteínas plant-based na Europa, com três fábricas e um centro de P&D. Nos Estados Unidos, a companhia criou a empresa Panterra para vender os produtos da linha Incrível da Seara (Beefpoint, 2021). A BRF, além da sua participação nesse segmento de proteínas plant-based, firmou uma parceria com a Aleph Lab, empresa Israelense de carne cultivada, o que indica a sua disposição de encarar uma ruptura ainda mais radical com a tradicional cadeia de carnes.

A importância global do mercado brasileiro de carne vegetal se tornou clara com a entrada da empresa norte-americana Beyond Meat, líder da nova geração de empresas start-up contestando a hegemonia dos grandes frigoríficos (Vegconomist, 2020). Ao entrar, porém, precisava reconhecer que não estava mais desbravando um mercado novo, mas entrando num segmento já dominado por players nacionais e globais. Assim, adotou uma estratégia de nicho entrando no segmento prêmio em São Paulo em parceria com St. Marche. O seu burger de 226 gramas custa R\$65,90, contra R\$19,99 para o burger da Seara de 310 gramas, e o da Fazenda Futuro de R\$17,99 de 230 gramas. O mercado no Brasil já oferta 93 marcas de alternativas vegetais e mesmo que “carnes” predominem, encontra-se também alternativas para ovos, leite e produtos lácteos (GFI, 2020). Uma incerteza que paira sobre o setor, sobretudo no caso de avançar com carnes celulares, é a indefinição do quadro regulatório, que persiste também nos Estados Unidos, mas que na Europa pode ser mais facilmente negociada na regulação sobre “novel foods” já em operação. No Brasil, o Ministério de Agricultura iniciou discussões sobre a regulamentação do mercado de alternativas plant-based em 2021.

Empresas de proteína vegetal estão também surgindo nos países do Conesul. A NOtCo, do Chile, com funding de US115 milhões e agora na mira do Bezos Expeditions, está lançando um hamburger de carne, depois de iniciar com maionese e leite vegetal. Já está presente nos Estados Unidos nas prateleiras da WholeFoods e agora começou operações no Brasil. A Live Green Company, outra empresa chilena, também iniciou com produtos lácteos vegetais, sorvetes, mas inclui agora carnes vegetais. Tanto a Live Green como NotCo usam sistemas proprietários de AI para rastrear as propriedades das plantas. Segundo uma entrevista no site GreenQueen, o co-fundador da Live Green acredita que o seu enfoque impulsionado por Inteligência Artificial (AI) para proteínas alternativas será crucial para transformar “o sistema alimentar quebrado”. Atualmente, ele argumenta, existe mais de 450.000 espécies de plantas disponíveis, 10 milhões de

compostos e mais de um bilhão de pontos de dados que podem ser mapeados para produzir a próxima geração de alimentos plant-based – uma oportunidade enorme para inovação. Com base em AI, a sua empresa reduziu o tempo de inovação da sua nova linha de sorvetes para 90 dias, num processo que antes levava um ano. (Ho, 2021).

Tomorrow's Foods, da Argentina, que vê a NotCo como o seu concorrente mais próximo, também produz maionese, ovos e leite, e agora lança o seu hamburger vegetal. Na mesma forma da NotCo, a Tomorrow's Foods planeja entrar no mercado brasileiro, o maior mercado de vegetarianos de América Latina, com 30 milhões de consumidores, segundo uma pesquisa IBOPE de 2018, um aumento de 75% em relação à pesquisa conduzida pela mesma empresa em 2013. Segundo investidor, Grid Exponential, a Tomorrow's World, "tem a ambição de mudar para sempre a indústria alimentícia". A Japan Softbank, por sua vez, grande investidor no setor de alternativas à base de plantas, está investigando duas companhias brasileiras para o seu portfólio.

Assim como as primeiras start-ups da Europa e dos Estados Unidos, as empresas do Brasil e dos vizinhos no Conesul se veem como empresas cuja missão é de transformar o sistema alimentar, motivadas por convicções éticas e ambientais. Nisso, elas se apoiam em percepções de mudanças nos padrões de consumo desses países numa região que apenas cede para os Estados Unidos nas suas tradições carnívoras. Inesperadamente, talvez, a proximidade com a realidade dos impactos da cadeia de grãos e carnes está transformando um país com um consumo per capita de quase 80 quilos de carnes num dos mercados mais dinâmicos para proteína vegetal.

A depender da fonte (ABIA, Euromonitor), o Brasil, apesar de ser o terceiro mercado mais consumidor de carnes, é o quarto ou o sexto maior para alimentos e bebidas saudáveis. Segundo a GFI, 50% dos brasileiros reduziram o seu consumo de carne em 2020 e 60% se dizem dispostos a comprar alternativas à base de plantas se o



preço for competitivo. A Euromonitor estima o crescimento anual desse mercado em 8%, mas as empresas do setor, segundo a USDA-Gain, calculam esse crescimento em 20% ao ano (GAIN, 2021; Euromonitor, 2020). Assustados com os avanços desse mercado, vários deputados da “bancada rural” iniciaram Projetos de Lei, que ainda tramitam no Congresso, para proibir o uso dos termos “carne” e “leite” no caso de produtos plant-based (Vegazeta, 2021). Embora a crise prolongada e os impactos da Covid-19 possam diminuir o ritmo de avanço das proteínas alternativas, as pesquisas indicam um claro aumento, tanto de opções vegetarianas, quanto da influência de questões de saúde e do meio ambiente na hora da compra.

Apesar da sua imagem, dominada pela vastidão dos seus campos, dos seus rios e das suas florestas, o Brasil tem uma taxa de urbanização entre as mais altas do mundo, em torno de 85%, que avança mesmo nas regiões da fronteira agrícola. Na nossa análise dos fatores que podem influenciar a adoção de medidas mais protetoras do meio ambiente e do clima, ameaçados pela velocidade e escala da expansão da fronteira agropecuária, enfatizamos as pressões internacionais e, sobretudo, as posições sendo adotadas pela China, tanto em relação às suas fontes de abastecimento externa, quanto aos seus padrões de consumo alimentar domésticos. No entanto, o avanço vigoroso no Brasil do mercado plant-based e o aumento não menos vigoroso de um consumo pautado em preocupações de saúde e do meio ambiente podem se tornar, inclusive, fatores decisivos na medida em que a cidade dá as costas às práticas mais predatórias das cadeias da soja e da pecuária.

O sistema agroalimentar surgiu na forma de cadeias separadas por produto, cada um com a sua genética, as suas tecnologias a montante e a jusante, os seus tipos de farming e de agricultores. Na industrialização desses sistemas, algumas distinções foram sendo erodidas pelo avanço de tecnologias convergentes, mas, mesmo assim, a pecuária leiteira e de corte tinha poucos pontos de comunicação (rações e eventual abate de vacas exauridas) e a dinâmica das suas empresas e mercados foi radicalmente distinta. Hoje, para a indústria plant-based, essas barreiras não

existem e as empresas podem migrar de sorvetes para burgers a partir dos mesmos processos tecnológicos.

Os agricultores da soja e da pecuária não dispõem de igual flexibilidade e, no cenário de menor lucratividade que esboçamos acima, podem recorrer cada vez mais a medidas de maior eficiência com a ajuda dos recursos digitais, mas às custas do meio ambiente e do clima. Por outro lado, já identificamos grupos de agricultores e pecuaristas que adotam práticas de sustentabilidade e se adaptam a novas oportunidades de mercados, seja para soja convencional ou para soja e carnes orgânicas. Com a explosão dos mercados plant-based, esses destinos certamente se tornarão mais atraentes. No entanto, como vimos, as empresas desse setor estão priorizando outras fontes (ervilhas, sobretudo) e se mostram hostis ao uso da soja, associada com agroquímicos, com desmatamento e com OGMs.

Existem várias iniciativas de valorização dos produtos nativos desses biomas. Um convênio entre a CNA e a EMBRAPA visa sobretudo a identificação de árvores nativas e exóticas em seis biomas brasileiros, incluindo o Amazonas e o Cerrado, que podem ser incorporadas em sistemas de produção. Além disso, 50 espécies de plantas que foram identificadas podem ser cultivadas em forma de plantio direto, o sistema que predomina nos cerrados. A GFI, com o apoio da Climate Land & Use Alliance, lançou um edital em 2020 para a valorização de produtos nativos dos biomas dos cerrados e da região amazônica. O babaçu, o guaraná e a castanha, no Amazonas, e baru, macaúba e pequi, no Cerrado, são os produtos visados, (CAN, 2021).

Essas iniciativas, porém, são gotas de água no oceano se não forem acompanhadas por programas sólidos de financiamento para serviços ambientais e, sobretudo, por práticas de sequestro de carbono. Desde 2006, iniciativas de Payments for Ecosystem Services (PES) existem no Brasil, mas, na ausência de uma legislação nacional, dependiam da sua promoção por parte de municípios e estados e geralmente se limitaram a pequenas áreas, muitas vezes ligadas à proteção de mananciais. Mesmo

prevista no Código Florestal, a Lei de Política Nacional de Pagamento para Serviços Ambientais, que já tramitava desde 2015, foi aprovada apenas em 2021. A Lei privilegia os serviços ofertados por povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores familiares, mas o quadro jurídico agora está definido para o surgimento de um mercado nacional. Empresas globais já atuam neste mercado e a Bayer está implementando um programa junto a 414 produtores no setor de soja/milho para manter o carbono no solo, que posteriormente pode gerar créditos de carbono. O programa usa uma máquina portátil criada por Agrobiótica, que mede o nível de carbono no solo. Calcula-se que o Brasil detém 15% do potencial mundial de sequestro de carbono ao empatar com a Indonésia e fica longe na frente do terceiro país, a República Democrática do Congo, com 5%. Embora as empresas globais estejam prontas para investir, problemas de precificação, mensuração, e monitoria, bem como os resultados pífios da COP do Clima de Glasgow, em 2021, ainda inibem o desenvolvimento de um mercado global (Lewis & Trevisani, 2021). A noção de um mercado de offsets, onde o poluidor pode continuar a poluir contanto que pague para que a poluição seja compensada por sequestros de carbono em outras atividades em outras regiões do mundo de difícil mensuração e monitoria é fortemente criticada, porque não confronta o desafio central de baixar as emissões numa transição para uma economia descarbonizada. No Brasil, por outro lado, pode servir para acomodar os sojicultores às vantagens da adoção de práticas mais sustentáveis.

## Conclusões

Predomina nos documentos dos principais órgãos internacionais e nos discursos dos setores dominantes econômicos e políticos no Brasil uma narrativa que enfatiza os elementos resumidos a seguir. Num horizonte até 2050 (e talvez mais além), o desafio central do sistema agroalimentar global seria de alimentar uma população em rápido crescimento e num processo acelerado de urbanização, incorrendo na

necessidade de assegurar uma oferta de alimentos que leve em conta a concomitante transição para dietas com maior composição de proteínas animais. O Brasil, hoje e no futuro previsível, é o país com mais capacidade de responder a esse desafio, como demonstrado na sua resposta à demanda chinesa desde o início dos anos 2000. Durante esse período, o setor da soja (e do milho), e, em menor grau, o de carnes se tornaram internacionalmente competitivos, altamente intensivos em tecnologia e capital, e atualmente com uma capacidade para dobrar a sua produção sem ameaças ao meio ambiente e às metas em torno do clima. Falta apenas completar os investimentos em infraestrutura e logística para complementar a eficiência alcançada nas propriedades.

Ao mesmo tempo, segundo este discurso, os temores em torno da desindustrialização e da reprimarização da economia brasileira não levam em conta que os agronegócios são, hoje em dia, uma atividade essencialmente industrial, capaz de avançar na fronteira da inovação tecnológica. O setor é um gerador de empregos cada vez mais qualificados dentro da atividade agrícola e um grande gerador de empregos nas atividades do conjunto da cadeia. Além de ter se tornado o setor mais importante da economia, do ponto de vista de geração de divisas, e de promover um desenvolvimento regional com níveis de IDH, ou Índice de Desenvolvimento Humano, acima da média para o país, continua a assegurar o abastecimento doméstico revertendo a crônica situação de dependência de importações de alimentos há apenas três, quatro décadas atrás.

Não é questão, aqui, de entrar nos efeitos perversos da internalização dessa narrativa por parte dos produtores, as suas associações e os seus representantes no executivo e legislativo, ou de desmerecer o enorme feito histórico que a abertura e a consolidação da fronteira agropecuária no Cerrado representam. A nossa análise, no entanto, aponta para a necessidade de qualificar essa narrativa sob pena de levar o Brasil a um cul-de-sac com transtornos sociais e políticos graves. Em relações de duopólio nem sempre fica claro quem está refém de quem. Ao longo das últimas duas décadas, a China experimentou o dilema, que foi também do Japão e antes da Inglaterra, de como compatibilizar um compromisso com o desenvolvimento com a

sua precondição, a segurança alimentar. Tanto a Inglaterra, como o Japão tinham não apenas de recorrer aos mercados internacionais, mas de redesenhar esses mercados de acordo com as suas percepções das suas necessidades. Para a Inglaterra, o seu império todo foi mobilizado com esse propósito, enquanto para o Japão a abertura dos cerrados brasileiros foi o suficiente. Assim, a Inglaterra se livrou de ser refém dos pobres excedentes da Rússia e o Japão, do poderoso monopólio dos Estados Unidos.

A China podia continuar a jogar entre o Brasil e os Estados Unidos, mas tamanha dependência de insumos fundamentais e tamanha incerteza política se mostraram riscos que ela resolveu não correr. Pragmaticamente, a China se encaminhou para estabelecer um maior controle sobre as cadeias globais estabelecidas, maiores níveis de autossuficiência agrícola apostando na aplicação de hightech, e maior diversificação das suas fontes de abastecimento, que desembocou na estratégia global One Belt One Road, tudo isso complementado por políticas cada vez mais enfáticas para reduzir o consumo de carnes.

Simultaneamente, a China, como muitos outros países da Ásia e do Oriente Médio que padecem de recursos naturais, está abraçando as inovações disruptivas que ameaçam a médio prazo o conjunto das cadeias tradicionais de proteína animal. Podem não levar ao sucateamento dessas cadeias nos prazos preconizados pelos autores de ReThink, mas o crescimento desses mercados alternativos parece suficiente para minar o patamar de preços que turbinaram a expansão nas últimas duas décadas. Pode-se pensar que outros países emergentes pegariam o bastão, mas muitos desses países têm tradições culturais e religiosas que limitam o mercado de carnes; muitos deles estão pela mesma razão mais propensos a adotar as novas alternativas e nenhum tem a escala para absorver a oferta que a demanda da China criou.

Ao mesmo tempo, enquanto o Brasil se apresenta ao mundo como um país dos agronegócios da soja, dos grãos e das carnes, o consumo no Brasil urbano, que abriga 85% da população, se mostra cada vez mais aberto a carnes alternativas à

base de plantas e afinado com as preocupações globais em relação à saúde, ao meio ambiente e ao clima. O Brasil tem o seu próprio ecossistema de start-ups e capital de risco nesse setor, capazes inclusive de competir nos mercados do Norte. Os líderes tradicionais do setor de carnes, tanto nos países do Norte, quanto no Brasil, investem pesadamente nesse novo setor, até se reposicionando como empresas de proteínas. Assim, abre-se uma brecha entre as cadeias da soja e as cadeias das “carnes”.

Por mais que a narrativa dominante reforce o vínculo com os desbravadores que abriram a fronteira do Cerrado, a realidade hoje é bem diferente. Os novos desbravadores, agora no Norte do país, são muitas vezes empresas turbinadas por fundos de investimentos, nacionais e internacionais, e os consolidados são frequentemente megaprodutores, alguns no caminho de se tornar parceiros das tradings. A maioria, porém, ainda são agricultores de médio porte que em bons anos podem acumular, mas que sofrem a pressão dos altos custos dos insumos cobrados pelo setor agroquímico enquanto sofrem do lock-in do sistema de plantio direto/glifosato/soja OGM. Os grandes produtores e as empresas S.A. são cada vez mais afinados com as exigências dos mercados internacionais, enquanto os médios são alvos de uma narrativa que os levam a desafiar o que são identificadas como pressões externas que apenas acobertam o velho protecionismo.

Grupos de produtores, no entanto, estão se mostrando mais atentos nas oportunidades dos novos mercados (orgânicos, convencionais, outras culturas, pagamentos por serviços ambientais). Outros, mais ousados, estão buscando maior autonomia em relação aos pacotes de insumos das empresas agroquímicas e desenvolvendo soluções on farm de rotas biológicas alternativas. A mesma ousadia precisa ser acionada para enfrentar mais uma ameaça de lock-in, desta vez digital, já evidente nos Estados Unidos nas brigas para o direito de os produtores poderem entrar nas caixas-pretas das máquinas agrícolas inteligentes.

Enquanto isso, o sistema agroalimentar passa por transformações que para alguns analistas são tão profundas que podem ser caracterizadas como uma segunda domesticação, partindo dos micro-organismos para crescer o alimento, ao invés de extrair o alimento dos seres vivos. Mesmo afastando essa perspectiva para um futuro mais longínquo, a realidade no início da terceira década dos anos 2000 já encaminha para o que estamos chamando de controlled environment agriculture, deixando o “campo”, cada vez mais, para os ritmos de reprodução da natureza. Trata-se de uma agricultura que se pauta na domesticação do ecossistema como um todo, inclusive a sua fonte de energia, o sol.

## Referências

- AGLIETTA, M.; BAI, G. China's Development: Capitalism and Empire. Oxfordshire: Routledge, 2013.
- ALLAIRE, G.; BOYER, R. La Grande Transformation de la Agriculture. Versailles: Inra-Quae, 1995.
- ALLEN, K. China launches “clean plate” campaign against food waste. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-53761295> . Acesso em: 29 set. 2021.
- AZEVEDO, D. Brazilian giants invest in alternative proteins. 2021. Disponível em: (<https://www.poultryworld.net/Meat/Articles/2021/5/Brazilian-giants-invest-in-alternative-proteins-741754E/>). Acesso em: 02 set. 2021.
- BEEFPOINT. SEARA aposta no crescimento do mercado de proteína plant-based. 2021. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/seara-eleva-aposta-no-crescente-mercado-de-proteinas-plant-based/>). Acesso em: 04 set. 2021.
- BEEK, V. ter. China's Pig Industry will rise like a Phoenix. 2020. Disponível em: (<https://www.pigprogress.net/Health/Articles/2020/4/Chinas-pig-industry-will-rise-like-a-phoenix-560395E/>). Acesso em: 23 set 2021.
- BLAGOJEVIC, K. Interview. [Entrevista concedida a] Sky News. 2021. Disponível em: (<https://www.youtube.com/watch?v=pMqdbVLsMzk>) . Acesso em: 29 out. 2021.
- BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, E. Le Nouvel Éspirit du Capitalisme. Paris: Gallimard, 1999.
- CAI, Y-Z, ZHANG, Z. Shanghai: Trends towards specialised and capital-intensive urban agriculture. 1999. Disponível em: <http://formosastudio.pbworks.com/f/ShanghaiUrbanAgTrends.PDF> . Acesso em: 10 out. 2021.

CAMBRIDGE HOK. How Much does vertical farming cost? [s.d.] Disponível em: <https://cambridgehok.co.uk/news/how-much-does-vertical-farming-cost> . Acesso em: 08 set. 2021

CAMPBELL, C. How China could change the world by taking meat off the menu. 2021. Disponível em: <https://time.com/5930095/china-plant-based-meat/> . Acesso em: 09 out. 2021.

CAVALCANTI, J.S. Frutas para o Mercado Global. Estudos Avançados, 11 (29), 1997. Disponível em: <https://revistas.usp.br> . Acesso em: 28/08/2021.

CHATZKY, A. & McBRIDE, J. China's Massive Belt & Road Initiative. 2020. Disponível em: <https://www.cfr.org/backgrounder/chinas-massive-belt-and-road-initiative> . Acesso em: 23 set. 2021.

CHEN, V. Startup secures China's largest cultivated meat investment yet. 2020. Disponível em: <https://www.gfi-apac.org/blog/progress-startup-secures-chinas-largest-cultivated-meat-investment-yet/> . Acesso em: 10 out. 2021.

CHINA COUNCIL FOR INTERNATIONAL COOPERATION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (CCICED). China's Role in Greening Global Value Chains. China Council for International Cooperation on Environment and Development, Beijing, 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA (CAN). Projeto Biomas apresenta resultados das pesquisas do Cerrado. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/projeto-biomas-apresenta-resultados-das-pesquisas-no-cerrado> . Acesso em: 01 out. 2021.

CONEXÃO PLANETA. China lança campanha para reduzir em 50% o consumo de carne vermelha. 2016. Disponível em: <https://conexaoplaneta.com.br/blog/china-lanca-campanha-para-reduzir-em-50-o-consumo-de-carne-vermelha/> . Acesso em: 07 jul.2021.

CONRAD, B. China in Copenhagen. Reconciling the Beijing Climate Revolution and the Copenhagen Climate Obstinacy. The China Quarterly, 210, 435-455, 2012. Disponível em: <https://cambridge.org> . Acesso em: 02/09/2021.

CHRIKI, S. HOCQUETTE, J-F. The Myth of Cultured Meat: a Review. Frontiers in Nutrition. 2020. Doi: [org/10.3389/fnut.2020.00007](https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00007). Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2020.00007/full> . Acesso em 27 ago. 2020.

DE MARIA et al. Global Soybean Trade. The Geopolitics of a Bean. 2020. UK Research and Innovation Global Challenges Research Fund (UKRI GCRF) Trade, Development and the Environment Hub. DOI: <https://doi.org/10.34892/7yn1-k494>. Disponível em: <https://tradedhub.earth/wp-content/uploads/2020/10/Global-Soybean-Trade-The-Geopolitics-of-a-Bean-1.pdf> . Acesso em: 28 ago. 2021.



- DENT, M. Cultured Meat 2021-2041. Technologies, Markets, Forecasts. 2021. Disponível em: <https://www.idtechex.com/en/research-report/cultured-meat-2021-2041-technologies-markets-forecasts/815>. Acesso em: 21 set. 2021.
- DESPOMMIER, D. The Vertical Farm. Feeding the World in the 21st Century. St. Martins Publishing Group. 2011.
- DIAZ, C. 3 Ways Singapore's Urban Farms are Improving Food Security. The World Economic Forum, 2021. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2021/04/singapore-urban-farms-food-security-2030/> . Acesso em: 23 out: 2021.
- DOLGIN, E. Will cell-based meat ever be a dinner staple. Nature, 2020. Doi: 10./038/d4186-020-034481, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/347525547\\_Will\\_cell-based\\_meat\\_ever\\_be\\_a\\_dinner\\_staple](https://www.researchgate.net/publication/347525547_Will_cell-based_meat_ever_be_a_dinner_staple) . Acesso em: 20 set. 2021.
- DONLEY, A. China proposes "soybean alliance" with Russia. 2020. Disponível em: <https://www.world-grain.com/articles/14152-china-proposes-soybean-alliance-with-russia> . Acesso em: 10 out.2021.
- ETC GROUP. Too Big to Feed: The Short Report. 2017. Disponível em: [https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/too\\_big\\_to\\_feed\\_short\\_report\\_etc\\_ipes\\_web\\_final.pdf](https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/too_big_to_feed_short_report_etc_ipes_web_final.pdf). Acesso em: 10 set. 2021.
- FASSLER, J. Lab-grown meat is supposed to be inevitable. The science tells a different story. The Counter, 2021. Disponível em: <https://thecounter.org/lab-grown-cultivated-meat-cost-at-scale/> Acesso em: 29 set. 2021.
- FLEISCHMANN, I. A plant-based que "chegou-de-fininho a construir a categoria no Brasil: The New Butchers. 2020. Disponível em: <https://labsnews.com/pt-br/artigos/negocios/a-plant-based-que-chegou-de-fininho-e-quer-construir-a-categoria-no-brasil-the-new-butchers/> . Acesso em: 09 set. 2021.
- FLIGSTEIN, N. The Architecture of Markets: An Economic Sociology of Twenty-First-Century Capitalist Societies. Princeton: Princeton University Press, 2001.
- FONSECA, M. Fazenda Futuro: como a startup que aposta em carne de planta para superar frigoríficos já vale R\$715 milhões. 2021. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/do-zero-ao-topo/fazenda-futuro-como-a-startup-que-aposta-em-carne-de-planta-para-superar-frigorificos-ja-vale-r-715-milhoes/> . Acesso em: 11 out. 2021.
- GAIN. Market overview of plant-based meat alternative production in China. 2021. Disponível em: [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Market%20Overview%20of%20Plant-Based%20Meat%20Alternative%20Products%20in%20China\\_Beijing\\_China%20-%20Peoples%20Republic%20of\\_01-07-2021](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Market%20Overview%20of%20Plant-Based%20Meat%20Alternative%20Products%20in%20China_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_01-07-2021) . Acesso em: 28 ago. 2021.

GFI-Crosser, N. The GFI State of the Industry Reports show alternative proteins are poised to flourish post COVID19. 2020. Disponível em: <https://gfi.org/blog/state-of-the-industry-2020/> . Acesso em: 20 set. 2021.

GLENN, E.; YAO, K.; COGHILL, K. 2016. China loosens land transfer rules to spur larger more efficient firms. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-china-economy-landrights-idUSKBN12Y09F> . Acesso em: 28 ago. 2021.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. From Farming to Biotechnology. Hoboken: Blackwell Publishing, 1987.

GRANT, T. Explorando a produção de café na China. 2021. Disponível em: <https://perfectdailygrind.com/pt/2021/05/03/explorando-a-producao-de-cafe-na-china/> . Acesso em: 10 out. 2021.

HARVEY, M.; QUILLEY, S.; BEYNON, H. Exploring the Tomato: Transformations of Nature, Society and Economy. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2002.

HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION (HLPE). Biofuels and food security. A report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome; FAO, 2013.

HO, S. AI powered Chilean Startup The Live Green Co launches plant-based ice-cream with 90 day R&D. 2021. Disponível em: <https://www.greenqueen.com.hk/ai-powered-chilean-startup-the-live-green-co-launches-plant-based-ice-cream-with-90-day-rd/> . Acesso em: 11 out. 2021.

HORTIDAILY. The Rise of Tech Giant Panasonic in Greenhouse Agriculture. 2020. Disponível em: <https://www.hortidaily.com/article/9176969/the-rise-of-of-tech-giant-panasonic-in-greenhouse-horticulture/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

HUANG, Y. Capitalism with Chinese Characteristics: Entrepreneurship and the State. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

HUANG, P.C.C. China's New Age Small Farms and their Vertical Integration: Agribusiness or Co-ops? Modern China, v. 37, n.2, p.:107-134, 2011. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/home/mcx> . Acesso em: 22 ago. 2021.

HULING, R. Record US\$3.1 billion invested in alternative proteins in 2020. APAC fastest growing region. 2021. Disponível em: <https://www.gfi-apac.org/blog/record-3-1-billion-invested-in-alt-proteins-in-2020-apac-is-fastest-growing-region/> . Acesso em: 23 ago. 2021.

HUMBIRD, D. Scale -up economics for cultured meat: Techno-Economic Analysis and Due Diligence. Biotechnology & Bioengineering, 8, ago. 2021. doi:10.31224/osfio/795su. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/348009195\\_Scale-Up\\_Economics\\_for\\_Cultured\\_Meat\\_Techno-Economic\\_Analysis\\_and\\_Due\\_Diligence..](https://www.researchgate.net/publication/348009195_Scale-Up_Economics_for_Cultured_Meat_Techno-Economic_Analysis_and_Due_Diligence..) Acesso em: 27 set. 2021.

KAPLINSKY, R.; TIJAJA, J.; TERHEGGEN, A. 2010. What happens when the Market shifts to China? The Gabon Timber and the Thai Cassava Value Chains. Policy Research Working Papers. World Bank, 2010.

LEWIS, J. T & TREVISANI, P. Storing Carbon holds growing appeal for Brazil's farmers. 2021. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/storing-carbon-holds-growing-appeal-for-brazils-farmers-11625565600> . Acesso em: 03 out. 2021.

LIAO, Y et al. Past, Present a Future of Industry 4.0: a systematic literature review and research agenda proposal. International Journal of Production Research, 55, n. 12, p. 3609-3629, 2017. DOI: 10.1080/00207543.2017.1308576. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/toc/tprs20/current>. Acesso em: 20 ago. 2021.

LYU, J. Agriculture 5.0 in China: New Technology Frontiers and the Challenges to increase Productivity. In: JANK, M.; GUO, P.; MIRANDA, S.H.G de (org.). China-Brazil: Partnership on Agriculture and Food Security. Piracicaba : ESALQ/USP, 2020. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/content/livro-china-brazil-partnership-agriculture-and-food-security> . Acesso em: 19 ago. 2021.

MARKETS&MARKETS.The Plant-based Meat Market. 2020. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/plant-based-meat-market-44922705.html>. Acesso em: 22 out. 2021.

MCMICHAEL, P. Global Development and the Corporate Food Regime. Research in Rural Sociology, Vol. 11. p. 265-299, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/242023885\\_Global\\_Development\\_and\\_The\\_Corporate\\_Food\\_Regime](https://www.researchgate.net/publication/242023885_Global_Development_and_The_Corporate_Food_Regime) Acesso em: 02 set. 2021.

MEYERS, J. Cashing in on a new Thirst for Java. 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/worklife/article/20160628-yuan-more-coffee-chinas-lucrative-caffeine-craze> . Acesso em: 13 out. 2021.

MINNEWS. How does Netease Weiyang, a veritable pig farm, play with "Internet + Pig Raising"? 2021. Disponível em: (<https://min.news/en/economy/f8bcb1ed90e42c0e738c160a09f3b153.html>). Acesso em: 08 set. 2021.

MOL, A. & CARTER, N. T. China's Environmental Governance in Transition. Environmental Politics, 15, n. 2, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/40115224\\_China's\\_Environmental\\_Governance\\_in\\_Transition](https://www.researchgate.net/publication/40115224_China's_Environmental_Governance_in_Transition). Acesso em: 01 set. 2021.

MONBIOT, G. Lab-grown food will soon destroy farming - and save the planet. 2021. Disponível em: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jan/08/lab-grown-food-destroy-farming-save-planet> . Acesso em: 15 ago. 2021.

NATRAJAN, S. Urban Agriculture, Food Security and Sustainable Urban Food Systems in China. 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/353040478\\_Urban\\_Agriculture\\_Food\\_Security\\_and\\_Sustainable\\_Urban\\_Food\\_Systems\\_in\\_China](https://www.researchgate.net/publication/353040478_Urban_Agriculture_Food_Security_and_Sustainable_Urban_Food_Systems_in_China) . Acesso em: 30 ago. 2021.

- NAUGHTON, B. *The Chinese Economy: Transitions and Growth*. Cambridge: MIT Press, 2007.
- NESLEN, A. Vertical Farming's Sky High Ambitions cut short by EU Organic Rules. Politico, 2021. Disponível em: <https://www.politico.eu/article/vertical-farming-eu-organic-rules-startups/> Acesso em: 22 out. 2021.
- PATIL, A.; BAUL, S. Vertical Farming Market by Structure (Building-based Structure and Container-based Structure), Growth Mechanism (Hydroponics, Aeroponics, and Aquaponics), and Component (Irrigation Component, Lighting, Sensor, Climate Control, Building Material, and Others): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2030. Portland: Allied Market Research, 2021. Disponível em: [www.alliedmarketresearch.com](http://www.alliedmarketresearch.com). Acesso em: 20 set. 2021.
- PATTON, D. Flush with Cash Chinese hog producer build the world's largest pig farm. 2020. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-china-swinefever-muyuanfoods-change-s-idUSKBN28H0MU> . Acesso em: 09 set. 2021.
- PERSSON, J. Nordic Harvest Danish-Taiwanese indoor farming collaboration. Scandasia, 2021. Disponível em: <https://scandasia.com/nordic-harvest-danish-taiwanese-indoor-farming-collaboration/> . Acesso em: 02 set. 2021.
- PIECHOWIAK, M. Countries Using Vertical Farming. Vertical Farming Planet, [s.d.]. Disponível em: <https://verticalfarmingplanet.com/countries-using-vertical-farming/>. Acesso em: 22 ago. 2021.
- PLANT FORWARD. Top 10 Trends of 2021. 2021. A Plant Forward Future. Disponível em: <https://www.innovaflavors.com/blog/a-plant-forward-future> . Acesso em: 27 jul. 2021.
- POLLARD, M.Q. Chinese firms bet on plant-based meat as coronavirus fuels healthy eating trend. 2020. Disponível em <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-china-plant-based-idUSKBN2660EA>. Acesso em: 20 out. 2021.
- POST, M et al. Scientific Sustainability and Regulatory Challenges of Cultured Meat. *Nature Food*, 1. p. 403-415, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s43016-020-0112-z> . Acesso em: 26 ago. 2020.
- QUARTZ. Lab Grown Meat Companies.[s.d.]. Disponível em: <https://cellbasedtech.com/lab-grown-meat-companies>. Acesso em: 19 set. 2021.
- RAYNOLDS, L.; MURRAY, D.; WILKINSON, J. (eds). *Fair Trade. The challenges of transforming capitalism*. Abingdon: Routledge, 2007.
- RETHINKX. *Rethink Food and Agriculture 2020-2030*. 2019. Disponível em: <https://www.rethinkx.com/food-and-agriculture>. Acesso em: 02/08/2021.
- ROGERS, S. et al. Scaling up Agriculture? The Dynamics of Land Transfer in Inland China. *World Development*, v. 146, 2021. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/wdevel/v146y2021ics0305750x21001789.html> . Acesso em 31/10/2021.

SANANBIO. Sananbio announces the availability of its unmanned vertical farming systems UPLIFT to global growers. 2020. Disponível em: <https://www.newswire.ca/news-releases/sananbio-announces-the-availability-of-its-unmanned-vertical-farming-system-uplift-to-global-growers-832185351.html> . Acesso em: 22 ago. 2021.

SELWYN, B. Disciplining Capital – export grape production, the State and class dynamics in Northeastern Brazil. *Third World Quarterly*, vol. 30, n. 3, 2009. Disponível em: Acesso em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01436590902742305> . Acesso em: 28/08/2021.

SHAPIRO, P. *Clean Meat: How growing meat without animals will revolutionize dinner and the world*. New York: Gallery Books, 2018.

SHARMA, S. *The Need for Feed: China's demand for industrial meats and its impacts*. The Institute for Agriculture and Trade Policy (IATP), 2014.

SCHNEIDER, M. Dragon Head Enterprises and the State of Agribusiness in China. *Journal of Agrarian Change*, v. 17 n. 1, p. 3–21, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/299592990\\_Dragon\\_Head\\_Enterprises\\_and\\_the\\_State\\_of\\_Agribusiness\\_in\\_China](https://www.researchgate.net/publication/299592990_Dragon_Head_Enterprises_and_the_State_of_Agribusiness_in_China) . Acesso em: 02 jul. 2021.

SOLIDARIDAD. *China's Soy Crushing Industry: Impact on the Global*

*Sustainability Agenda*. 2017. Disponível em: <https://www.solidaridadnetwork.org/publications/chinas-soy-crushing-industry-impacts-on-global-sustainability-agenda/> . Acesso em: 19 ago. 2021.

SUN, L.; YE, L.T.; REED, M. The Impact of income growth on the quality structure improvement of imported food: evidence from China's firm level data. *China Agricultural Economic Review*, v.12, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/CAER-03-2019-0055/full/html> Acesso em: 07 jul. 2021.

SURKES, S. China makes a massive investment in Israeli lab meat technology. 2021. Disponível em: <https://www.timesofisrael.com/china-makes-massive-investment-in-israeli-lab-meat-technology/> . Acesso em: 08 set. 2021.

SELBY, G. Lab-grown meat: One in three consumers ready to try, US shows greater willingness than UK. *FoodIngredientsFirst*, 2018. Disponível em: <https://www.foodingredientsfirst.com/news/lab-grown-meat-one-in-three-consumers-ready-to-try-us-shows-greater-willingness-than-uk.html>). Acesso em: 23 set. 2021.

SZEN, N. W. *Re-Imagining Future of Vertical Farming: Using Modular Design as the Sustainable Solution*. 2017. Dissertação (Licenciatura em Ciências) - Universiti Sains Malaysia, Malásia, 2017. Disponível em: [https://issuu.com/ngwilszen/docs/re-imagining\\_future\\_of\\_vertical\\_farming-using\\_modula/s/167947](https://issuu.com/ngwilszen/docs/re-imagining_future_of_vertical_farming-using_modula/s/167947) Acesso em: 02 jul. 2021.

THE LUXURY CONVERSATION. How to show China's wine lovers a good time. 2018. Disponível em: <https://www.scmp.com/magazines/style/travel-food/article/2164659/how-show-chinas-wine-lovers-good-time>. Acesso em: 11 out. 2021.

THOMPSON, F. M. L. The Second Agricultural Revolution, 1815-1880. *The Economic History Review*, v. 21, n. 1, p. 62-77, 1968. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0289.1968.tb01002.x>. Acesso em: 08 ago. 2021.

THORPE, D. How China leads the world in indoor farming. [s.d.] Disponível em: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/chinas-indoor-farming-research-feed-cities-leads-world/409606/>. Acesso em: 03 ago. 2021.

UNFOLD. We amplify the capability of vertical farmers. [s.d.] Disponível em: <https://unfold.ag/company>. Acesso em: 22 out. 2021.

VALCESCHINI, E. & NICOLAS, F. *Agro-alimentaire: une économie de la qualité*, Versailles: Inra-Quae, 1995.

VEGAZETA. Para Deputado PL que proíbe o termo "carne vegetal" já deveria ter sido aprovado. 2021. Disponível em: <https://vegazeta.com.br/para-deputado-pl-que-proibe-termo-carne-vegetal-ja-deveria-ter-sido-aprovado/>. Acesso em: 20 set. 2021.

VEGCONOMIST. Beyond Meat enters Brazilian market, expands further into China. 2020. Disponível em: <https://vegconomist.com/food-and-beverage/beyond-meat-enters-brazilian-market-expands-further-into-china/>. Acesso em: 22/10/2021.

WANG, O. Cientistas chineses fazem um avanço que poderia produzir grandes quantidades de ração animal a partir de gás industrial e reduzir a dependência da soja. Disponível em: [PT] Chinese scientists hail breakthrough that could produce large quantities of animal feed from industrial gas and reduce dependence on soybean imports.pdf - Google Drive . Acesso em 10/10/2021.

WILKINSON, J. Adjusting to a Demand Oriented Food System, *New Direction for Biotechnology Innovation. Agriculture and Human Values*, 10, n. 2, 39 p., 1993. Disponível em: [https://econpapers.repec.org/article/spragrhuv/v\\_3a10\\_3ay\\_3a1993\\_3ai\\_3a2\\_3ap\\_3a31-39.htm](https://econpapers.repec.org/article/spragrhuv/v_3a10_3ay_3a1993_3ai_3a2_3ap_3a31-39.htm). Acesso em: 28 ago. 2021.

WILKINSON, J.; ROCHA, R. *Agroindustrial Trends, patterns and Development Impact*. In: SILVA, C. A. da, Baker, D., Shepherd, A. W., JENANE, C. (org.). *Agroindustry for Development*. Roma: CAB International e FAO, 2009.

WILKINSON, J. O Setor Privado Lidera Inovação Radical no Sistema Agroalimentar desde a Produção até o Consumo. In: GOULET, F.; LE COQ, J.F.; SOTOMAYOR, O. (org.). *Políticas Públicas e Sistemas de Inovação Agropecuária em América Latina*. Rio de Janeiro: E-Papers, 2019.

WILKINSON, J.; WESZ JR., W.; LOPANE A. Brazil and China: The Agribusiness Connection in the Southern Cone Context. *Third World Thematics* 1: 5, p. 726-745, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321111368\\_Brazil\\_and\\_China\\_the\\_agribusiness\\_connection\\_in\\_the\\_Southern\\_Cone\\_context](https://www.researchgate.net/publication/321111368_Brazil_and_China_the_agribusiness_connection_in_the_Southern_Cone_context) . Acesso em: 26 ago. 2021.

WILKINSON, J.; GARCIA, A.; ESCHER, F. The Brazil China Nexus in Agrofood. *International Quarterly for Asian Studies* (2022).

WILLET, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets for a sustainable food system. *Lancet Commissions*, vol. 393, n. 10.170, p.447-492, 2019. Disponível em: <https://www.ifpri.org/publication/food-anthropocene-eatlancet-commission-healthy-diets-sustainable-food-systems> . Acesso em: 26 ago. 2021.

XIAOSHENG, G. China's Evolving Image in International Climate Negotiations, *China Quarterly of International Strategic Studies*, vol 4, n. 2, p. 213-239, 2018. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S2377740018500112>. Acesso em: 07 jul. 2021.

XIE, J. et al. Gobi agriculture: an innovative farming system that increases energy and water use efficiencies: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 38, n. 62, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-018-0540-4> . Acesso em: 23 ago. 2021.

ZAYNER, Cultured meat will not be realistic anytime soon: the numbers behind the hype. 2018. Disponível em: <https://medium.com/@josiah.zayner/cultured-meat-will-not-be-realistic-anytime-soon-the-numbers-behind-the-hype-77b64d580996> . Acesso em: 27 set. 2021.

ZHAN, S. H., (2019). *The Land Question in China: Agrarian Capitalism, Industrious Revolution, and East Asian Development*. Oxfordshire Routledge, 2019.

ZHANG, H. *China's "Rice Bowl": China and Global Food Security*. London: Palgrave MacMillan, 2018.





# Transformações na agricultura brasileira e os desafios para a segurança alimentar e nutricional no século XXI

Georges Flexor

Karina Kato

Sergio Pereira Leite

## Introdução

Não é nova a visão que associa o Brasil e suas potencialidades (terras e recursos naturais, mão de obra disponível e expertise acumulada) à posição de “celeiro do mundo”, reforçando sua inserção no cenário internacional como produtor e exportador de produtos primários para os países desenvolvidos. Essa narrativa se fortalece sempre que há um aquecimento dos mercados internacionais de commodities. As previsões do Agricultural Outlook 2018-2027, da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), feitas antes da crise econômica trazida pela pandemia da Covid-19, já destacavam a importância das commodities agrícolas no contexto contemporâneo, cuja demanda era puxada pelas necessidades colocadas pelos mercados alimentícios e de ração e pelas aplicações industriais (incluindo energia e componentes para a indústria química). Estimativas afirmam que a produção alimentar precisaria aumentar 60% até 2050 para atender à demanda esperada. No Brasil, uma recente publicação da Embrapa destaca que as perspectivas de crescimento da demanda alimentar no mundo “convoca(m) o Brasil a ocupar lugar central na oferta e na segurança alimentar globais” (Paulinelli & Rodrigues, 2019). Outro estudo realizado por Contini e Aragão (2021) avança nesse

argumento e constata por meio de cálculos variados que o agro brasileiro alimentaria 800 milhões de pessoas, a partir da combinação do abastecimento satisfatório do mercado interno com alimentos, fibras, madeira e agroenergia e com um setor exportador dinâmico e em ascensão. No entanto, é preciso compreender melhor as questões em jogo antes de embarcar numa narrativa que restringe a segurança alimentar apenas à quantidade de alimentos produzidos.

Testemunhamos recentemente um período de grandes transformações nos mercados de commodities, em especial das mercadorias agrícolas, que culminou no fenômeno que ficou conhecido como boom das commodities. De fato, uma série de crises e fenômenos levaram os preços dos alimentos a dispararem a partir de 2000/2004, rompendo com a tendência anterior de permanência em patamares inferiores. Alguns autores (Edelman, Oya & Borrás Junior, 2013; McMichael, 2011) associam essas transformações estruturais a uma crise sistêmica do capitalismo, que resulta da convergência de distintas crises - ambiental, energética, financeira, alimentar -, que têm como resultado o aquecimento da demanda por alimentos e matérias-primas. A literatura destaca alguns fenômenos importantes. O intenso crescimento populacional no mundo ocupa posição principal (estima-se que seremos 8,5 bilhões de pessoas em 2030), com destaque para o crescimento demográfico na África Subsaariana, China e Índia (OCDE/FAO, 2021). Segundo o relatório da OCDE e FAO (2018) a demanda alimentar será impulsionada, sobretudo, pelo crescimento da renda per capita e da mudança em dietas alimentares, fruto da rápida urbanização na Índia e China, com menor participação dos países da África Subsaariana (como o crescimento da renda nem sempre atinge as famílias mais pobres, o crescimento da demanda alimentar tende a ser menor). Um segundo fator se relaciona com a expansão da renda do mundo em desenvolvimento, impulsionada pelo aumento no preço das commodities e dos recursos naturais. Ademais, em virtude da crise energética e ambiental, ampliam-se as possibilidades para o desenvolvimento de novas fontes de energia (não fósseis) e os incentivos para o desenvolvimento de

novos insumos de base agrícola para a indústria (fibras, biomassa). O resultado é a intensificação dos mercados não alimentares para a agricultura. O quarto fator, cujo maior impulso se deu na crise financeira de 2008/2009, refere-se ao desenvolvimento de complexos instrumentos financeiros de investimentos em terra, na agricultura e em recursos naturais (debêntures, fundos de investimento, private equity, mercado de futuros etc.), tornando esse segmento atrativo para investidores do mercado financeiro. Esses novos instrumentos alteram os canais de financiamento das atividades agropecuárias (e suas dinâmicas produtivas), bem como tornam o setor mais vulnerável à especulação, conferindo maior volatilidade aos seus preços.

Nos anos 2000, transformações observadas na agricultura brasileira, em especial a consolidação de um modelo de agricultura tecnificada e voltada para as exportações (cunhada de agronegócio), renovaram os desafios colocados para a segurança alimentar e nutricional e o desenvolvimento das áreas rurais. A partir de uma perspectiva interdisciplinar e multidimensional, este trabalho explora o tema investigando como a dinâmica contemporânea dos mercados de commodities agrícolas globais conforma no Brasil um ambiente político e econômico que privilegia um modelo de produção agrícola altamente especializado e conectado com os mercados globais com rebatimentos sobre a produção de alimentos. Além de focar na evolução e nos determinantes dos preços e das quantidades produzidas das principais commodities e de uma cesta de alimentos básicos, são também abordadas as estratégias de alguns atores centrais na conformação desses mercados (empresas do setor produtivo, operadores dos mercados financeiros e Estado) e as consequências sobre o abastecimento interno. Ademais, procurou-se investigar como as dinâmicas do capitalismo contemporâneo, em especial a crescente financeirização, agregam novas 'demandas' aos mercados agrícolas e aos recursos naturais (incluindo o controle dos ativos fundiários e a especulação com as commodities), desacoplando as transformações das áreas rurais dos mercados e dos atores produtivos locais/regionais e as conectando cada vez mais aos circuitos globais, como aqueles das cadeias de produção de valor e os mercados financeiros e seus instrumentos de

operação. Isso fica mais evidente agora, com a alta dos preços dos produtos agrícolas em nível internacional, sinalizando para um novo boom das commodities, talvez mais tênue do aquele vigente entre 1999 e 2012, mas com forte aceleração desde meados de 2020. Complementarmente, os movimentos de especulação financeira com bens alimentares ficam reforçados com a aprovação da Lei do Agro e do Fiagro (2020 e 2021, respectivamente), consolidando uma carteira de financiamento à produção rural que já vinha sendo elaborada desde o lançamento dos títulos do agronegócio (em 2004) e do crescente número de fundos (de investimento, de pensão etc.) lastreados em aplicações no setor.

Essas dinâmicas contemporâneas reconfiguram e realocizam as áreas rurais na sociedade brasileira e impactam a segurança e/ou soberania alimentar e nutricional de várias maneiras, por exemplo: com a priorização dos mercados externos por alguns setores, prejudicando o abastecimento alimentar e pressionando os preços dos alimentos; com a mudança no uso do solo por meio da substituição de áreas de produção de alimentos com a produção de commodities; com o avanço da agricultura exportadora sobre áreas antes ocupadas pela agricultura familiar, por povos e comunidades tradicionais, colocando em risco a segurança alimentar desses grupos; com a crescente mercantilização de alimentos com importante peso na cesta alimentar; com o avanço da fronteira agrícola sobre áreas de floresta, alterando equilíbrios ecológicos e trazendo novos desafios para a saúde pública, entre outros.

À luz dessas evoluções recentes - nas últimas duas décadas em particular - o trabalho buscou apontar os principais desafios para o desenho de um projeto estratégico de desenvolvimento que se oriente pela proposta de segurança alimentar no Brasil, apresentando algumas alternativas capazes de lidar com as fragilidades deste modelo. O artigo visa explorar as inter-relações entre os mercados internacionais de commodities e a segurança alimentar brasileira. Envolve pesquisa bibliográfica, revisão da literatura relevante e análise documental e estatística. Os dados estatísticos consistem em séries temporais coletadas pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Comex

Stat), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto FNP, Companhia Nacional de Abastecimento Conab ), e outros. Neste artigo, as séries temporais são amplamente utilizadas para examinar visualmente os padrões de médio e longo prazo e avaliar as mudanças estruturais nos mercados de alimentos e terras. O texto está dividido em três partes. A primeira delas recupera questões associadas à geopolítica global: a interconexão dos mercados agropecuários e os efeitos do boom de commodities recente sobre a produção agroalimentar brasileira e, conseqüentemente, seus impactos no âmbito da segurança alimentar. O segundo tópico do estudo se volta à análise de algumas dimensões cruciais ao problema da oferta e do consumo alimentar, examinando a variação dos preços de culturas estratégicas (tanto para a exportação como para o consumo doméstico), bem como seu impacto no uso das terras e na preservação ambiental. Finalmente, a terceira e última parte, avança sobre a relação entre o sistema agroalimentar, as estratégias de desenvolvimento e suas conexões sobre a segurança e a soberania alimentar, problematizando questões caras ao caso brasileiro, como aquelas informadas pela adoção de um “modelo” produtivista subordinado às oscilações internacionais, aos seus efeitos sobre o emprego, o acesso aos alimentos e as condições de (in)segurança alimentar e os desafios colocados quando se leva em consideração a dimensão sustentável, questões essas que foram obviamente agravadas pela pandemia, também discutida brevemente nesse tópico. O trabalho termina com algumas considerações finais que evocam a necessidade de repensar as escolhas vigentes, para além de uma melhor compreensão das dinâmicas (nacionais e internacionais) em curso e seus efeitos locais.

## **1. Nova geopolítica global e seus efeitos sobre a segurança alimentar no Brasil: algumas características do commodity boom dos anos 2000**

hoje muitos países dependem da importação de alimentos para suprir as necessidades alimentares de seus habitantes. É o caso principalmente de alguns países asiáticos, como Japão e China, do Oriente Médio, do Norte da África e da África Subsaariana (na África Subsaariana as importações são 20% do consumo de

commodities alimentares, no Oriente Médio e no Norte da África correspondem a 57%). Assim, o comércio internacional de commodities ganhou peso e seguirá importante no futuro próximo, condicionando a segurança alimentar de alguns países e concentrando as exportações num pequeno número de países. Em geral, em quase todas as cadeias, os cinco maiores exportadores respondem por mais de 2/3 do total transacionado (para carne de porco e soja, por exemplo, essa participação é superior a 90%!). Para as próximas décadas não se espera mudanças nesses graus de concentração, que seguirão elevados. Do lado dos importadores, a dispersão é maior, com um peso esperado para a China em alguns produtos (responsável por 63% de toda a soja importada e por 53% de tubérculos).

Ao lado de algumas regiões na Ásia, as Américas seguem sendo uma das principais produtoras da maior parte das commodities, respondendo por cerca de 90% da soja produzida e com participação de 28% em cereais, em particular o milho (52%), bem como na proteína animal (41%), no açúcar (39%) e no biodiesel (41%). Contando com o avanço da fronteira agrícola para novas áreas e alguma intensificação na produção, espera-se que nos próximos dez anos a produção agrícola cresça 14% no continente. Elverdín e Piñero (2019) destacam o peso do Brasil nesse processo: hoje o país já ocupa uma posição de destaque na oferta de alimentos, com uma participação de 22,8% das exportações líquidas globais, seguido da Argentina (12,2%), Austrália (6,7%) e Tailândia (6,5%).

Uma das consequências da globalização econômica, como é sabido, é a maior integração e interdependência dos mercados domésticos com os mercados internacionais. Em função disso, espera-se que o comportamento dos preços internacionais afete a segurança alimentar no Brasil por meio de três canais principais.

Em primeiro lugar, os preços das commodities agrícolas no Brasil e nos mercados internacionais convergem. Nesse sentido, supondo o câmbio constante, quando as cotações internacionais desses produtos sobem, seus preços no Brasil sobem

igualmente. Se as cotações se mantêm constantes, uma depreciação do câmbio eleva os preços dessas commodities no mercado nacional. Quando as cotações sobem e a taxa de câmbio se desvaloriza, a pressão sobre os preços das commodities agrícolas é intensa e eles crescem aceleradamente. Por outro lado, uma diminuição das cotações internacionais conjugada com a apreciação do câmbio forçará uma queda dos preços no mercado interno. Quando preços e câmbio variam em sentido oposto os efeitos são mais ambíguos.

O segundo efeito esperado pela maior integração dos mercados é o aumento da produção de commodities e a realocação dos recursos produtivos para tanto. É de se esperar que um aumento dos preços relativos das commodities agrícolas estimule a demanda por recursos usados na sua produção. Em particular, a majoração dos preços das commodities gera uma demanda por terras – um recurso fundamental para a produção – e os preços destas tendem a subir, estimulados ainda pela capacidade dos ativos fundiários em servir como reserva de valor para a especulação financeira. Com commodities agrícolas, terras e outros insumos mais caros, os preços dos alimentos tendem a se elevar, sobretudo aqueles cuja produção compete por terras com essas mercadorias exportáveis. Ou seja, incentiva um processo de substituição de cultivos alimentares por commodities agrícolas como soja, milho ou pasto para gado.

Existe, por fim, um terceiro efeito cujos impactos são de longo prazo. Se os preços das commodities sobem e se mais terras são alocadas para a sua produção, o monocultivo agrícola se expande, biomas antes preservados são reconvertidos em áreas produtivas e a diversidade ecológica diminui, impactando negativamente as condições alimentares futuras. Por outro lado, para boa parte dos governos latino-americanos nas duas últimas décadas, o aumento dos preços internacionais representou mais divisas e maior capacidade de gasto com um vasto repertório de políticas, inclusive aquelas situadas nas rubricas dos programas sociais.

Antes de apresentar mais detalhadamente as relações entre mercados de commodities e mercados alimentares no Brasil, importa ressaltar os principais traços da geopolítica alimentar global que emerge no final dos anos 1990.

### **Geopolítica alimentar na virada de século**

A primeira década do século XXI foi marcada pela ascensão das economias emergentes, particularmente da China e sua inserção na Organização Mundial do Comércio (OMC), e por uma acelerada integração dos mercados em escala global. Conhecida como a segunda globalização ou hiperglobalização (Bordo, Taylor & Williamson., 2007; Hummels, 2007; Rodrik, 2011), esse período, que se inicia após a Segunda Guerra Mundial e que ganha alento a partir dos anos 1990, foi caracterizado pelo crescimento econômico elevado, acima de 4% ao ano em média, a inflação relativamente baixa e o aprofundamento da especialização produtiva. Fato notável é que todas as regiões, inclusive América Latina e África, experimentaram processos robustos de expansão da renda e de melhoria na situação de solvência externa e fiscal. O período também assiste a maior crise econômica global desde a Grande Depressão dos anos 1930!

Alavancado pela diminuição drástica dos custos de transporte e de comunicação, o comércio mundial cresceu intensamente (Hummels, 2007). Segundo os dados da Organização das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD), o índice do valor das exportações cresceu 150% entre 2000 e 2008, ano em que eclodiu a grande crise financeira. Durante este período, o valor das importações seguiu uma trajetória semelhante, crescendo 147%. Nota-se que o efeito da crise financeira sobre o comércio foi significativo em 2009, quando se registrou uma queda tanto do volume, quanto do valor das exportações e importações. Em 2011 os fluxos comerciais voltaram para patamares maiores do que os de 2008. Todavia, a partir daí o ritmo de crescimento se reduziu substancialmente, sinalizando o fim do ciclo de expansão comercial iniciado em meados dos anos 1990 e caracterizado por um intenso crescimento nos anos 2000.



Esse crescimento acelerado dos fluxos comerciais envolveu todos os países e beneficiou sobremaneira aqueles em desenvolvimento. Entre as histórias de sucesso da segunda globalização, a China é um caso à parte. Antes de sua entrada na OMC no final de 2001, o comércio chinês vinha crescendo, mas era relativamente pouco expressivo a nível global. Depois aumentou de modo dramático. Como o Brasil é parte do sistema internacional, não estranha que essas mudanças no padrão de comércio internacional tivessem um impacto importante sobre a dinâmica econômica brasileira e as condições comerciais vigentes no país.

### **Reestruturação do comércio brasileiro no período 2000-2020**

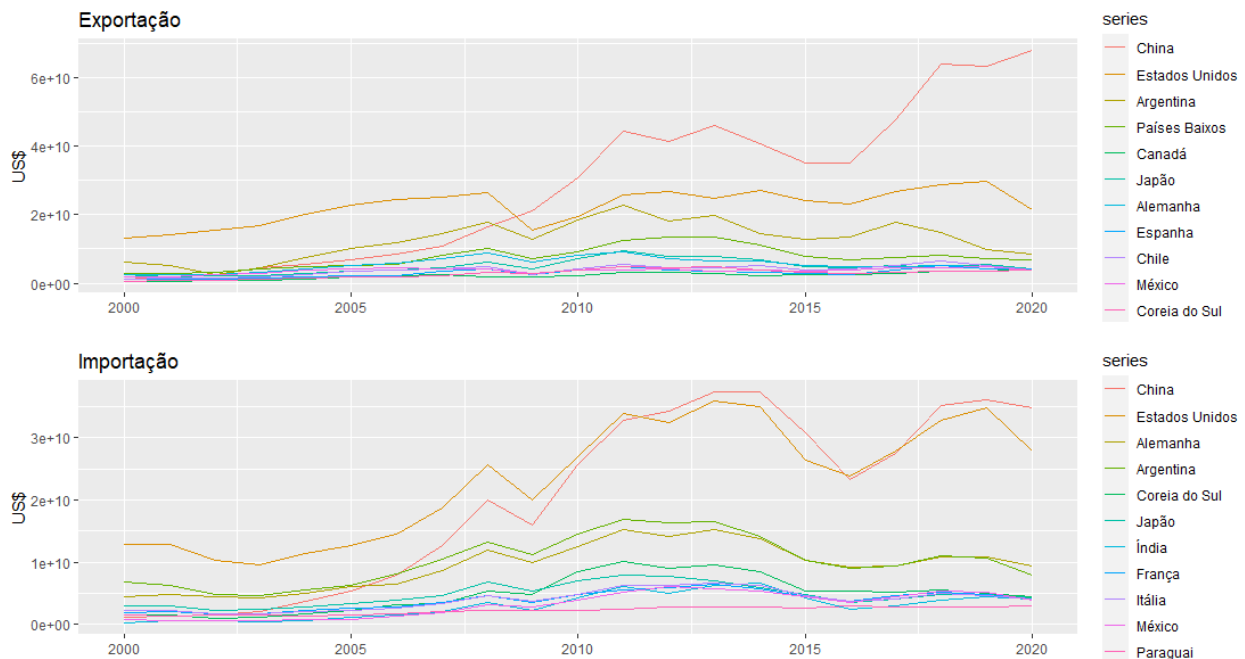
A dinâmica econômica global caracterizada pelo vigoroso crescimento econômico dos países em desenvolvimento, a expansão do comércio e a baixa inflação global tiveram um efeito importante sobre o padrão de comércio brasileiro. Em particular, a ascensão da China à condição de potência econômica global impactou de forma significativa as relações comerciais brasileiras. Como pode ser observado pela Figura 1, em duas décadas (2000 a 2020) a China passou a ser o principal mercado para as exportações brasileiras. Entre 2000 e 2020, o valor das exportações brasileiras para o país asiático aumentou 6.048%, passando de um pouco mais de US\$ 1,08 bilhões para mais de US\$ 67,68 bilhões. A China, que representava o destino de somente 1,97% do valor total das exportações brasileiras em 2000, correspondia a quase um terço (32,40%) deste em 2020. As importações de produtos chineses seguiram trajetória semelhante. Em 2020, chegaram a US\$ 34,77 bilhões, isto é 21,9% do valor total importado, representando um aumento de 2.752% em 20 anos.

Nota-se também que o peso econômico (por exemplo, PIB) dos Estados Unidos e da Europa continua sendo um fator decisivo das relações comerciais brasileiras. Constituem o segundo e o terceiro maior parceiro comercial do Brasil em termos de valores das exportações e importações, evidenciando que apesar das profundas transformações internacionais ocorridas nas últimas duas décadas, estas duas

potências econômicas mundiais permanecem como uma força da gravidade fundamental da ordem econômica internacional.

Os países do Mercosul são outros parceiros comerciais importantes para o Brasil. A união aduaneira, a proximidade geográfica e a existência de cadeias produtivas operando nesse espaço são fatores que favorecem as trocas do Brasil com seus parceiros do Mercosul. Todavia, o peso econômico desses parceiros, a forma como se constituiu a integração econômica regional, além da existência de recursos semelhantes (por exemplo, terra para a produção agropecuária) limitam a extensão do comércio, explicando em grande parte o baixo crescimento tanto das exportações, como das importações nessas duas últimas décadas.

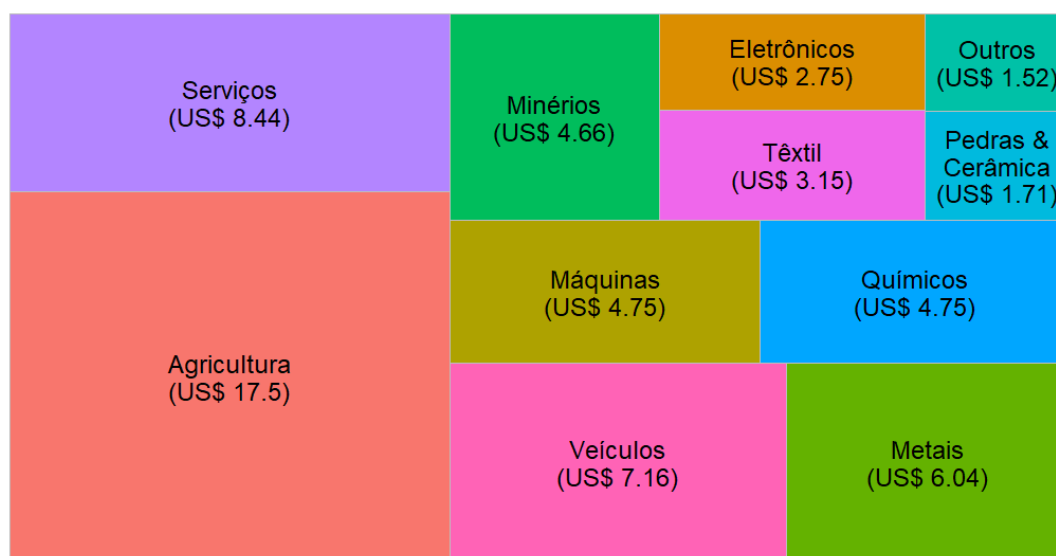
**Figura 1. Brasil: exportações e importações brasileiras para os 10 maiores parceiros comerciais 2000-2020 (Valor em US\$ FOB).**



Fonte: ComexStat (vários anos) (elaboração dos autores)

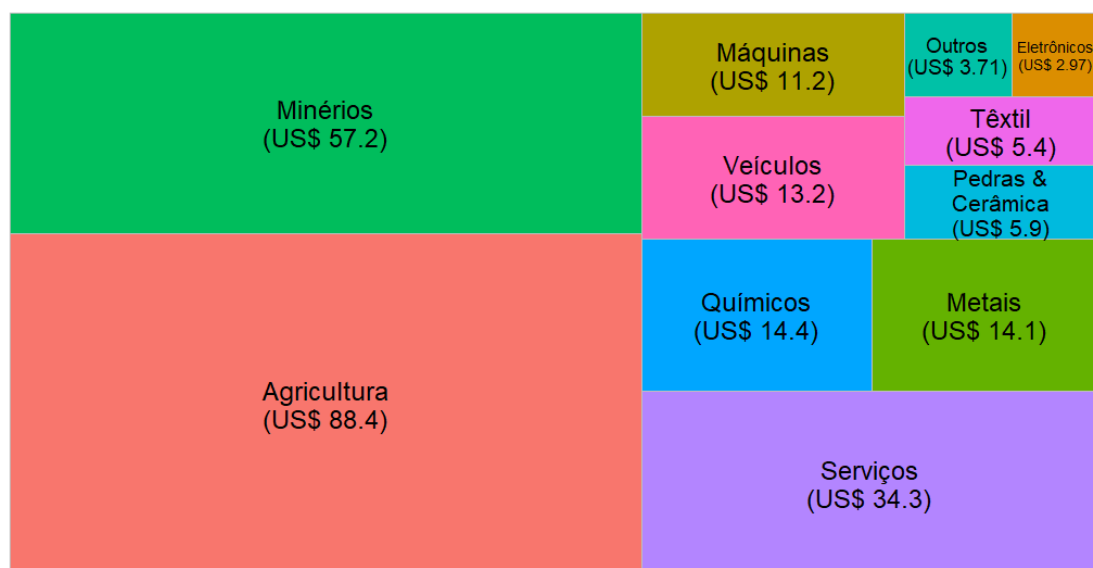
A evolução recente dos fluxos de comércio foi acompanhada por uma alteração do padrão comercial brasileiro. Como pode ser observado nas Figuras 2 e 3, no início da década de 2000, a pauta de exportação do Brasil era diversificada e contava com a participação de produtos sofisticados como aviões, máquinas e automóveis. Em 2020, no entanto, a pauta de exportações brasileira era dominada por produtos primários como a soja, o minério de ferro e o petróleo. O processo de reprimarização da economia brasileira, caracterizado principalmente pelo aumento relativo das exportações de bens primários intensivos em recursos naturais e o concomitante crescimento relativo das importações de produtos manufaturados, é algo bastante destacado por diversos autores (Oreiro & Feijó, 2010; Fishlow & Bacha, 2010; Hiratuka & Sarti, 2017; Morceiro, 2012; Morceiro & Guilhoto, 2020). Com efeito, como informado pela própria Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), a partir de 2018, pela primeira vez depois de muitas décadas, o Brasil volta a ter mais de 50% das suas exportações baseadas em produtos básicos.

**Figura 2. Principais setores exportadores e os respectivos valores das exportações brasileiras em 2000 - em US\$ bilhões FOB.**



Fonte: ComexStat (elaboração dos autores).

**Figura 3. Principais setores exportadores e os respectivos valores das exportações brasileiras em 2020 - em US\$ bilhões FOB.**



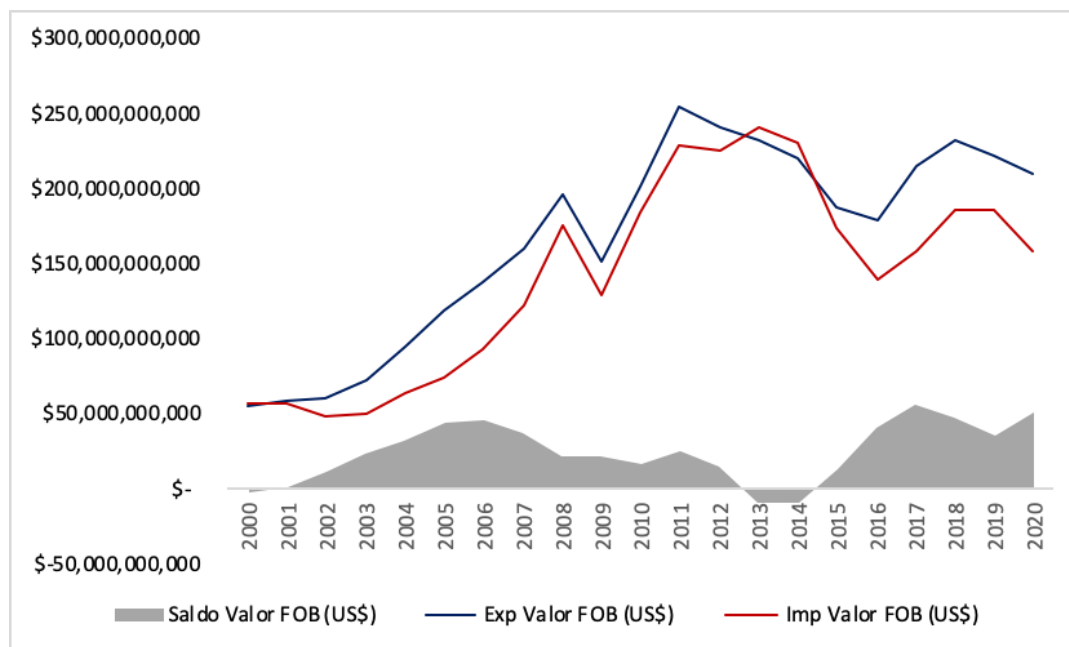
Fonte: ComexStat (elaboração dos autores)

O caso da soja é emblemático. Em 2000, o valor das exportações do complexo da oleaginosa representava 5% do valor total exportado pelo Brasil. Em 2019, já alcançava 14,7% e em 2020, 16,8%. Parte expressiva desse aumento relativo se deve às importações chinesas, que representavam mais de 70% do valor total de soja exportada pelo Brasil neste ano. O comportamento do peso relativo do minério de ferro é análogo. Estimulado pela demanda da China, o valor relativo de suas exportações cresceu significativamente, chegando a 9,9% do valor total exportado. As exportações de petróleo estão na mesma ordem de grandeza (9,35%) e seguem o mesmo destino, o gigante asiático. Por outro lado, houve um aumento expressivo das importações de produtos manufatureiros, tanto de bens pouco intensivos em capital, como de produtos com maior conteúdo tecnológico. Assim, enquanto os setores produtores de bens intensivos em recursos naturais mostraram claros sinais de crescimento e elevada competitividade internacional, o Brasil apresentou crescentes déficits no comércio internacional de manufaturados.

Em outras palavras, o vertiginoso crescimento econômico da China e seu “apetite” por bens intensivos em recursos naturais tiveram consequências profundas sobre o padrão de comércio do Brasil, que foram responsáveis em grande parte pelo aumento do peso relativo das commodities na pauta comercial brasileira e um dos determinantes do boom dos preços das commodities que caracterizou os anos 2000.

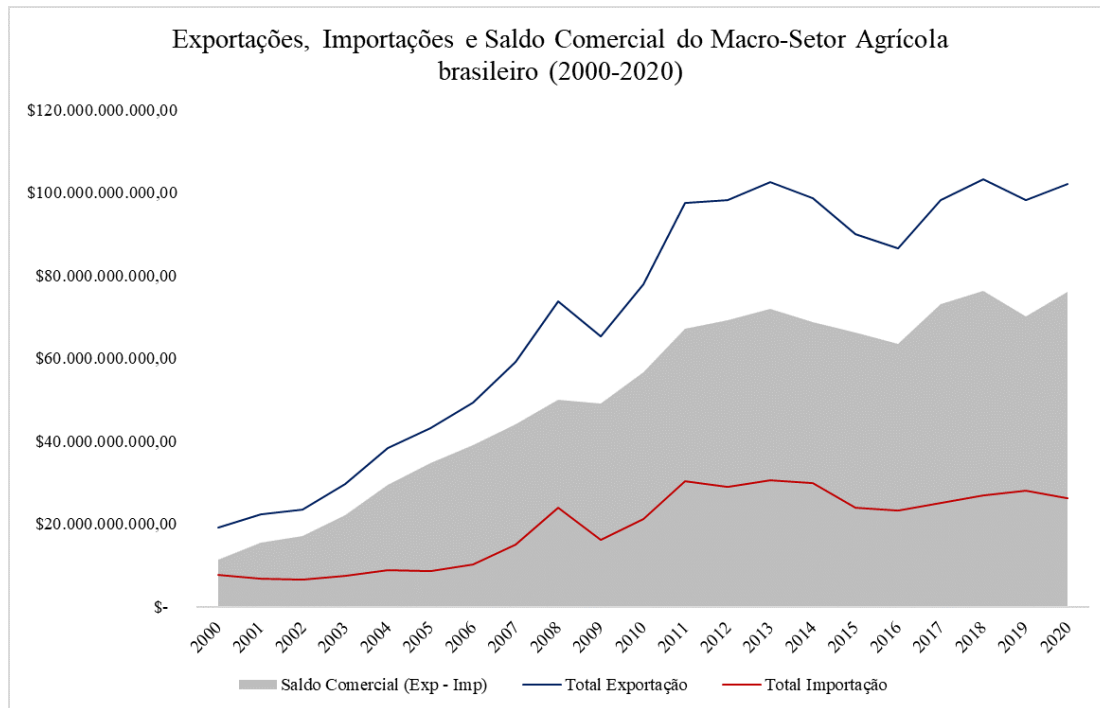
De qualquer forma, é importante sublinhar que o setor agrícola (aqui entendido na sua forma expandida e não somente a produção agropecuária stricto sensu) tem mantido uma performance superavitária na sua corrente de comércio ao longo da história, especialmente no período aqui analisado. Como pode ser visualizado nas Figura 4 e 5, enquanto a balança comercial geral atestou momentos deficitários e gerou superávits mais tímidos em outros períodos, a balança do “macro setor agrícola” abriu uma importante diferença entre exportações e importações, corroborando o processo de reprimarização da pauta de exportações, supramencionado.

**Figura 4. Balança comercial brasileira (exportações, importações e saldo) – 2000/2020 (em US\$ FOB).**



Fonte: SECEX (vários anos) (elaboração dos autores)

**Figura 5. Balança comercial do “macro setor agrícola” (exportações, importações e saldo) – 2000/2020 (em US\$ FOB).**



Fonte: SECEX (vários anos) (elaboração dos autores)

## O superciclo de commodities

Em função da crescente integração do sistema agroalimentar brasileiro aos mercados globais de commodities agrícolas, o comportamento dos preços dos alimentos no Brasil está cada vez mais influenciado pela dinâmica desses mercados. Para melhor analisar a dinâmica dos preços dos alimentos no Brasil, faz-se necessário compreender a evolução dos preços mundiais das commodities agrícolas.

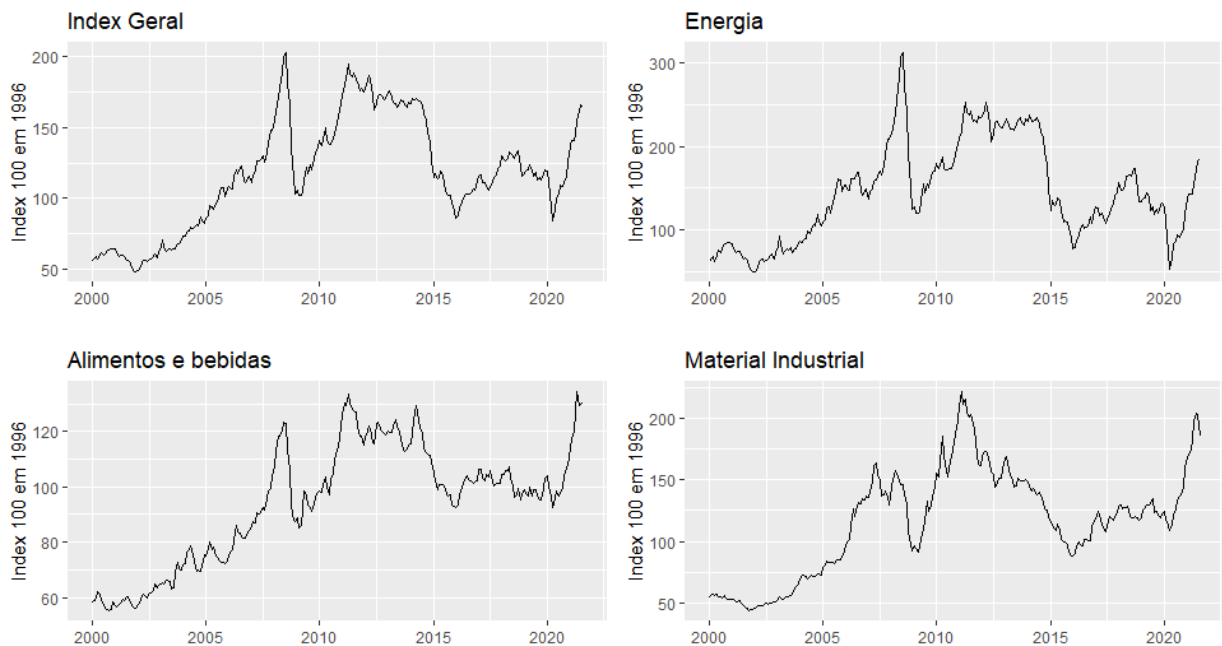
A Figura 6 mostra os comportamentos dos principais índices de commodities elaborados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) nas últimas duas décadas. Como evidenciam os diferentes gráficos, desde o início dos anos 2000, a trajetória dos preços das commodities é caracterizada por três períodos distintos. O primeiro

período, conhecido como boom de commodities, tem início de fato em 1999, uma brusca elevação em 2004 e é marcado por um rápido aumento dos preços até 2008, seguido por uma caída abrupta em decorrência da crise financeira de 2008. A recuperação dos preços ocorre logo em seguida e, entre 2011 e 2014, os índices se mantêm em patamar historicamente elevado. Comparando os principais índices de preços das commodities, percebe-se que o superciclo foi muito mais vigoroso nos mercados de energia do que nos mercados de alimentos. Entre janeiro de 2004 e janeiro de 2008, por exemplo, o índice de preços da energia cresceu 148% enquanto o de alimentos e bebidas subiu 49%, refletindo a menor elasticidade-preço da oferta de energia no curto prazo.

A fase de reversão do ciclo começa nesse último ano e dura dois anos. Entre 2016 e 2020 os preços oscilam, mas sem apresentar nenhuma tendência clara de crescimento ou de declínio. Desde a pandemia, após uma brusca e intensa diminuição no início de 2020, os preços das commodities voltaram a subir de forma acentuada na segunda metade do ano.

Segundo os especialistas (Baffes & Haniotis, 2010; Radetzki, 2006; Wright, 2011), o superciclo observado entre 2004 e 2014 foi o resultado conjugado de um intenso choque de demanda provocado pelo acelerado crescimento econômico chinês, da maior integração entre os mercados de commodities agrícolas e os mercados de energia decorrentes da implementação de políticas estimulando a produção de biocombustíveis, da redução dos níveis dos estoques públicos de alimentos ao longo da década anterior, de condições climáticas mais extremas e voláteis e do maior envolvimento de atores financeiros – principalmente fundos de investimentos – nos mercados de commodities (CLAPP, 2013). Entre estas diferentes causas, os especialistas reconhecem que aquelas que tiveram o maior impacto foram o apetite chinês por commodities e, em menor medida, as políticas de promoção de biocombustíveis.

**Figura 6. Preço das principais commodities entre 2000 e 2021 (número-índice sendo 1996 = 100).**



Fonte: FMI (vários anos) (elaboração dos autores)

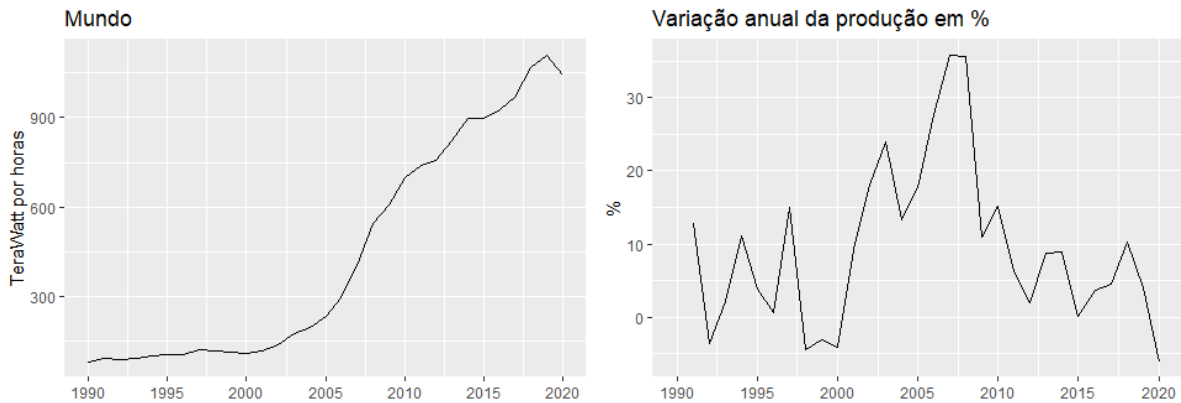
O crescimento da economia chinesa teve um efeito particularmente importante sobre os mercados de commodities porque o gigante asiático, além de crescer em média a taxas acima de 10% ao longo da década de 2000, encontrava-se numa fase de desenvolvimento econômico em que tal crescimento era puxado por investimentos em infraestrutura e capacidades industriais e pelo aumento da população urbana. Diferentemente de uma economia liderada pelo setor de serviço, como é o caso das economias ricas, os investimentos em infraestrutura e capacidades industriais são intensivos em matérias-primas, principalmente minerais e energéticas. Como a China é um país com escassez relativa nessa área, a oferta local desses produtos é restrita e o país tem que recorrer às importações massivas desses bens.

O processo de industrialização acelerado permitiu uma rápida melhoria da renda per capita da população chinesa, assim como provocou um intenso



crescimento urbano. Com centenas de milhões de pessoas passando a viver nas cidades e gozando de maiores poderes aquisitivos, a demanda por alimentos mais proteicos se elevou substancialmente, o que acabou criando um incentivo à produção de carnes, suína principalmente, e uma demanda por importação de grãos, como soja e milho, necessários à produção de rações. Numa situação em que os estoques eram historicamente baixos e que a produtividade agrícola estava estagnada, o choque de demanda chinês alimentou um longo processo de elevação dos preços das commodities. Somente a partir de 2014, quando o crescimento da economia chinesa perdeu fôlego, é que os preços das commodities iniciaram um movimento de baixa.

O forte aumento da produção de biocombustíveis a partir de 2004 é um outro fator que alterou o comportamento dos preços das commodities agrícolas. Redirecionando terras para a produção de energias e aprofundando a integração entre mercados de alimentos e mercados de energias, as políticas de incentivo à produção e ao uso de biocombustíveis, implementadas na década de 2000, acabaram pressionando os preços dos alimentos para cima. Como pode ser observado na Figura 7, a produção de biocombustíveis, que era concentrada no Brasil, cresceu lentamente até o início dos anos 2000. No início dessa década, no entanto, preocupações com a alta dos preços do petróleo, com a necessidade de promover combustíveis ambientalmente mais limpos e com novas formas de garantir rendas para seus agricultores levaram diversos países, com destaque para os Estados Unidos e a União Europeia, a implementarem políticas de produção e uso de biocombustíveis. A resposta da oferta aos incentivos criados por estas políticas foi rápida. Entre 2004 e 2014, a produção cresceu 427%! A variação percentual da produção anual indica, além disso, que grande parte desse crescimento ocorreu entre 2004 e 2008, sendo que a crise financeira e as controvérsias crescentes a respeito dos efeitos do aumento da oferta de biocombustíveis sobre os preços dos alimentos (Mueller, Anderson & Wallington, 2011; Ziegler, 2008) impactaram negativamente a expansão desses mercados desde então.

**Figura 7. Produção e variação anual da produção de Biocombustíveis 1990-2020.**

Fonte: Our World in Data (<https://ourworldindata.org/>) (elaboração dos autores).

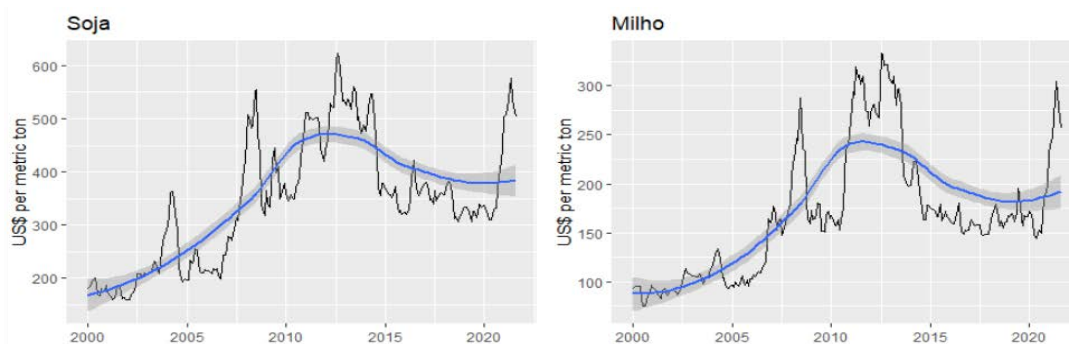
Os gráficos da Figura 8 exibem as trajetórias dos índices de preços das principais commodities agrícolas entre janeiro de 2000 e setembro de 2021. Mostram que o superciclo de commodities afetou os preços de todas as mercadorias agrícolas. Estes subiram nessas duas décadas e a maioria apresentou quedas depois de um pico observado entre os anos 2011 e 2013. Além disso, as cotações das commodities agrícolas se encontravam em patamares mais elevados em 2020 que em 2004, sinalizando uma mudança estrutural nos mercados de commodities agrícolas.

Importante observar, por exemplo, que os preços dos grãos – soja, milho, trigo e arroz – apresentaram uma trajetória marcada nitidamente pelo longo superciclo com uma tendência de forte crescimento dos preços entre os anos 2004 e 2011 e um declínio acentuado em 2014. De 2015 até meados de 2020 suas cotações gravitaram em torno uma média estável, acima dos valores observados antes do boom. No entanto, foram altamente voláteis. Por fim, desde o segundo semestre de 2020, com a exceção do arroz, os preços dos grãos voltaram a exibir um forte crescimento, bem acima da tendência suavizada.

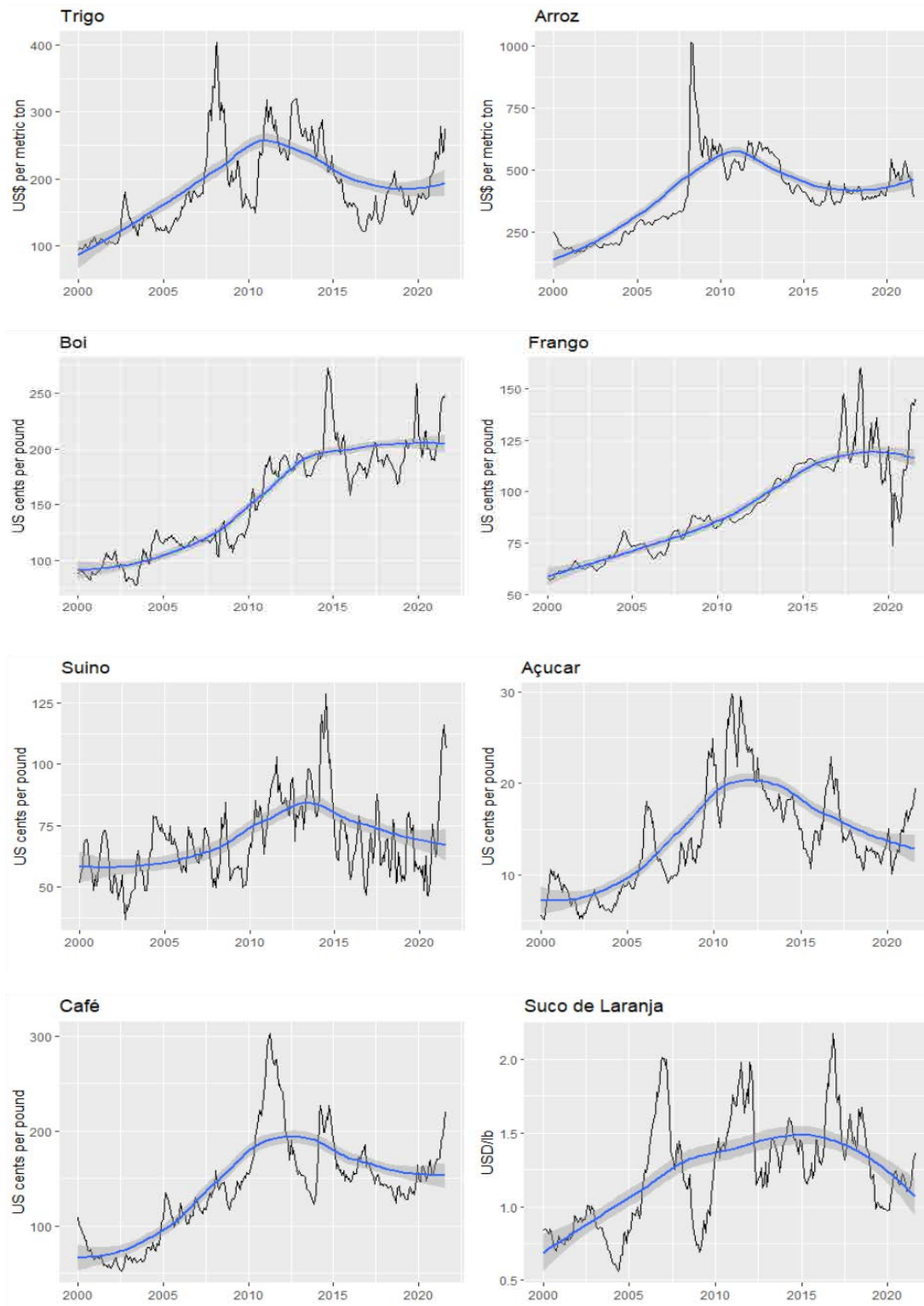
No caso das proteínas animais, os preços tiveram um comportamento menos cíclico. Foram, sobretudo, caracterizados por uma tendência altista de 2004 até 2015 e uma subsequente estabilização dos preços em patamares elevados. A menor retração das cotações das carnes de frango e boi reflete em grande parte a elevação dos rendimentos médios e a crescente urbanização nos países importadores, China em particular. Quando a renda e a urbanização aumentam, a demanda por carnes cresce, o que acaba pressionando seus preços (Milford et al., 2019; Ortega, Wang & Eales, 2009).

Os casos do café, do açúcar ou do suco de laranja seguem o comportamento geral observado: as cotações cresceram até o início da década de 2010 e iniciaram um movimento de baixa a partir de 2014, mas sem voltar aos níveis observados no início do ciclo. Essas commodities, assim como a maioria das demais, manifestaram um intenso processo de valorização desde meados de 2020, que reflete os entraves de logística que afetam sobremaneira o transporte marítimo, a formação de estoques e problemas climáticos que impactaram as principais regiões produtoras de commodities em 2019 e 2020.

**Figura 8. Brasil: Evolução das cotações das principais commodities agrícolas 2000/2021 (em US\$).**



## ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO: PERSPECTIVAS NA SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR



Fonte: FMI (vários anos) (elaboração dos autores)

Um recente levantamento da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) revela que a inflação tem sido sentida em todos os países do globo em 2021, com previsões de fechamento do ano em 3,8%. Esse mesmo estudo revela, contudo, que o Brasil foi um dos países que acusou a maior inflação, tendo nos alimentos um dos principais impulsionadores (em 2020 aumentaram três vezes mais do que a inflação geral). A inflação tem sido impulsionada pelo aumento dos preços das commodities no mercado internacional<sup>1</sup> (com um aumento das exportações de commodities agrícolas pressionando o grupo de alimentos e bebidas), pela desvalorização do real frente ao dólar, pelo aumento no preço dos combustíveis e da energia elétrica decorrente da crise hídrica. Segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos (DIEESE), em seu levantamento de outubro de 2021, o preço da cesta básica de alimentos subiu 25,82% em 12 meses (tomando como referência São Paulo). Pelo mesmo levantamento e tendo em vista o custo da cesta básica, o salário mínimo necessário para uma família de quatro pessoas (dois adultos e duas crianças) deveria ser R\$ 5.005,91, o que corresponderia a quase cinco vezes o salário mínimo vigente no país (R\$ 1.045,00), enfatizando o baixo poder de compra do trabalhador brasileiro. Atualmente, em média, um trabalhador(a) brasileiro(a) compromete 53% do salário mínimo para comprar alimentos básicos para uma pessoa adulta (DIEESE, 2020). Os principais produtos que apresentaram alta, em 2020, foram o óleo de soja (104%), o arroz (76%), o feijão fradinho (68%), as carnes (17,9%), o leite integral (26,9). Houve aumento significativo também no gás de cozinha e na energia elétrica, piorando as condições de segurança alimentar das famílias.

## **2. Integração, convergências de preços e custos dos alimentos no Brasil e seus impactos sobre o uso das terras e o meio ambiente**

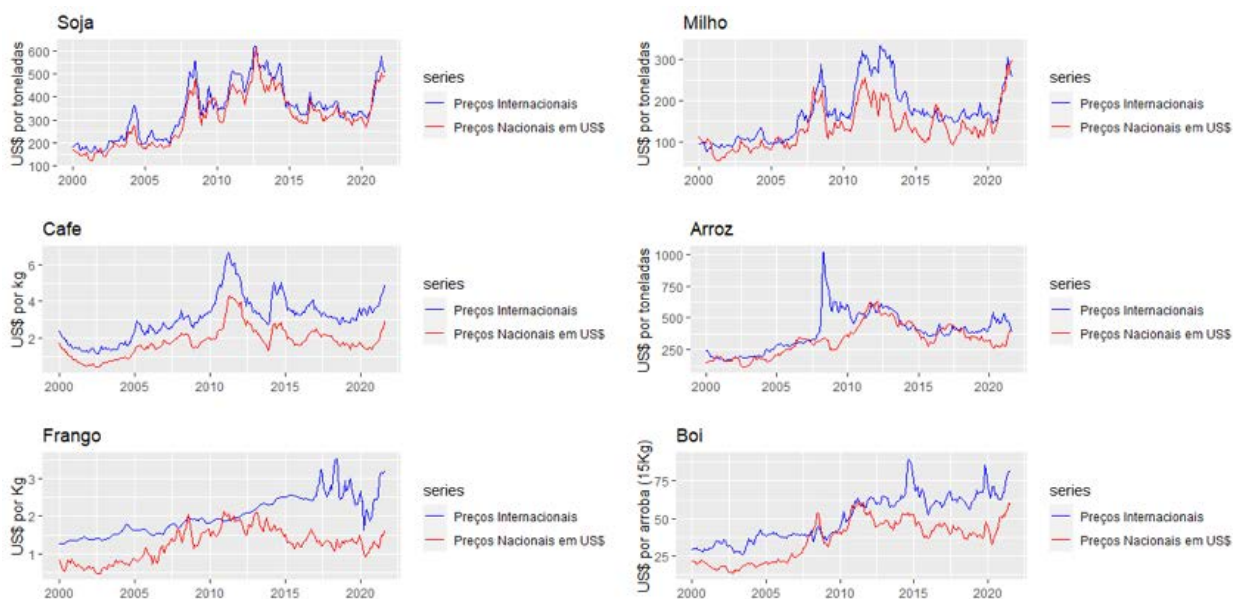
Como pode ser observado nos gráficos da Figura 9, há significativa integração dos mercados brasileiros e internacionais em diversos tipos de commodities agrícolas.

<sup>1</sup> Segundo a FAO, a média de preços dos alimentos (de acordo com seu indicador de preços), após uma queda leve nos primeiros anos de 2020, começou a subir a partir de maio e manteve uma trajetória de elevação contínua até maio de 2021 (patamar de 30% acima do valor observado no início da pandemia).

No caso da soja, a integração é quase perfeita: percebe-se que as séries evoluem de forma quase idênticas e a correlação entre elas é de 0,97. Para a soja, os preços internacionais ajustados pelo valor do câmbio servem como preços pagos ao produtor no Brasil. O mesmo ocorre com o café (correlação de 0,94), o milho (correlação de 0,87), o arroz (correlação de 0,79) e a carne vermelha (correlação de 0,82). No caso do frango, no curto prazo, a correlação é menor (por exemplo, 0,5), mas o comportamento dos preços domésticos e internacionais não deixa de sinalizar a cointegração desses mercados no longo prazo<sup>2</sup>.

A integração nos mercados mundiais tende a pressionar os preços relativos dos alimentos no Brasil, quer seja porque a commodity é um alimento básico, como é o caso do arroz, do frango ou da carne bovina, quer seja porque é usado como insumo alimentar, como é o caso da soja, que é a matéria-prima para a produção de óleo e de rações para animais, quer seja, por fim, porque a produção de commodities eleva a demanda por terras e insumos agrícolas, o que acaba impactando os custos de diversos cultivos, como o feijão, e, conseqüentemente, seus preços.

**Figura 9. Evolução das cotações internacionais e dos preços nacionais das principais commodities 2000/2021 (em US\$).**



Fonte: FMI e IPEADATA (vários anos) (elaboração dos autores)

<sup>2</sup> Teste de Phillips & Ourialis aponta para a cointegração desses mercados.

A Figura 10 apresenta as trajetórias da diferença entre os preços de vários produtos agropecuários e o índice de preços ao consumidor ampliado, o IPCA, calculado pelo IBGE. O IPCA é um dos índices mais usados na medição da inflação. Assim, se a diferença entre o preço do alimento e o IPCA é positiva isso significa que o preço do primeiro cresce mais rápido do que o segundo.

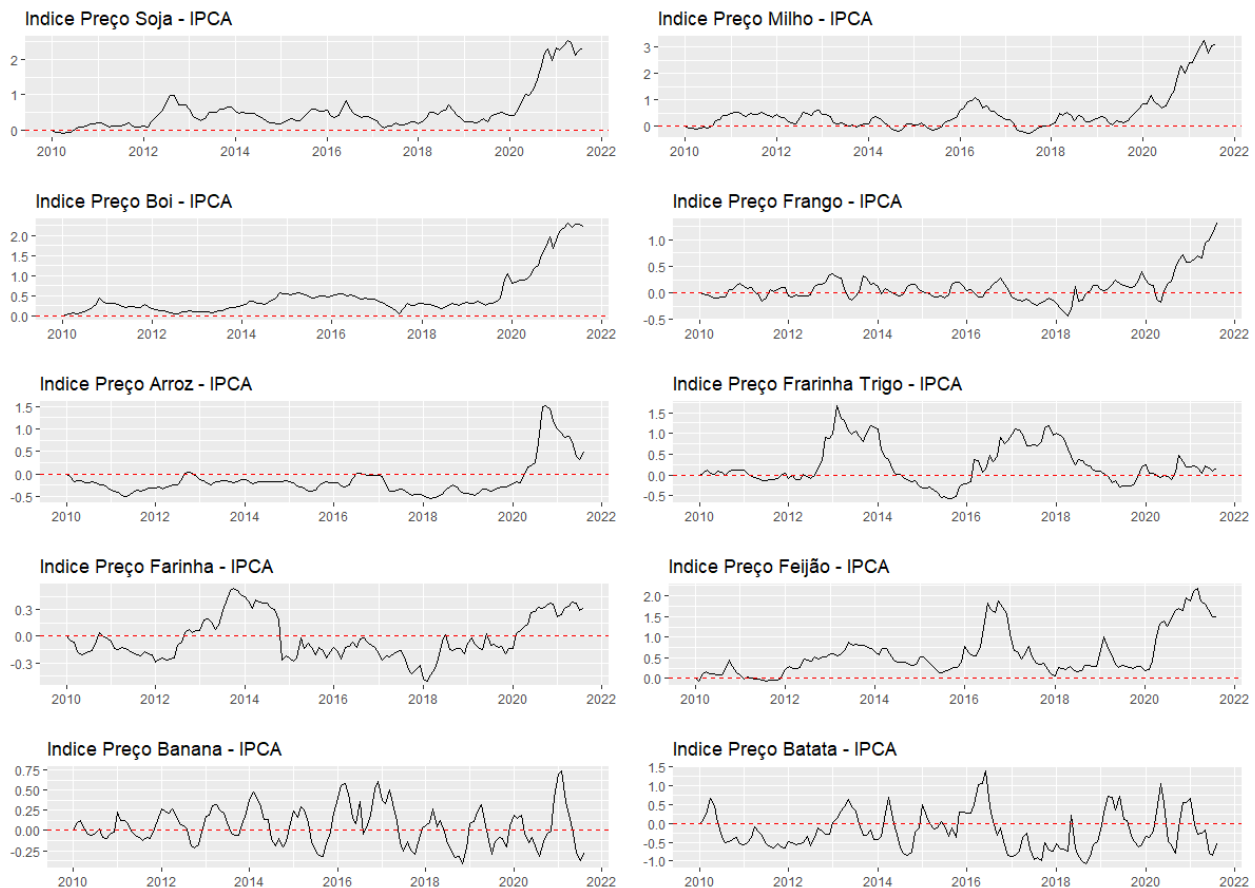
Alguns dos alimentos considerados são commodities cujos mercados são integrados à economia global. São os casos da soja, do milho, do boi, do frango, do arroz e do trigo. Os outros alimentos – o feijão, a farinha, a banana e a batata – podem ser vistos como itens fundamentais da dieta brasileira e seus preços componentes de uma cesta que garante a segurança alimentar. Apresentamos o comportamento dos índices de 2010 até setembro de 2021 devido a limitações nas séries históricas de preços de alguns alimentos e, ainda, porque nos interessa entender o recente comportamento dos preços alimentares devido a “volta da questão da insegurança alimentar”.

Para comparar o comportamento do diferencial entre os preços dos alimentos e o IPCA, foi criado um índice no qual tanto o IPCA, quanto o preço do alimento é igual a 1 em janeiro de 2010. Dessa forma, em janeiro de 2010, a diferença entre o índice de preço do alimento e o IPCA é zero. Se o preço do alimento cresce mais rápido do que a inflação, medida pelo IPCA, o índice é positivo e se situa acima da linha tracejada em vermelho. Por outro lado, se o nível de inflação aumentar mais rapidamente do que o preço do alimento, a diferença será negativa e o índice se posicionará abaixo da linha tracejada em vermelho. Em outras palavras, a trajetória desse índice pode ser interpretada como o comportamento do preço relativo do alimento em termos do nível de inflação.

Observe-se que de 2010 até o início de 2020, os preços dos alimentos não divergem muito do IPCA, salvo casos pontuais da farinha de trigo e do feijão. Em parte, é o esperado pois os alimentos respondem por 19,3% da composição do

índice do IBGE. Olhando para as trajetórias de cada produto agrícola se percebe que os preços da soja, da carne vermelha e do feijão são aqueles que mais frequentemente se mantiveram acima da inflação. Os demais oscilam ao redor do IPCA. Os grãos e a carne de frango, alimentos cujas ofertas são mais organizadas e a comercialização é dominada por grandes empresas, apresentam trajetórias de preços bastante estáveis. Diferentemente, os preços da batata e da banana, como a grande maioria dos legumes, frutas e hortaliças, têm um componente sazonal marcado por frequentes oscilações.

**Figura 10. Índice da diferença entre preços dos alimentos e do IPCA (Brasil: 2010 – 2021).**



Fonte: IPEADATA e ICEPA (vários anos) (elaboração dos autores)



Dois aspectos merecem ser destacados. Em primeiro lugar, importa assinalar o intenso aumento dos preços das commodities desde 2020. Parte desse aumento se deve à evolução recente das cotações internacionais que foram influenciadas pela reposição dos estoques em diversos países, em especial na China, e por problemas climáticos que afetaram a oferta de grãos em importantes regiões produtoras como os Estados Unidos, a Austrália ou a Argentina. Esse movimento de preços foi amplificado no Brasil devido à forte valorização do dólar (36% entre janeiro e maio de 2020). Observa-se, vale destacar, uma forte correlação entre a trajetória do câmbio e o comportamento dos preços das principais commodities no Brasil.

O segundo destaque é o comportamento dos preços do feijão, um alimento importante para a segurança alimentar da população brasileira. Não somente cresceu acima da inflação medida pelo IPCA, como apresentou fortes variações. Visto que o consumo da leguminosa vem caindo ao longo dos anos<sup>3</sup> e só voltou a crescer em 2020, em decorrência da maior insegurança econômica devido à pandemia, o comportamento de seus preços foi condicionado, fundamentalmente, por fatores que afetam a oferta, como as secas e os problemas de reorganização da produção.

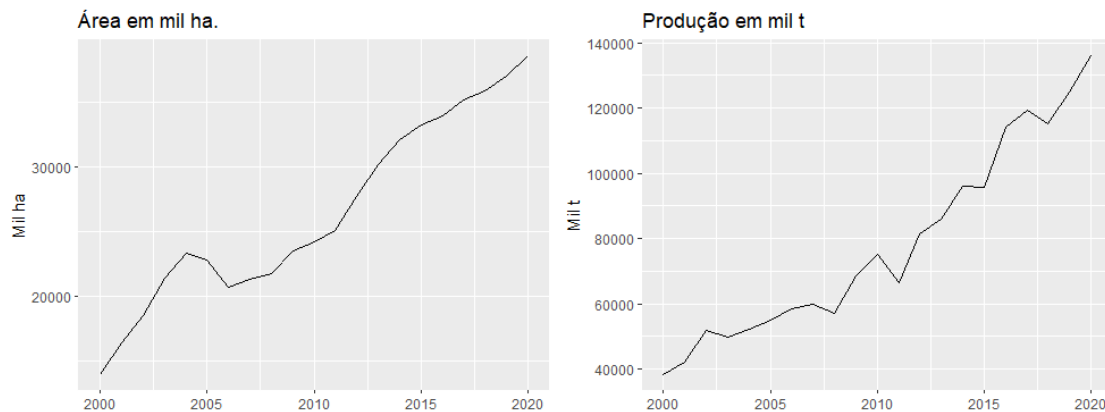
### **Oferta de commodities agrícolas e uso de terras**

Se os preços das commodities aumentam, os produtores são incentivados a aumentar a produção e tendem a alocar mais recursos para tanto. Em especial, espera-se que mais terras, um recurso fundamental na produção de commodities agrícolas, sejam mobilizadas para garantir o aumento da produção. Os casos da soja e do milho, as principais commodities agrícolas exportadas e usadas nas rações animais, são ilustrações perfeitas dessa relação mais geral entre os preços, a oferta para exportação e o uso dos fatores de produção. Como pode ser observado nas Figuras 11 e 12, nos últimos 20 anos cresceram de forma significativa tanto a área como a produção de soja e milho.

<sup>3</sup> Entre 1980 e 2020, o consumo *per capita* de feijão no Brasil recuou 42,5%, passando de 24,9 para 14,3 kg/hab/ano.

Entre 2000 e 2020, a produção de soja, por exemplo, aumentou 253,63% e a área plantada 175,8%. Ainda que esteja concentrada no Centro-Oeste e no Sul do país, a produção e a área plantada vêm também se expandindo nas demais macrorregiões. No cerrado nordestino, onde a produção é altamente tecnificada, a produtividade por hectare já alcança os níveis observados nas duas grandes regiões produtoras. A soja avança igualmente na região Norte e no Sudeste, apresentando produtividade elevada, e nesta última compete muitas vezes por terras com a cana-de-açúcar.

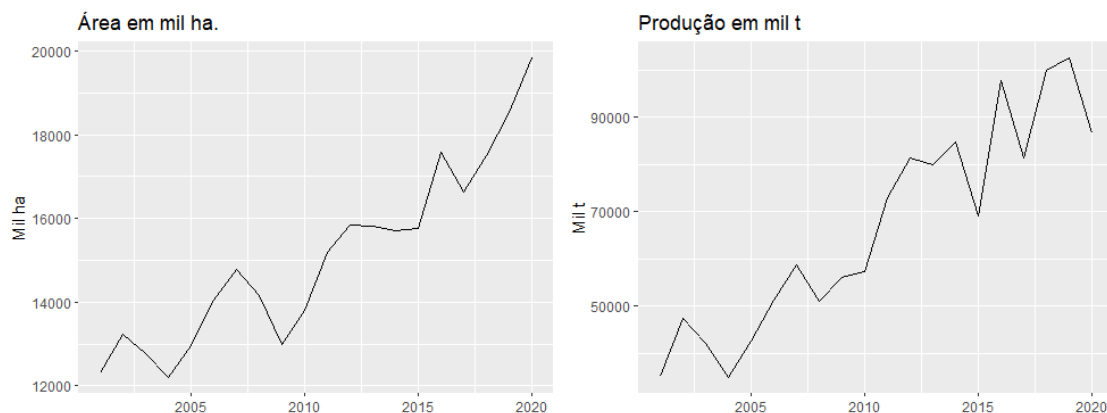
**Figura 11. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de soja no Brasil 2000-2020.**



Fonte: CONAB (vários anos) (elaboração dos autores)

Estimuladas pelas exportações de grãos e de carnes, entre 2001 e 2020 a produção de milho cresceu 145% e a área plantada se ampliou em 61,2%. O maior vetor dessa expansão foi o Centro-Oeste. Baseada num modelo de produção tecnificado, em larga escala e integrado às cadeias globais de commodities de grãos e carnes, a produção de milho no Centro-Oeste assumiu uma forte liderança em termos de produtividade e quantidade produzida.

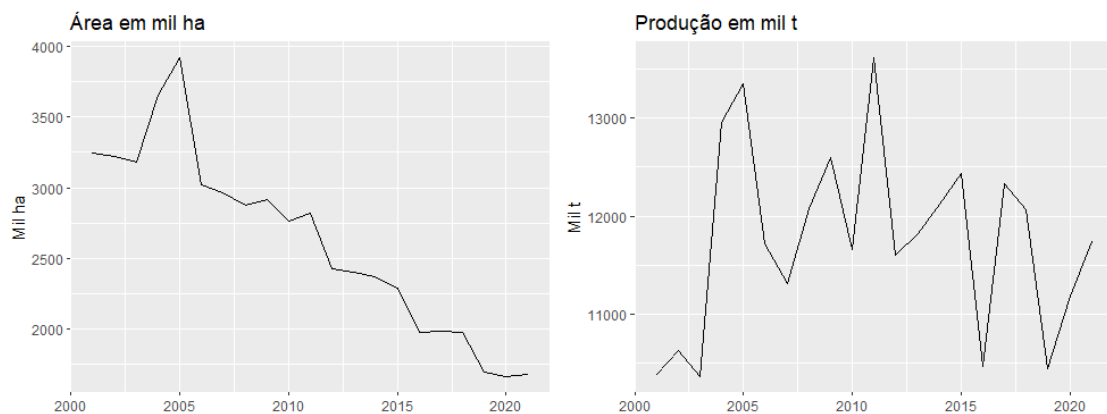
**Figura 12. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de milho no Brasil 2001-2020.**



Fonte: CONAB (vários anos) (elaboração dos autores)

Em comparação com a soja e o milho, produtos agrícolas destinados fundamentalmente à alimentação animal, o arroz e o feijão, dois alimentos da “mesa” dos brasileiros, apresentaram uma diminuição da área plantada e uma estagnação da produção. A queda do consumo no caso do feijão e a baixa integração da produção de arroz às cadeias globais de commodities desestimularam o plantio. A maior tecnificação da produção permitiu ganhos de produtividade substanciais, o que garantiu que a produção não diminuísse.

**Figura 13. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de arroz no Brasil 2001-2020.**

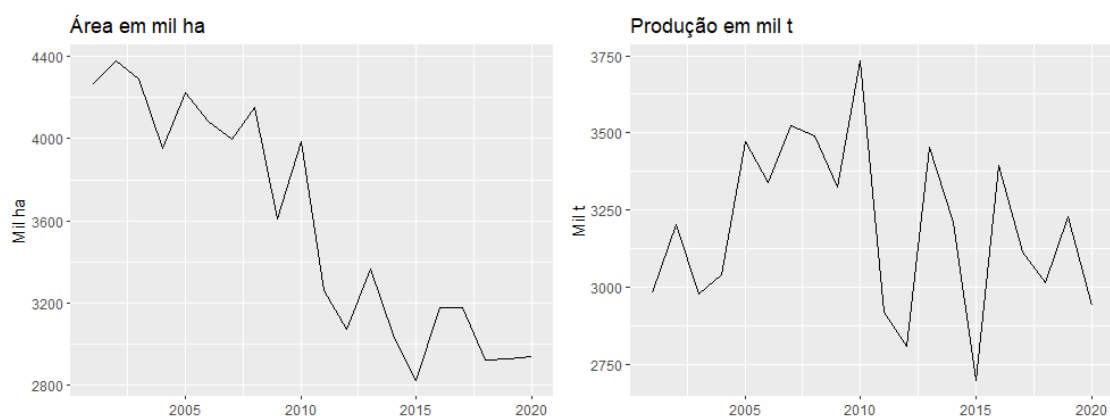


Fonte: CONAB (vários anos) (elaboração dos autores)

No caso do arroz (cf. Figura 13), a maior concentração da produção no Sul do país, uma região tradicional do cultivo e que apresenta uma produtividade bem superior àquelas observadas nas demais regiões, foi um elemento fundamental para manter a oferta. No entanto, a concentração espacial da produção tem riscos. Se as condições climáticas no Rio Grande do Sul forem prejudiciais ao cultivo, a produção de arroz pode sofrer queda significativa, o que acaba se repercutindo rapidamente nos preços.

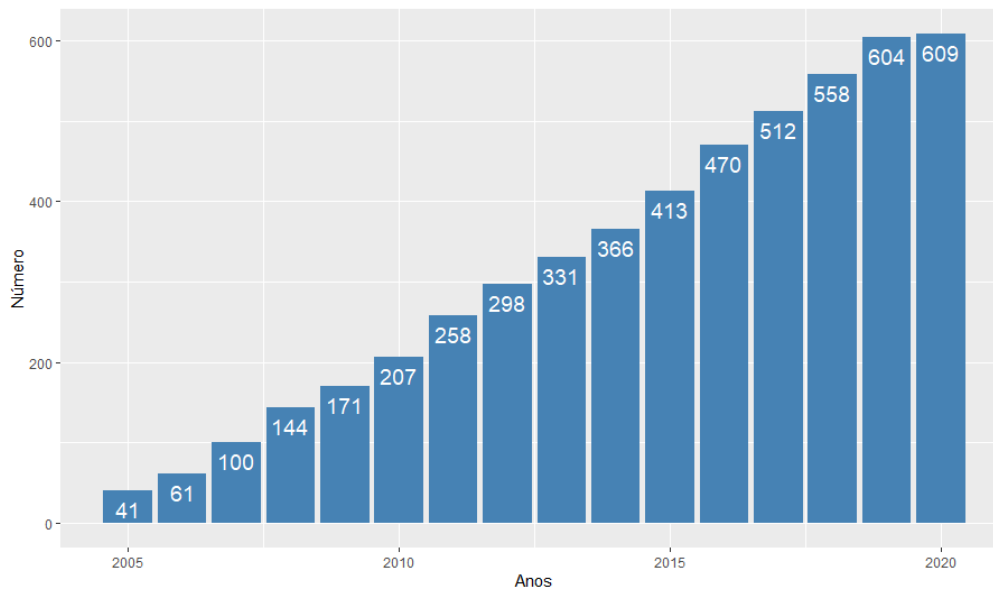
A melhoria da produtividade do feijão se deve a uma maior tecnificação da produção estimulada pela sua realocação espacial. A região Nordeste continua sendo o principal centro produtor em termos de área, com 1,467 milhões de hectares. Mas esta última encolheu 38,3% entre 2001 e 2020 e a produtividade regional se manteve muito baixa, inferior à meia tonelada por hectare. A realocação de uma parcela da produção para o cerrado do Centro-Oeste, em fazendas que dispõem de capital, área e sistema de irrigação permitiu ganhos de produtividade e fez da tradicional região produtora de soja e milho o maior polo de feijão do país (ver Figura 14). Mesmo assim, é impressionante a queda observada em termos de área ocupada e, em menor grau, da produção propriamente dita.

**Figura 14. Área (em mil ha) e produção (em mil ton) de feijão no Brasil 2001-2020.**



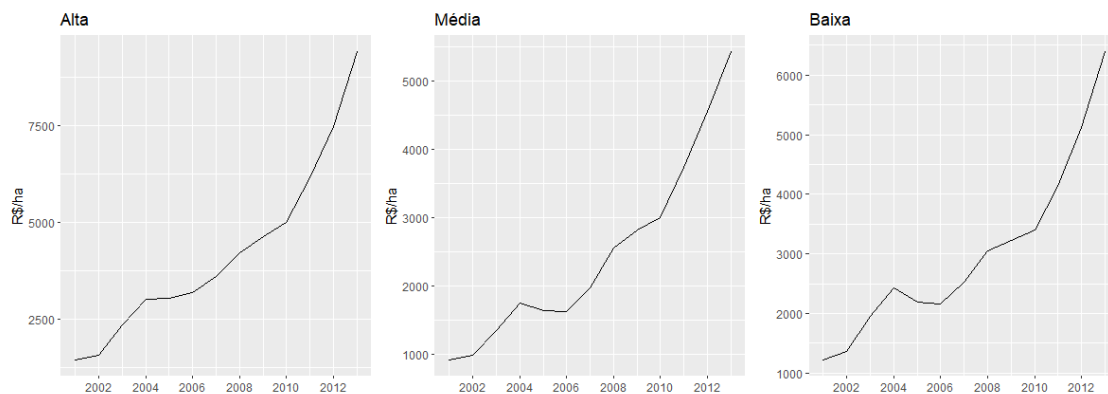
Fonte: CONAB (vários anos) (elaboração dos autores)

A clássica relação entre preços relativos dos produtos e preços dos recursos usados de modo intensivo na produção desses bens é um canal pelo qual a maior integração do agronegócio brasileiro aos mercados mundiais pode afetar as condições de segurança alimentar no Brasil. Se os preços das commodities sobem, aumenta a demanda por recursos mobilizados para produzi-los, o que acaba pressionando seus preços. Entre outros recursos, a terra é um meio básico de produção. No entanto, se ela se torna mais cara, aumenta o custo de produzir os alimentos de maneira geral e não somente o custo de produção das commodities. Diga-se de passagem que, como informam Clapp (2013) e Fairbairn (2020), commodities e terra, estimuladas pelo boom dos preços, passam a se valorizar também em função da sua capacidade em atrair investimentos estritamente voltados à especulação financeira que, embora mantendo o lastro produtivo, promovem certo “descolamento” da base real e alcançam significativos ganhos destinados à remuneração dos portadores de ações dos fundos de investimento e beneficiários dos fundos de pensão. Como pode ser observado na Figura 15, houve um aumento brutal no número de fundos de investimentos ao redor do globo especializados no setor rural e agroalimentar, saltando de 41 fundos em 2005 para mais de 600 em 2020. Isso nos leva a pensar que, nessa nova etapa da “globalização financeira”, à qual o mercado brasileiro de produção agrícola está fortemente conectado, é importante chamar a atenção para esse atributo especulativo que tais produtos carregam, para além da sua inserção produtiva e comercial. Como aponta Delgado (2021), a recente legislação brasileira sobre o assunto (a Lei do Agro de 2020 e o FIAGRO de 2021) reforça essa tendência e expande vertiginosamente essa possibilidade, fazendo com que a questão da segurança alimentar se associe indiretamente a essa nova dimensão financeirizada do agro.

**Figura 15. Fundos de investimentos especializados no setor rural (2020).**

Fonte: Valor Advisor (2020).

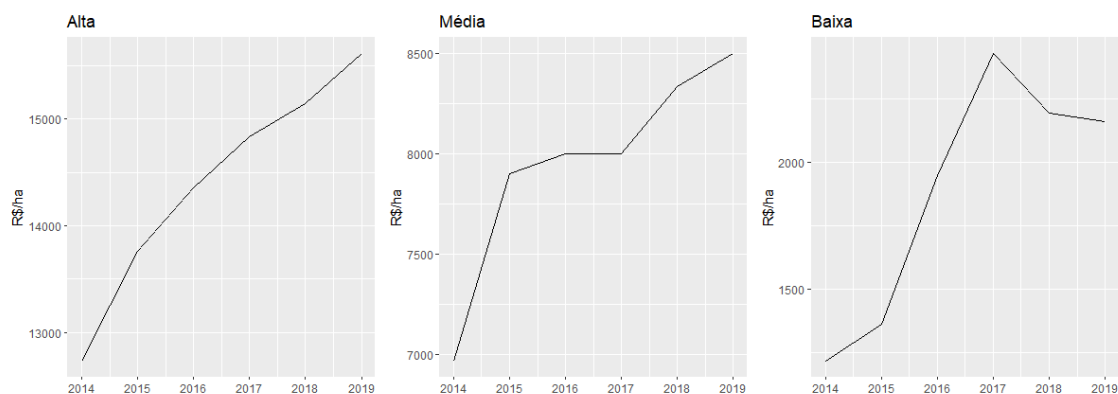
Como pode ser também verificado na Figura 16, o preço mediano das terras cresceu muito entre 2001 e 2013. Aquelas terras de boa qualidade, com capacidade de produção alta, por exemplo, registraram elevação de 550%. Comportamentos semelhantes foram observados nos casos dos preços das terras com capacidade média (+490%) ou baixa (+427%). Ou seja, o superciclo impactou o preço mediano de todos os tipos de terras, tanto aquelas destinadas à produção de commodities, como as demais.

**Figura 16. Preço mediano da terra segundo a capacidade de produção 2001-2013 (em R\$/ha).**

Fonte: FPN (vários anos) (elaboração dos autores com base em dados obtidos pelo GEMAP)

Na segunda metade da década de 2010 a diminuição das cotações internacionais foi contrabalançada pela depreciação cambial. A queda dos preços internacionais, portanto, não teve um impacto tão significativo nas cotações das commodities em moeda nacional. Como vimos anteriormente, os preços da soja e do boi se mantiveram acima da inflação. Todavia, o fim do superciclo de commodities fez com que o comércio deixasse de ser uma força pressionando para cima os preços da terra. Como pode ser observado na figura 14, entre 2014 e 2019, o valor mediano da terra continuou crescendo, mas de forma mais lenta. Em particular, o fim do superciclo parece ter reduzido o valor marginal da terra como mostra a perda de interesse por ativos fundiários de menor qualidade. No entanto, não deixa de surpreender o forte crescimento dos preços naquelas áreas de maior aptidão produtiva, em especial as propriedades situadas na região do cerrado nordestino, numa área denominada de MATOPIBA, resultado da junção das siglas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

**Figura 17. Preço mediano da terra segundo a capacidade de produção 2014-2019 (em R\$/ha).**



Fontes: FPN (vários anos) (elaboração dos autores com base em dados obtidos pelo GEMAP)

## Comércio, meio ambiente e segurança alimentar

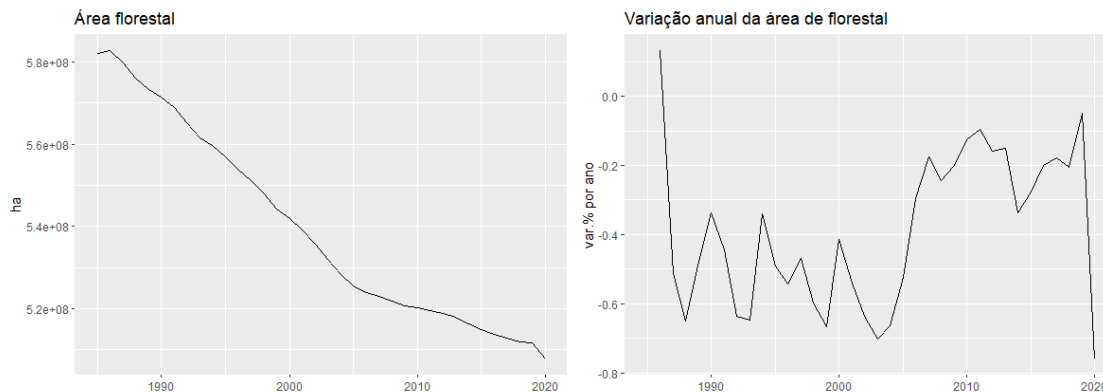
O estudo das relações entre comércio e segurança alimentar deve, por fim, olhar para o futuro e os riscos que a expansão do agronegócio exportador pode representar para a segurança alimentar nas décadas que virão. A perda de biodiversidade e o desmatamento são dois fatores que trazem riscos elevados para a segurança alimentar (Hannah et al., 2013; Thrupp, 2000). O aumento da produção de commodities em larga escala, como a monocultura de soja, e a criação extensiva de gado ameaçam a biodiversidade, seus inúmeros serviços e os frágeis equilíbrios climáticos, tão importantes para a produção de alimentos e a vida humana como a conhecemos. A erosão da biodiversidade e as mudanças climáticas são provavelmente os principais fatores de insegurança alimentar a longo prazo e, como vimos anteriormente, a crescente integração do agronegócio brasileiro aos mercados globais é fonte de expansão da produção de commodities.

Os dados do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil – MapBiomas (<https://mapbiomas.org/>) apontam para um cenário preocupante para o meio ambiente no Brasil, que pode ter consequências nefastas para a segurança alimentar brasileira e mundial num futuro não tão longe. A Figura 18 mostra o declínio da área florestal no Brasil entre 1985 e 2020, assim como sua variação anual. Para além da inquietante perda de cobertura florestal observada ao longo desse período, percebe-se que entre 2003 e 2011 a perda foi menos intensa, com a variação anual da área florestal mostrando que houve uma redução do ritmo de desmatamento. Reflexo da moratória da soja e de políticas de controle ambiental mais críveis, a diminuição do ritmo de desmatamento num momento em que a produção de commodities aumentou de forma acelerada mostra que é possível garantir um aumento da produção de alimentos sem impactar o meio ambiente. Como diversos estudos assinalaram, existem muitas terras degradadas que poderiam ser reconvertidas em áreas produtivas, assim como muitos sistemas de produção que poderiam usar de modo mais intensivo e sustentável seus recursos



fundiários (Gomes, 2019; Mallmann et al., 2018; Nastari, 2018). Ou ainda, como vem sendo postulado por um conjunto significativo de organizações da sociedade civil, a preservação da biodiversidade no país implica, adicionalmente, no respeito ao uso da terra por comunidades e povos tradicionais que, ademais, garantem maior proteção ao meio ambiente se comparado ao movimento de expansão das commodities (Sen & Dabi, 2021; Anseeuw & Bandinelli, 2020; OXFAM, 2020; GRAIN, 2016 e 2019).

**Figura 18. Área florestal (em ha) e sua variação anual (em %) Brasil - 1985-2020.**



Fonte: MapBiomas (vários anos) (elaboração dos autores)

A recente piora no ritmo de desmatamento e os diversos sinais – secas mais agudas em particular – de que as condições climáticas estão se tornando mais desafiadoras para a produção de alimento são alertas que devem ser levados a sério quando se olha para o futuro da segurança alimentar. A questão em aberto, todavia, é saber se a maior integração do agronegócio aos mercados globais resultará em maiores exigências ambientais, como ilustra a moratória sobre a soja, ou em mais pressão sobre os biomas já fragilizados.

### **3. Pandemia, sistema agroalimentar, acesso aos alimentos e suas interconexões com a segurança alimentar e nutricional no Brasil**

A despeito dos avanços na produção de alimentos e o crescimento do comércio internacional de commodities agrícolas, com destaque para o papel do Brasil, a FAO estima que em 2020 um montante entre 720 e 811 milhões de pessoas ainda enfrentem a fome no mundo<sup>4</sup>. Essas pessoas estão, sobretudo, na África (21%), na Ásia (9%) e na América Latina e Caribe (9%). Não obstante as crescentes quantidades de commodities produzidas e transacionadas mundo afora, de 2019 para 2020, em média, mais de 116 milhões de pessoas se somaram ao número de famintos. Ademais, cerca de 2,37 bilhões de pessoas não têm acesso a uma alimentação adequada em 2020 (em particular os mais pobres enfrentam situações de insegurança alimentar moderada e severa). Isso significa que aproximadamente uma a cada três pessoas no mundo não tem acesso adequado aos alimentos e destas, 928 milhões de pessoas enfrentam insegurança alimentar em níveis severos. A desnutrição de crianças, bem como outras formas de má nutrição, como aquelas que são excessivamente magras para sua altura (wasting) ou com crescimento permanentemente comprometido (stunting), seguem válidas em particular em países da Ásia e da África. No outro extremo, o levantamento da FAO aponta que o número de adultos obesos continua a crescer global e regionalmente, aumentando os riscos à saúde dessas pessoas (FAO, IFAD e WFP, 2021). A pandemia da Covid-19, decretada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, e as medidas de isolamento social tornaram esse cenário ainda mais complexo, acentuando as desigualdades sociais, piorando a situação de segurança alimentar das famílias (em especial das mais pobres) e revelando as fragilidades do sistema alimentar<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> O relatório aponta que as reduções acentuadas nas pessoas que enfrentavam a fome no mundo observadas desde 2005 tiveram uma paralisação em 2014. Em 2020, segundo o relatório, o mundo testemunhou um retrocesso nos esforços de combate à fome (FAO, IFAD e WFP, 2021).

<sup>5</sup> A FAO (FAO, IFAD e WFP, 2021) aponta que o sistema alimentar é a melhor lente para se analisar as tendências recentes da segurança alimentar e nutricional. Sistemas alimentares seriam redes extensivas compostas de variados elos e atores envolvidos na produção, na estocagem, no empacotamento, no processamento, na distribuição, na comercialização, no consumo e no acesso de alimentos, incluindo sistemas sociais, políticos, econômicos, legais e ambientais. Em contrapartida, sistemas agroalimentares são utilizados no contexto de transformação dos sistemas alimentares na direção de uma maior sustentabilidade e inclusão social, são mais amplos - pois incorporam os sistemas alimentares e agropecuários - e focam tanto em produtos agrícolas alimentares, como não alimentares.

No Brasil, a pandemia da Covid-19 e os fortes impactos que o isolamento social tiveram sobre a economia escancararam os contrastes e as desigualdades que já são marcas de nossa sociedade. O agronegócio brasileiro, que seguiu operando normalmente no ano pandêmico, bateu vários recordes em 2020 e segue se destacando na economia em 2021. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), o PIB do agronegócio brasileiro<sup>6</sup> alcançou 26% do PIB brasileiro, além de ter batido recordes de volume (crescimento de 10% em relação a 2019) e de receita (crescimento de 4%) obtida com as suas exportações. Como adiantamos, o setor foi beneficiado pela alta demanda mundial e pelo aumento do preço dos seus produtos, além de ter seus ganhos inflados pelo real desvalorizado, que torna essas mercadorias mais competitivas no mercado internacional. As safras de algodão, soja e milho apresentaram crescimento de 4,9%, 4,3% e 2,5% em 2020, respectivamente, resultado da combinação de aumentos de área e de produtividade. Além disso, a CONAB estima que as produções de soja e de milho também crescerão na safra 2020/2021 (Machado, 2021).

Em contraste, o mesmo período foi marcado pela volta da fome ao noticiário do Brasil, com notícias e fotos impactantes nos jornais de grande circulação de famílias que não conseguem garantir a alimentação adequada e que recorrem ao lixo e aos restos de açougue (ossos) para conseguir ingerir algum alimento. Duas pesquisas atestam a gravidade da fome no Brasil em 2020, revelando que a insegurança alimentar e a fome retornaram em 2020 a patamares próximos aos observados em 2004<sup>7</sup>. Ambas as pesquisas apontam que essa piora na segurança alimentar

<sup>6</sup> Essa estimativa do PIB do agronegócio é feita pelo CEPEA com apoio financeiro da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. A metodologia do PIB do agronegócio o considera a partir de um olhar sistêmico de cadeia, incluindo insumos para a agropecuária - tanto a montante, quanto a jusante -, a produção agropecuária, o processamento de produtos agropecuários e os serviços de comercialização e transporte até o consumidor final ou a exportação (CEPEA, 2017). Trata-se, portanto, de um cálculo generoso da participação do agronegócio na economia, que inclui fabricação de químicos, farmacêuticos e farmoquímicos, máquinas e equipamentos mecânicos, entre outros. Segundo o IBGE, ao calcular o valor da produção de cada setor de produção na economia nacional, a agropecuária compõe a menor fração do PIB brasileiro, contribuindo com 5,15% do PIB em contraposição ao setor industrial, com 21,85%, e serviços, com 55,61%, em 2018. Isso demandaria uma digressão maior sobre questões metodológicas que, dados os limites desse texto, não será tratada. Por ora, tomemos os dados do CEPEA.

<sup>7</sup> A primeira é o “Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil”, elaborada pela Rede PENSSAN (2021) e a segunda é a pesquisa “Efeitos da Pandemia na Alimentação e na Situação da Segurança Alimentar no Brasil” (Galindo et al., 2021). A primeira se baseou numa amostra de 2.180 domicílios representativa da população brasileira, com a aplicação de entrevistas presenciais e com informações baseadas na Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), permitindo a comparação com dados do IBGE. A segunda foi coordenada pelo Grupo de Pesquisa Alimento para Justiça: poder, política e desigualdades alimentares na bioeconomia, sediado no Instituto de Estudos Latino-Americanos da

no Brasil não se deveu apenas à nova conjuntura pandêmica. Antes do início da pandemia, em virtude de uma conjunção de fatores, o acesso aos alimentos por parte das famílias brasileiras já vinha piorando. São eles: a crise econômica e política que se abateu no Brasil desde 2013; a implementação de políticas de austeridade fiscal implementadas a partir de 2014, com redução de políticas públicas sociais voltadas para grupos mais vulneráveis; e o desmonte de parte importante das políticas públicas desde 2016. Assim, entre 2013 e 2018, a insegurança alimentar grave (fome) teve aumento de 8% ao ano, segundo dados da PNAD (2013) e da POF (2018) (Salles-Costa et al., 2020 apud Rede PENSSAN, 2021). De 2018 a 2020 esse aumento alcançou patamares gritantes de 27,6% ao ano (Rede PENSSAN, 2021) e teve como consequência o retorno da fome para o dia a dia dos brasileiros. A pesquisa da Rede PENSSAN, por exemplo, mostra que do total de 211,7 milhões de habitantes, 43,4 milhões não contavam em 2020 com alimentos em quantidade suficiente para atender suas necessidades (insegurança alimentar moderada ou grave) e 19 milhões tiveram que conviver com e enfrentar a fome (9% do total da população). Essa situação é pior dentre os moradores das áreas rurais, dentre aqueles localizados nas regiões Norte e Nordeste do país e dentre as famílias chefiadas por mulheres ou negros.

A compreensão de como esses dois cenários contrastantes se articulam, entre a opulência e a miséria absoluta, requer que reconheçamos a complexidade da segurança alimentar e nutricional em países como o Brasil, e nos adverte da impossibilidade de reduzirmos a questão alimentar a um problema econômico de produção de alimentos a preços competitivos (Pomar, 2021; Maluf & Menezes, 2002). Ainda que o atendimento a uma demanda alimentar de uma população mundial em crescimento siga sendo uma questão a ser equacionada, compreender o quadro atual da segurança alimentar e os desafios que são colocados para sua realização requer uma abordagem multidimensional, capaz de integrar as dimensões sociais,

---

Freie Universität Berlin, e se baseou numa amostra de 2.000 pessoas que foram entrevistadas por coletas telefônicas.

culturais, políticas, econômicas e ambientais envolvidas na produção e distribuição dos alimentos (em quantidade, com qualidade, em diversidade, com segurança e com adequação necessárias). Sua compreensão, portanto, é mais complexa do que o simples cálculo da participação das exportações brasileiras nas exportações globais. O Brasil, em particular, é um caso a ser destacado, dadas a existência de um forte setor do agronegócio e de uma agricultura familiar significativa, a abundância de terras e recursos naturais, a trajetória de inovação em políticas públicas de garantia da segurança alimentar, bem como o papel importante que o país desempenha no comércio internacional de commodities agrícolas.

A segurança alimentar<sup>8</sup> de uma pessoa envolve mais do que o simples acesso a alimentos e a ingestão de calorias, não obstante essa seja uma das suas dimensões. Maluf e Menezes (2002) a definem como: “a garantia do direito<sup>9</sup> de todos ao acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente e de modo permanente, com base em práticas alimentares saudáveis e respeitando as características culturais de cada povo, manifestadas no ato de se alimentar” (grifo nosso). Ao mesmo tempo, destacam que sua garantia não pode comprometer o acesso a outras necessidades essenciais e nem o futuro do sistema alimentar, chamando atenção para a exigência de sustentabilidade. Como se trata de um direito, a segurança alimentar deve ser garantida pelos Estados em articulação com a sociedade civil.

Partindo também de uma perspectiva mais ampla para refletir sobre a segurança alimentar, o relatório da FAO (FAO, IFAD e WFP, 2021) constata que encaramos hoje, no mundo, um momento crítico. É cada vez mais consensual que vivemos

---

<sup>8</sup> Segundo Maluf e Menezes (2002) o termo “segurança alimentar” foi cunhado após a Primeira Guerra Mundial, fazendo referência ao risco de que um país dominasse o outro ao controlar seu fornecimento de alimentos. A alimentação era usada como arma e a segurança alimentar ganhava um significado de segurança nacional, apontando para a necessidade de formação de estoques “estratégicos” e para a defesa de uma soberania alimentar. O entendimento da dimensão alimentar como simplesmente uma questão de capacidade de produção se manteve até os anos 1970, o que, inclusive, impulsionou e legitimou a Revolução Verde. A partir de então observamos um crescimento considerável na produção de alimentos, que convive com a permanência da desnutrição e da fome. Nesse contexto, ganhou força a discussão de que a segurança alimentar não seria apenas a garantia da oferta, mas sobretudo de capacidade de acesso a alimentos saudáveis.

<sup>9</sup> segurança alimentar está no artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos das Nações Unidas como um direito humano fundamental. O direito à alimentação é reconhecido pela Constituição Federal brasileira como um direito fundamental (Emenda Constitucional número 64, de 4 de fevereiro de 2010). Cada brasileiro, portanto, tem o direito (ou deveria ter esse direito assegurado) a políticas que assegurem o acesso à alimentação adequada e regular.

um retrocesso nas políticas de combate à insegurança alimentar e uma jogada para escanteio da agenda política dos objetivos de combate à fome, os quais perderam força no cenário político recente. A volta da insegurança alimentar e os efeitos trágicos da pandemia da Covid-19, entretanto, foram capazes de desnudar a fragilidade dos sistemas alimentares atuais abrindo caminhos (e aumentando a pressão) para pensarmos a transformação do atual sistema alimentar e a redução de suas fragilidades.

A FAO não está sozinha nesse diagnóstico. Mais de um ano antes de a OMS decretar a situação de pandemia para a Covid-19, a Comissão Lancet<sup>10</sup> (Swinburn et al., 2019) constatava que a má nutrição em todas as formas (incluindo obesidade, subnutrição e outras doenças derivadas de uma má alimentação) é a principal causa de doenças e mortes prematuras em todo o mundo, o que nos tempos atuais é agravado pelos efeitos das mudanças climáticas. O diagnóstico desses especialistas aponta para a existência de três pandemias (da obesidade, da desnutrição e das mudanças climáticas) que interagem sinergicamente, representando uma sindemia global, coexistindo no tempo e no espaço. Para a Comissão, os maiores sistemas que impulsionam a sindemia global são a alimentação e a agricultura, os transportes, o desenho urbano e o uso da terra. Seriam cinco os ciclos retroalimentadores que precisam ser trabalhados e reorientados para combater (ou ao menos frear) a sindemia global:

- a) governança - que determina como poderes políticos são traduzidos em políticas e em incentivos econômicos (e desincentivos), dentro dos quais companhias operam.
- b) dinâmica para criação de bens e serviços lucrativos, incluindo externalidades associadas a danos à saúde, ao meio ambiente e ao planeta.

<sup>10</sup> O trabalho da Comissão sobre sindemia global surgiu de duas sessões organizadas para os membros da Comissão (que é composta por 26 comissionários e 17 colaboradores de 14 países), revisando os modelos computacionais e conceituais existentes, e de três encontros presenciais entre fevereiro de 2016 e julho de 2017. Além disso foram realizadas oficinas com consultores ao redor do mundo (Swinburn et al., 2019).

c) práticas atuais de consumo.

d) ambientais - que revelam os danos ambientais insustentáveis que os sistemas alimentares e de transporte impõem aos ecossistemas naturais.

e) saúde - que mostram os efeitos positivos e negativos que esses sistemas possuem sobre a saúde humana.

No coração da sindemia global, portanto, encontra-se o sistema agroalimentar<sup>11</sup> atual, tornando o agronegócio, as grandes indústrias alimentícias e os distribuidores e os Estados atores centrais no seu aprofundamento (FIOCRUZ, 2019). Dada sua natureza, muito embora a sindemia global ganhe traços diferenciados e especificidades, dependendo do contexto econômico, social, político e ambiental em que se desenrola (nacional ou local), o que dificultaria generalizações, não é difícil constatar que o atual sistema agroalimentar apresenta desequilíbrios que produzem simultaneamente fome e recordes de produção de commodities associados à destruição e à injustiça ambiental. Para diversos especialistas, o agronegócio e seus recordes de produção estão longe de ser a solução para a segurança alimentar do Brasil (Iwasawa, 2021; Elias, 2021; Galindo et al., 2021; Mitidiero Jr. & Goldfarb, 2021; Soares, 2019). Ao contrário, eles seriam parte do problema. São a principal faceta de um sistema agroalimentar dominado por grandes corporações e composto por longas cadeias de produção e consumo que tem como consequência a ampliação da desigualdade econômica e no acesso aos alimentos, associadas à expansão de fronteiras agrícolas e à destruição ambiental. Examinaremos a seguir alguns dos principais nós desse problema.

## **A segurança alimentar e nutricional e as estratégias de desenvolvimento**

O acesso à alimentação adequada é um direito assegurado pela Constituição Brasileira e pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, da qual o Brasil é um dos

<sup>11</sup> Como referência, utilizamos aqui o conceito desenvolvido no final dos anos 1980 por Harriet Friedmann e Philip McMichael sobre regimes agroalimentares no âmbito dos estudos agrários. O mérito dessa perspectiva é historicizar o sistema alimentar global: problematizando as representações lineares da modernização da agricultura, sublinhando o papel central dos alimentos na economia política e conceitualizando contradições em regimes agroalimentares em particular que produzem crises, transformações e transições (McMichael, 2009).

países signatários. Ele ganha importância na medida em que é essencial à própria vida e, tal qual qualquer direito, deveria ser garantido pelos Estados Nacionais e organismos multilaterais.

Maluf e Menezes (2002) apontam a importância de sua incorporação nas estratégias de desenvolvimento, o que se justificaria pelo fato da alimentação ser um direito e uma condição vital de existência; de que as atividades ligadas à produção, ao processamento, à distribuição e ao consumo de alimentos (o sistema alimentar) desempenhem um papel central na configuração econômica, social, política e cultural dos países; e, ainda, de que as questões ligadas aos alimentos e à alimentação sempre foram fonte de preocupações e de mobilizações sociais e objeto de políticas públicas. O posicionamento da segurança alimentar como um objetivo nacional teria como consequência a priorização da garantia do acesso aos alimentos em quantidade e qualidade a todos os brasileiros e a implementação de iniciativas visando à transformação do sistema alimentar de maneira a torná-lo mais sustentável e menos excludente. Isso implicaria tanto no desenho de estratégias de desenvolvimento que priorizem a geração de empregos e o combate às desigualdades sociais, quanto no fomento de sistemas de produção de alimentos mais diversificados (em contraste com monoculturas), menos excludentes e concentradores e mais integrados aos ciclos da natureza.

As estratégias de desenvolvimento brasileiras nas últimas décadas têm adotado diferentes prioridades, como a integração da economia brasileira aos mercados globais através da produção de commodities agrícolas e minerais para exportação, como apontamos no primeiro tópico desse texto. Desde 2016, esse modelo ganhou ares mais concentradores e excludentes com a implementação de medidas de austeridade, como a aprovação da Emenda Constitucional do Teto de Gastos, que congelou as despesas públicas por 20 anos, e com o desmonte ou o esvaziamento de importantes políticas públicas que protegiam as categorias sociais mais vulnerabilizadas (como as políticas de incentivo à agricultura familiar, à reforma



agrária e ao combate à fome e à insegurança alimentar) (Elias, 2021). Para Mitidiero Junior e Goldfarb (2021), em nome dos superávits comerciais, o governo brasileiro aprofunda um modelo econômico primarizado e estrutura a sua economia política no atendimento dos interesses dos grandes produtores de commodities.

Associar a segurança alimentar simplesmente aos recordes de produção do agronegócio brasileiro, segundo especialistas, é no mínimo simplista (Pomar, 2021). O cálculo do grau de contribuição na garantia da segurança alimentar somente a partir da oferta de alimentos supõe que o consumo e o acesso a alimentos no mundo (e no Brasil) se daria de maneira uniforme dentre regiões e países, bem como entre grupos sociais. Não é novidade que os países desenvolvidos apresentam um padrão de consumo de recursos naturais muito mais elevado do que países em desenvolvimento e países mais pobres.

O relatório o Estado da Dependência de Commodities 2021 (UNCTAD, 2021) atesta que, de 2018 a 2019, as exportações de commodities (em valores nominais) alcançaram US\$ 4,38 trilhões (19% de crescimento em dez anos – em comparação com 2008-2009, respondendo por 28% do total de exportações mundial). Entre 2008-2009 e 2018-2019, as exportações de commodities agrícolas cresceram 44% e as exportações de minerais, minérios e metais, 50%. Nesse período de análise, apenas cinco países importaram quase 40% do total de exportações mundiais. São eles: China, Alemanha, Japão, Estados Unidos e Índia (tomando o lugar da Holanda). O relatório ainda aponta que os países dependentes das exportações de commodities são, sobretudo, países em desenvolvimento (correspondem a 86% do total de países). A UNCTAD (2021) observa que nos últimos anos esses países se tornaram mais dependentes das exportações dessas mercadorias. Em 2018-2019, o Brasil passou a integrar esse bloco, o que ocorre quando mais de 60% do total que é exportado por um determinado país é constituído de commodities (ver Figura 19). Ademais, em economias dependentes da exportação de bens primários, a segurança alimentar se torna mais vulnerável a choques externos e às oscilações dos



mercado de commodities global (controlado por quatro corporações transnacionais estrangeiras - Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill e Louis Dreyfus - que juntas somam 70%) e a grande dependência do agronegócio da compra de tecnologias (patentes, royalties, TICs, softwares etc.) e insumos importados (defensivos, fertilizantes etc.) acentuam a vulnerabilidade da economia.

## **A pobreza, o acesso aos alimentos e a segurança alimentar**

A (in)segurança alimentar está intimamente ligada à pobreza e, logo, aos ciclos econômicos pelos quais passa a economia. Crises econômicas, desemprego e pioras nas condições de ocupação econômica normalmente vêm acompanhadas do aumento da pobreza e do agravamento das condições de insegurança alimentar dos setores mais vulneráveis e empobrecidos. Assim embora não esgote a questão da segurança alimentar e nutricional, o custo e a capacidade de aquisição de dietas saudáveis são determinantes importantes das escolhas alimentares e, num limite, de sua segurança alimentar (FAO, IFAD e WFP, 2021).

Com o advento da pandemia da Covid-19 esse quadro se agravou. Segundo Claudio Considera, coordenador do Monitor do PIB no Ibre-FGV, entre 2011 e 2019 a economia brasileira registrou um crescimento de apenas 0,7% ao ano, o que faz com que essa década seja considerada oficialmente a de menor crescimento médio anual em 120 anos (com resultados piores do que a conhecida “década perdida”, quando o crescimento médio foi de 1,6%) (Carranço, 2021). Esse cenário resultou num maior desemprego e atingiu sobretudo aqueles grupos com piores colocações no mercado de trabalho, alcançando 13,23 milhões de pessoas em 2017<sup>12</sup>. A informalidade, por outro lado, ganhou um peso importante na ocupação da população brasileira. Em 2019, segundo dados da PNAD, a informalidade (trabalhadores sem carteira, trabalhadores domésticos sem carteira, empregador sem CNPJ, conta própria

<sup>12</sup> Número de desempregados (taxa de desemprego média), segundo a PNAD: em 2015 eram 10 milhões os brasileiros desempregados (9,6%); em 2016, 11,76 milhões (12%); em 2017, 13,23 milhões (12,7%); em 2018, 12,2 milhões (11,6%); em 2019, o número de desempregados era de 12,6 milhões de pessoas (11,9%).

sem CNPJ e trabalhador familiar auxiliar), atingiu 41,1% da população ocupada, equivalendo a 38,4 milhões de pessoas, o maior contingente desde 2016.

A crise sanitária e as medidas de isolamento social necessárias ao seu enfrentamento abalaram a economia mundial, bem como a economia brasileira, com gravíssimas consequências sociais. No que concerne aos setores, as medidas sanitárias impactaram sobretudo a indústria e os serviços (um dos principais empregadores da economia brasileira), fazendo com que a taxa média de desemprego no Brasil alcançasse 13,5% em 2020 (o maior índice da série histórica iniciada em 2012). O desemprego, obviamente, atingiu de forma diferenciada grupos sociais de acordo com escolaridade, idade, raça, gênero e dentro regiões. A PNAD do IBGE mostra que as taxas mais elevadas de desocupação foram registradas nas regiões Nordeste e Norte. Ademais, a desocupação atingiu mais mulheres (16,4%) do que homens (11,9%) e mais aquelas famílias chefiadas por pretos(as) e pardos(as) (respectivamente 17,2% e 15,8%). Adicionalmente, jovens e pessoas com baixa escolaridade (ensino médio incompleto) também sentiram mais os efeitos da crise. As pessoas que trabalhavam no mercado informal foram as que primeiro sentiram as medidas impostas pela pandemia, em particular aqueles com rendas mais baixas, pois normalmente se tratam de trabalhadores(as) vulnerabilizados, que não têm nenhuma garantia de renda e dependem do trabalho diário e autônomo para sobreviver (a taxa média de informalidade caiu de 41,1% para 38,7%). Importante mencionar que a queda na informalidade na economia brasileira não esteve, nesse período, relacionada com mais trabalhadores formais no mercado, mas sim com a perda da ocupação (Barros, 2021).

A manifestação da insegurança alimentar reforçou, então, o quadro já conhecido de desigualdades sociais e regionais brasileiro. Segundo o Inquérito Nacional da Rede PENSSAN (Rede PENSSAN, 2021), as regiões Norte e Nordeste concentraram domicílios com menor proporção de segurança alimentar (inferior a 40% no Norte e a 30% no Nordeste, ao passo que a média nacional foi de 45%) e os maiores

indicadores de insegurança alimentar moderada e grave (a grave foi 18,1% no Norte e 13,8% no Nordeste, contra uma média nacional de 9%). Nessas duas regiões as situações de insegurança alimentar moderada e grave foram mais observadas nas áreas rurais. Segundo a pesquisa, na medida em que aumentam os rendimentos das famílias, melhora sua condição de segurança alimentar (domicílios com renda até ¼ do salário mínimo per capita tinham insegurança alimentar grave 2,5 vezes superior à média nacional). Esses cenários e levantamentos, logo, convergem ao revelar que o contexto pandêmico e a crise econômica dele derivada tiveram um forte impacto na situação de segurança alimentar das famílias brasileiras, e se manifestando de forma diferenciada de acordo com as características das famílias (escolaridade, condições de trabalho, rendimento monetário, cor de pele/raça, gênero, lugar e região de moradia entre outros).

Ainda que a miséria e a fome sejam urgentes e mereçam uma ação imediata, pautada na assistência e na transferência de renda e de alimentos, é importante enfatizar que a segurança alimentar não pode se resumir apenas a uma questão de oferta ou se reduzir às pessoas em situação de pobreza (ou de indisponibilidade de renda), requerendo a consolidação de novos modelos de produção alimentar e de consumo em bases mais sustentáveis, saudáveis e inclusivas.

### **Produção de alimentos, sustentabilidade ambiental e social e suas implicações sobre a segurança alimentar**

Enfatizar as condições de acesso aos alimentos pelas famílias não significa dar como equacionada a questão da produção alimentar, saindo de uma discussão simplesmente de oferta e ganhos de escala (eficiência) e introduzindo aspectos sociais, econômicos, espaciais e ambientais da produção e do abastecimento alimentar (Maluf & Menezes, 2002). Essa dimensão está diretamente ligada com a transformação do sistema agroalimentar, priorizando modelos de produção mais conectados aos territórios e aos ciclos da natureza e de conexão produção-consumo

em canais de comercialização e de distribuição mais curtos. Segundo os autores, as alternativas passam pela valorização dos mercados domésticos e pelo fortalecimento de modelos produtivos eficientes, mas mais sustentáveis (territoriais) e inclusivos. Seu alcance depende, logo, do fortalecimento de programas de reforma agrária e de apoio à agricultura familiar e de povos e comunidades tradicionais; da titulação de terras indígenas; da regularização das relações de trabalho no campo; da revisão do pacote tecnológico tendo em vista estabelecimentos de menores dimensões e uma maior integração com os ciclos da natureza; do incentivo à agroindustrialização de pequena e média escalas; do fortalecimento de circuitos mais curtos de produção e consumo, do incentivo de novos hábitos alimentares etc.

Destaca-se, nesse sentido, a importância do fomento de circuitos regionais de produção, distribuição e consumo de alimentos. Esses circuitos, ainda embrionários, possuem relativa importância regional e fortalecem potencialmente produtos territoriais que expressam tradições e culturas locais. Os alimentos, nesse sentido, têm a possibilidade de carregar a memória e identidade local, além de serem, em muitos casos, formas de resistência. A criação de condições favoráveis à consolidação desses circuitos envolve iniciativas voltadas para a ampliação da qualidade e do valor agregado dos produtos oriundos da agricultura de base familiar (com o aprimoramento de processos, maior controle de qualidade e a criação de certificações e selos de origem), a capacitação de agentes produtivos e comerciais e a construção de uma identidade e o fomento a uma maior conscientização e politização do consumo. Ademais, a promoção de alimentos regionais da agricultura local, mais frescos e menos processados, contribui com a garantia da segurança alimentar na medida em que, normalmente, implica em alimentos com uma maior qualidade nutritiva em detrimento dos ultraprocessados distribuídos pelos supermercados. Há aqui, obviamente, um problema de escala (para além da questão política propriamente dita). Mas, iniciativas recentes, de diferentes movimentos de produtores e consumidores, vêm tratando de explorar novos caminhos, inclusive

pela abertura de entrepostos com produtos orgânicos oriundos de pequenas propriedades nos grandes centros urbanos do país.

No modelo predominante, voltado à expansão espacial da produção de commodities sobre biomas que demandariam maior proteção do Estado (como o amazônico e o dos cerrados, por exemplo), há claramente conflitos que se fazem sentir em diferentes dimensões. Nesses territórios, a dependência das commodities se reflete na conformação de um padrão de desenvolvimento baseado na expansão dos projetos extrativos e, sobretudo, do agronegócio, que, em geral são capital-intensivos e com pouca geração de empregos, e têm como protagonistas grandes corporações transnacionais e estatais que crescentemente voltam suas estratégias para os recursos naturais, procurando lucrar com a valorização do preço das commodities, com investimentos financeiros lastreados em recursos naturais, e/ou especular com a valorização desses recursos numa conjuntura de crise ambiental e energética.

Como tivemos oportunidade de tratar em outro ensaio (Kato & Leite, 2020), esse processo é acompanhado por um conjunto importante de políticas patrocinadas pelo Estado, que, por meio de suas agências governamentais, faz rodar as engrenagens da “acumulação por espoliação” em territórios como esses do espaço brasileiro (Levien, 2014; Harvey, 2004). A fim de avançar na expropriação, os Estados lançam mão de meios de coerção e de convencimento que possibilitam a transferência de ativos (terras e recursos naturais) de um grupo social para o benefício de outro. Nesse sentido, o Estado tem um papel central na construção de uma ideologia associada a uma narrativa justificadora das expropriações, que associa o desenvolvimento e a superação das desigualdades sociais ao aprofundamento do modelo primário-exportador. Os interesses do agronegócio, portanto, são projetados como se fossem os interesses da sociedade brasileira (Paulinelli & Rodrigues, 2019). Ademais, as atividades extrativas são impulsionadas por inúmeros instrumentos setoriais. Visando ao fomento e à atração de investimentos estrangeiros, em primeiro lugar, busca-se

consolidar um ambiente de negócios seguro e atrativo ao capital internacional, garantindo fartas isenções fiscais e baixas tributações sobre o capital, os lucros e os dividendos, bem como assegurando a estabilidade econômica e a garantia de contratos. A construção de mapas, áreas administrativas e zoneamentos de terras “vacionadas” para as atividades extrativas é outra forma utilizada para direcionar os investimentos a áreas prioritárias. A consequência dessas iniciativas é a invisibilização das comunidades que vivem nesses territórios e que normalmente não possuem a propriedade das terras. Isso, muitas vezes, implica em mudanças de legislações e marcos regulatórios das terras e dos recursos naturais, facilitando a sua privatização e estrangeirização. Visando à segurança jurídica dos investimentos, tem-se verificado em muitos países as mudanças de marcos regulatórios fundiários, em especial apoiando a criação e o fortalecimento de mercados de terras, a ampliação de políticas de regularização fundiária e a concessão de terras públicas a atores privados.

O avanço da fronteira agrícola e o aquecimento dos mercados de terras têm como contrapartida o aumento das expropriações, sobretudo de pequenos produtores familiares, posseiros, comunidades tradicionais, indígenas etc. Esse movimento de valorização comercial de terras que antes eram ocupadas por pequenas explorações tem vários impactos na segurança alimentar e nutricional. A substituição de áreas antes destinadas à produção de alimentos pelas lavouras de commodities para exportação têm, normalmente, consequências sobre os mercados locais, que deixam de ser abastecidos pela produção desses produtores, o que pode resultar no aumento de preços, numa maior escassez e na piora da segurança alimentar de comunidades inteiras. A substituição de agriculturas de pequena escala, mais tradicionais, por monoculturas pode resultar em desmatamento, em contaminações de solos e águas, bem como na perda da biodiversidade. Não é à toa que, recentemente, cidades brasileiras próximas às áreas de atuação e expansão do agronegócio se viram envoltas em nuvens de fumaça e em nuvens de poeira derivadas da



combinação da supressão da cobertura vegetal, queimadas, solos secos e ventos fortes. Como apontamos no tópico anterior, esse é um dos principais gargalos que desafia o modelo atual de produção agropecuária, com diretas implicações sobre as condições de segurança alimentar do país.

## **À guisa de Conclusão**

Esse trabalho procurou mostrar que o equacionamento dos desafios trazidos para o enfrentamento da segurança alimentar e nutricional no Brasil exige, primeiramente, uma compreensão mais ampla do processo produtivo no setor rural e das transformações ali examinadas, especialmente aquelas vigentes nos últimos vinte anos (2000/2020).

Tal compreensão implica, necessariamente, considerar a geopolítica internacional e a forma pela qual a economia e, em especial, a agricultura brasileira vem se inserindo nos últimos anos e as interconexões ali estabelecidas, tanto na dimensão técnico-produtiva propriamente dita, como também no padrão de comércio internacional e na “interferência” dos novos instrumentos de especulação financeira, que acionam diretamente os ativos fundiários e a comercialização das mercadorias agrícolas exportadas.

Em segundo lugar, é preciso ter em conta como tais transformações, nas dimensões acima mencionadas, impactam a estrutura produtiva do setor agropecuário nacional e o “modelo” que vem sendo perseguido (e apoiado), exigindo cada vez mais uma especialização produtiva (com substituição de culturas alimentares por aquelas dirigidas ao comércio exterior), com forte nível de concentração econômica/fundiária e alta capacidade de expansão de suas fronteiras, avançando sobre territórios e biomas que conflitam com os protocolos de proteção ambiental cada vez mais em voga.

Por outro lado, exige também que se verifique os impactos sobre as condições de acesso aos alimentos, seja em função dos preços praticados, em forte processo

de majoração nos últimos anos, seja em relação às condições de emprego e renda da população consumidora, em particular aquelas situadas nos segmentos mais vulneráveis da sociedade brasileira.

A inserção subalterna do Brasil no plano internacional, assumida como estratégia de desenvolvimento pelo governo federal, tem como consequência a crescente especialização do agronegócio brasileiro em alguns produtos valorizados nos mercados globais, no direcionamento da produção de alimentos para o exterior e numa crescente substituição de culturas alimentares pela produção de commodities para exportação. Se em 1988 o Brasil possuía 24,7% de sua área ocupada com a agricultura dos principais produtos da cesta básica (arroz, feijão, mandioca), em 2019 essa área despencou para 7,7% (Mitidireo Junior & Goldfarb, 2021). Esse quadro tem como consequência privilegiar apenas a crescente mercantilização dos alimentos no Brasil e a decisão política do Estado brasileiro de relegar constantemente o equacionamento do abastecimento e da segurança alimentar aos mecanismos de mercado (Borborema, 2021). Assim, nos últimos anos, o governo desmontou e deixou de utilizar instrumentos para intervir nas variações dos preços, protegendo o mercado internacional de oscilações que pudessem jogar a população em situação de insegurança alimentar. Além de desmontar e esvaziar as políticas públicas de apoio à agricultura familiar, o governo deixou de recorrer aos estoques públicos da CONAB. Em 2020, constatou-se uma redução de 96% em uma década na média anual dos estoques públicos para grãos como arroz, soja, feijão etc., alguns dos produtos com maiores altas de preços nos tempos recentes.

Um país mais dependente da oferta de exportação de commodities é um país que tende a ser econômica e politicamente mais volátil a impactos potenciais significativos sobre a insegurança alimentar. Se a segurança alimentar for considerada um bem público se fazem necessárias ações dos poderes públicos no sentido de garanti-la. Maiores investimentos públicos em pesquisa agrônômica voltados para a produção de alimentos como feijões, mandiocas, frutas e legumes

são fundamentais para elevar a produtividade destes e estimular inovações. O sucesso da soja, um produto agrícola que somente ganhou competitividade internacional graças a pesados investimentos públicos iniciais, mostra o quanto a pesquisa e os investimentos públicos são necessários para elevar a produtividade e a oferta de alimentos. Os investimentos públicos em pesquisa devem, além de buscar ganhos de produtividade, promover inovações que garantem a sustentabilidade da produção e a maior diversidade possível de alimentos. Os mecanismos de mercado são tradicionalmente falhos nestes quesitos.

Para diminuir os riscos de um sistema agroalimentar que tende à concentração industrial nos diferentes elos das cadeias produtivas, importa promover a diversidade dos sistemas de produção e comercialização de alimentos. Cadeias agroalimentares mais diversas são uma forma de promover a resiliência do sistema agroalimentar e a oferta de alimentos. A pandemia mostrou o quão importante é ter cadeias produtivas resilientes. Contar com uma produção agrícola diversa e próxima aos grandes centros consumidores é um fator de resiliência importante e deve ser objeto de ações públicas na medida em que promove a segurança alimentar, um bem público fundamental.

Frente à provável maior volatilidade econômica decorrente da inserção internacional baseada na oferta de exportação de commodities, é fundamental garantir mecanismos que assegurem uma renda mínima às pessoas, uma renda que não dependa dos ciclos econômicos. Sem garantia de segurança econômica é provável que não haja garantia de estabilidade política e, sem estabilidade política e democracia, compromete-se o desenvolvimento econômico, político e social.

Nesse sentido, e para finalizar, o exercício analítico aqui proposto implica, ainda, em repensar a própria ação do Estado, questionar o desmonte de políticas públicas diferenciadas para a agricultura (agricultura familiar, povos e populações tradicionais, reforma agrária, etc.) e dos programas diretamente associados à

segurança alimentar (compras institucionais, condições subvencionadas de aquisição de alimentos, formação de estoques públicos estratégicos e regulatórios, etc.). Nessa mesma direção, é necessário também repensar os mecanismos de financiamento empregados pelo Estado (ou a vigência de subsídios e incentivos fiscais, o abono de dívidas, etc.), que privilegiam diretamente um padrão de crescimento (espacial e produtivo) que desconsidera, grosso modo, as dimensões sustentáveis e de equidade social, que são, afinal, as dimensões diretamente associadas ao padrão de segurança alimentar, não somente pelo lado da produção e acesso aos bens alimentares, mas também pela natureza saudável da comida, a qual toda a população deveria ter direito.

## Referências

- ANSEEUW, W.; BALDINELLI, G. M. Uneven Ground: Land Inequality at the Heart of Unequal Societies. Roma: ILC, 2020.
- BACHA, E. L., & FISHLOW, A. The recent commodity price boom and Latin American growth: more than new bottles for an old wine? In OCAMPO & ROS (orgs.). The Oxford Handbook of Latin American Economics. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- BAFFES, J.; HANIOTIS, T. Placing the recent commodity boom into perspective. Food Prices and Rural Poverty, 40–70, 2010.
- BARROS, A. Com Pandemia, 20 estados têm taxa média de desemprego recorde em 2020. Agência IBGE, 10 de março de 2021.
- BORBOREMA, H. Agronegócio comemora enquanto a fome se agrava. Articulação Nacional de Agroecologia. Rio de Janeiro: ANA. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/2021/06/07/agronegocio-comemora-enquanto-fome-se-agrava/>. Acesso em: 25 out. 2021
- BORDO, M. D.; TAYLOR, A. M.; WILLIAMSON, J. G. Globalization in historical perspective. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- CARRANÇA, T. PIB: Pandemia agrava o que já seria pior década de crescimento no Brasil em mais de um século. BBC News. 3 de março de 2021.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). Metodologia - PIB do Agronegócio Brasileiro: Base e Evolução. Piracicaba, 2017.

CLAPP, J. Financialization, Distance and Global Food Politic. Presented at the International Conference on Food Sovereignty: a critical dialogue. New Haven: Yale University, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Série Histórica de Produção. 2020. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2021.

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. O agro brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas da Embrapa (SIRE). Distrito Federal: Embrapa, 2021.

DELGADO, G. C. Condomínios imobiliários financeiros: senhas especulativas e graves ônus sociais. ObservaBR. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2021. Disponível em: [https://fpabramo.org.br/observabr/2021/04/15/condominios-imobiliarios-financeiros-senhas-especulativas-com-grave-onus-social/?fbclid=IwAR1vtuzqDnYlr8pWAB8rsct0Nf-ersJBnPyPtq\\_pPbnbOozVdpAEAWli0X4](https://fpabramo.org.br/observabr/2021/04/15/condominios-imobiliarios-financeiros-senhas-especulativas-com-grave-onus-social/?fbclid=IwAR1vtuzqDnYlr8pWAB8rsct0Nf-ersJBnPyPtq_pPbnbOozVdpAEAWli0X4). Acesso em: 10 out. 2021.

DELGADO, G. C. Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2012.

DIEESE. Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos: tomada especial de preços de outubro de 2020 - nota à imprensa. São Paulo: DIEESE, 6 de novembro de 2020.

EDELMAN, M.; OYA, C.; & BORRAS JUNIOR, S. M. Global Land Grabs: historical processes, theoretical and methodological implications and current trajectories, *Third World Quarterly*, 34:9, p. 1517-1531 2013.

ELIAS, D. Agronegócio e fome no Brasil. *Le Monde Diplomatique*. 20 de agosto de 2021.

ELVERDIN, P.; PIÑERO, M. Papel dos países do Cone Sul na geopolítica dos alimentos. In.: Vieira, P. A. et al. (eds.). *Geopolítica do alimento: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade*. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

FAIRBAIRN, M. *Fields of Gold: financing the global land rush*. Ithaca: Cornell Univ. Press, 2020.

FAO; IFAD; WFP. *The state of food insecurity in the world 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. Rome: FAO, 2021.

FIOCRUZ. *Sindemia global da obesidade, desnutrição e mudanças climáticas*. Portal de Boas Práticas, Biblioteca. Rio de Janeiro: Fiocruz, janeiro de 2019.

GALINDO, E. et al. *Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil*. Food for Justice Working Paper Series, no. 4. Berlin: Food for Justice: Power, Politics, and Food Inequalities in a Bioeconomy, 2021.

- GOMES, C. S. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. *Cadernos do Leste*, 19 (19), 2019.
- GRAIN. *Food Sovereignty is Africa's only Solution to Climate Chaos*. Barcelona: GRAIN, 2019.
- GRAIN. *The Global Farmland Grab in 2016: how big, how bad?* Barcelona: GRAIN, 2016.
- HANNAH, L.; IKEGAMI, M.; HOLE, D. G.; SEO, C.; BUTCHART, S. H. M.; PETERSON, A. T.; ROEHRDANZ, P. R. Global climate change adaptation priorities for biodiversity and food security. *PLoS One*, 8(8), e72590, 2013.
- HARVEY, D. *O "novo" Imperialismo: acumulação por espoliação*. Nova Iorque: Oxford, 2004.
- HIRATUKA, C.; SARTI, F. Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil. *Brazilian Journal of Political Economy*, 37, 189–207, 2017.
- HUMMELS, D. Transportation costs and international trade in the second era of globalization. *Journal of Economic Perspectives*, 21(3), 131–154, 2007.
- IWASAWA, N. Comida saudável sumiu do prato dos brasileiros: "fome é escolha política", afirma pesquisadora. *O Joio e o Trigo, Cultura Alimentar*. 14 de abril de 2021.
- KATO, K.; LEITE, S.P. Land grabbing, financeirização da agricultura e mercado de terras: velhas e novas dimensões da questão agrária no Brasil. *Revista da ANPEGE*, v.16, n.29, p.452 - 483, 2020.
- LEVIEN, M. Da acumulação primitiva aos regimes de desapropriação. *Sociologia e Antropologia*, v. 04, n. 01, p. 21-53, jun. 2014.
- MACHADO, G. C. *Agronegócio brasileiro: importância e complexidade do setor*. São Paulo: CEPEA, 14/06/2021.
- MALLMANN, V. et al. Sistemas agroflorestais e agroecologia, uma alternativa para recuperação de áreas degradadas. *Realização*, 5(9), 66–72, 2018.
- MALUF, R.; MENEZES, F. *Caderno Segurança Alimentar*. 2002. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/seguranca+alimentar\\_000gvxlxe0q02wx7ha0g934vgwlj72d2.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/seguranca+alimentar_000gvxlxe0q02wx7ha0g934vgwlj72d2.pdf). Acesso em: 28 out. 2021.
- MCMICHAEL, P. *The Food Regime in the Land Grab: Articulating "Global Ecology" and Political Economy*. Paper presented at the International Conference on Global Land Grabbing. University of Sussex, Brighton, 6-8 de abril de 2011.
- MCMICHAEL, P. A food regime genealogy. *The Journal of Peasant Studies*, 36:1, 2009.
- MILFORD, A. B. et al. Drivers of meat consumption. *Appetite*, 141, 104313, 2019.

- MITIDIERO Jr, M. A.; GOLDFARB, Y. O agro não é tech, o agro não é pop e muito menos tudo. Abra. Disponível em: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/brasilien/18319-20211027.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.
- MORCEIRO, P. C. Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- MORCEIRO, P. C.; GUILHOTO, J. J. M. Adensamento produtivo e esgarçamento do tecido industrial brasileiro. *Economia e Sociedade*, 29, 835–860, 2020.
- MUELLER, S. A.; ANDERSON, J. E.; WALLINGTON, T. J. Impact of biofuel production and other supply and demand factors on food price increases in 2008. *Biomass and Bioenergy*, 35(5), 1623–1632, 2011.
- NASTARI, P. M. Mais produção sustentável. *AgroANALYSIS*, 38(6), 21–22, 2018.
- OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. Paris, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2021.
- OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2018.
- OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. *Brazilian Journal of Political Economy*, 30, 219–232, 2010.
- ORTEGA, D. L.; WANG, H. H.; EALES, J. S. Meat demand in China. *China Agricultural Economic Review*, vol. 1(4), pages 410-419, 2009.
- OXFAM. The Hunger Virus: how COVID 19 is Fuelling Hunger in a Hungry World. Reino Unido: OXFAM, 2020.
- PAULINELLI, A.; RODRIGUES, R. Alimento e Sociedade no Brasil: futuro comum que se constrói agora. In.: Vieira, P. A. et al. (eds.). *Geopolítica do alimento: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade*. Brasília, DF: Embrapa, 2019.
- POMAR, M. H. O agro brasileiro alimenta o mundo? Estudo da Embrapa usa regra de três para provar que sim, mas os fatos dizem que não. O Joio e o Trigo, Ambiente e Agronegócio. 18 de agosto de 2021.
- RADETZKI, M. The anatomy of three commodity booms. *Resources Policy*, 31(1), 56–64, 2006.
- REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTARE NUTRICIONAL (REDE PENSSAN). Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil. Rio de Janeiro: Rede PENSSAN, 2021.
- RODRIK, D. *The globalization paradox: democracy and the future of the world economy*. New York and London: WW Norton & Company, 2011.

SEN, A.; DABI, N. Tightening the Net: Net Zero Climate targets-Implications for Land and Food Equity. Reino Unido: OXFAM, 2021.

SOARES, J. P. A contradição entre recordes no agronegócio e fome no Brasil. Deutshe Welle, notícias Brasil. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/08/12/a-contradicao-entre-recordes-no-agronegocio-e-fome-no-brasil#:~:text=Nos%20%C3%BAltimos%20meses%20do%20ano,algum%20grau%20de%20inseguran%C3%A7a%20alimentar.&text=A%20cifra%20%C3%A9%2025%25%20maior,meses%20de%20abril%20e%20maio>. Acesso em: 18 ago. 2021.

SWINBURN, B. A. et al. The global syndemic of obesity, undernutrition and climate change: the Lancet Commission Report. In.: The Lancet, volume 292, fevereiro de 2019.

THRUPP, L. A. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs*, 76(2), 265–281, 2000.

UNCTAD. State of Commodity Dependence 2021. Genebra: Nações Unidas, 2021.

VALOR ADVISOR. Mapping the global opportunities in the food and agriculture investment space post Covid-19. Luxemburgo: Valor Advisor. Abril de 2020.

WRIGHT, B. D. The economics of grain price volatility. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33(1), 32–58, 2011.

ZIEGLER, J. Report of the Special Rapporteur on the right to food. Geneva: UN Human Rights Council, 8–10098, 2008.



# Políticas públicas para soberania e segurança alimentar no Brasil: conquistas, desmontes e desafios para uma (re)construção

Nelson G. Delgado

Silvia A. Zimmermann

## Introdução

No início dos anos 2000, o Brasil estabeleceu uma clara opção pela redução dos índices de pobreza e de insegurança alimentar. Os governos do PT trouxeram para “o centro da agenda o combate à pobreza e à desigualdade, assim como a expansão da provisão de bens e serviços, sobretudo para os mais pobres” (Arretche, Marques & Faria, 2019, p. 6). A retomada do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), vinculado à Presidência da República, a criação do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), pela Lei Orgânica de Segurança Alimentar (Losan – lei n. 11.346/2006), com a criação e o fortalecimento de políticas de soberania e segurança alimentar e nutricional (SAN) – destinadas à transferência de renda, alimentação escolar, doação de alimentos, estímulo à produção de alimentos e garantia da qualidade e frequência do consumo alimentar –, contribuíram sobremaneira para a redução da pobreza no país (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021). A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2004 mostra que a situação da segurança alimentar era de 65%; na PNAD 2009, era de 70%; e na PNAD 2013, atingiu os 77% (AIN, 2020a). Ou seja, entre os anos de 2004, 2009 e 2013, a população brasileira viveu uma tendência marcada pelo aumento de sua capacidade de acesso aos alimentos e, conseqüentemente, pela redução significativa da insegurança alimentar e da fome (Rede PENSSAN, 2021).

Contudo, após sair do Mapa da Fome em 2014, o período de melhoria contínua deu indícios de uma inflexão na Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), realizada nos anos de 2017-2018. Essa pesquisa apontou que: 1) a prevalência nacional de segurança alimentar caiu para 63,3%, alcançando seu patamar mais baixo entre as pesquisas similares já realizadas no país; 2) cerca de 3,1 milhões de domicílios passaram por privação quantitativa de alimentos, afetando adultos, crianças e adolescentes; 3) 10,3 milhões de pessoas viviam em domicílios em que houve privação severa de alimentos ao menos em algum momento, em que metade das crianças menores de cinco anos do país (6,5 milhões de crianças nessa faixa etária) viviam em domicílios com algum grau de insegurança alimentar (AIN, 2020a; AIN, 2020b). A interrupção da antiga tendência de redução da pobreza é resultado das mudanças ocorridas na política nacional e no processo de desmonte de numerosas políticas públicas de soberania e segurança alimentar implementadas até então (Sabourin *et al.*, 2020; Vasconcelos *et al.*, 2019; CONSEA, 2018).

Ademais, no início de 2020, o mundo se viu diante da pandemia da Covid-19, o que desencadeou crises de diferentes naturezas nos países (sanitária, econômica, política, social etc.), jogando “lenha na fogueira de uma crise de fome [mundial] que já vinha se acirrando” em 2019, intensificando conflitos e índices de desigualdade, “abalando as estruturas de um sistema alimentar global já falido e deixando um contingente adicional de milhões de pessoas à beira da fome” (OXFAM, 2020, p. 1).

No Brasil, os dados de insegurança alimentar têm se mostrado ainda mais críticos do que anteriormente. O recente inquérito populacional realizado pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar (Rede PENSSAN) sobre a insegurança alimentar no país no contexto da pandemia da Covid-19 indica que “do total de 211,7 milhões de brasileiros, 116,8 milhões convivem com algum grau de insegurança alimentar, e destes, 43,4 milhões não tinham alimentos em quantidade suficiente e 19 milhões de brasileiros enfrentavam a

fome” (Rede PENSSAN, 2021, p. 35). Adicionalmente, logo no início da pandemia, a PNAD Contínua indicou que 14,4% dos trabalhadores estavam desempregados, enquanto 30,6% foram subutilizados entre junho e agosto de 2020 (AIN, 2020b). A taxa de subutilização foi a maior desde 2012, indicando a dificuldade de acesso à renda da população e, conseqüentemente, à alimentação.

O propósito deste texto é sumarizar os principais componentes da construção do sistema de segurança alimentar implementados nos primeiros anos do século no país, os principais resultados obtidos até 2015 e o processo de desmonte, a partir de 2016, do aparato institucional desenvolvido no período. Nota-se que o sistema de segurança alimentar e nutricional se estrutura com base em quatro dimensões fundamentais: o acesso, a disponibilidade, a estabilidade do acesso e o uso dos alimentos (que implica aspectos biológicos, químicos e sanitários), notoriamente discutidas pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2006).

Tais dimensões sugerem diferentes estratégias de políticas públicas, como: 1) distribuição direta de alimentos; 2) transferência monetária; 3) alimentação escolar; 4) estímulo à produção, à comercialização e ao abastecimento alimentar (que envolvem ações de acesso à terra e à água, acesso ao crédito, acesso à assistência técnica e suporte técnico, financeiro e de infraestrutura para agregação de valor aos produtos, além de estímulo aos circuitos curtos e à capacitação); 5) estímulo a práticas alimentares saudáveis (estímulo ao consumo de frutas, legumes e verduras, educação alimentar, guia alimentar, hortas escolares e agricultura urbana); 6) difusão de equipamentos públicos (como banco de alimentos, restaurantes populares e cozinhas comunitárias); 7) proteção à alimentação adequada (legislação de rótulos alimentares, controle no uso de agrotóxicos, cantinas escolares e propagandas de alimentos para crianças, vigilância sanitária, além de ações de combate às carências nutricionais etc.).

Pode-se ainda segmentar as políticas públicas no sistema de segurança alimentar e nutricional entre aquelas emergenciais e aquelas estruturantes (Burlandy, Magalhães & Frozi, 2013). As ações emergenciais buscam disponibilizar imediatamente o alimento aos grupos em risco de insegurança alimentar e nutricional, populações que estão passando fome, vivenciando desastres naturais, como secas e enchentes, ou que estão vivenciando guerras. Ações estruturantes são aquelas de longo prazo e visam atuar no acesso regular e permanente ao alimento para grupos sociais, sobretudo os mais vulneráveis.

Neste estudo foram selecionadas três políticas públicas – o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) da agricultura familiar e o Programa Bolsa Família – que foram notoriamente reconhecidas pelos resultados conquistados no combate à pobreza e à fome no período 2003-2015, para apresentar: 1) seu conteúdo e suas características principais; 2) sua forma de operacionalização; e 3) os resultados obtidos. São políticas que não só atuam de forma emergencial, pois a doação direta de alimentos e a transferência de renda asseguram o acesso à alimentação de forma rápida e dinâmica, como também têm caráter estruturante, como no caso do PAA, que contribui para geração de trabalho e renda entre as famílias de agricultores familiares. Adicionalmente, devido ao contexto da pandemia da Covid-19, incluímos na análise a política de auxílio emergencial, criada em 2020.

Com isso, entende-se que será possível sugerir brevemente: 1) o “estado da arte” das políticas públicas de soberania e segurança alimentar executadas no país; 2) as principais conquistas obtidas nos últimos 15 anos; 3) os desafios apresentados pelo processo de desmonte de muitas das políticas que foram criadas e adaptadas e pelos impactos da pandemia da Covid-19 na economia e no mundo rural em particular; e 4) as reformulações que deverão ser implementadas para atender tanto à crescente população em insegurança alimentar como à construção ou à reconstrução de um aparato institucional de políticas públicas de soberania e segurança alimentar

adequado ao novo contexto, o qual deve estar atento também aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas.

A metodologia utilizada para a elaboração do texto foi basicamente a revisão bibliográfica e documental de artigos acadêmicos e documentos governamentais que tratam do Sistema Nacional de SAN. Subsidiaram as análises vídeos do Youtube com palestras de especialistas, ex-gestores e representantes da sociedade civil implicados nas políticas públicas de SAN, disponibilizados nos canais da Rede Penssan, da Rede de Estudos Rurais, da Articulação Nacional de Agroecologia, do Centro de Estudos Avançados da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e da Fundação Perseu Abramo.

O ensaio está estruturado em três seções. A primeira apresenta uma breve caracterização do formato institucional do sistema SAN e os resultados obtidos até 2015, sobretudo algumas reflexões sobre as vantagens de se ter um sistema para tratar das políticas de soberania e segurança alimentar no país. Aborda também as mudanças ocorridas no papel do Estado na sociedade brasileira provocadas pelo golpe parlamentar de 2016 e pela eleição de Jair Bolsonaro para a Presidência da República em 2018 e o consequente processo de desmonte sistemático do sistema SAN a partir de então. A segunda seção descreve o processo de desmonte ativo do sistema SAN a partir de 2016, explorando, sobretudo, o que ocorre com as políticas selecionadas, seus principais resultados e os efeitos da pandemia sobre essas políticas. A terceira seção é dedicada à apresentação de sugestões para o futuro do sistema e para as políticas públicas de SAN, tendo em vista as mudanças políticas ocorridas no país, o desmonte institucional realizado a partir de 2016, a grave crise econômica vigente, as mudanças na legislação trabalhista e no mundo do trabalho e os efeitos da pandemia sobre a sociedade e a economia. Por fim, indicamos as referências bibliográficas utilizadas.

## 1. O sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) e sua institucionalidade

Uma das características mais relevantes do período 2003-2016, que corresponde aos governos dos presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff, foi a criação e a implantação da institucionalidade do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), desdobramento político da prioridade dada ao Programa Fome Zero, anunciado no discurso de posse do presidente Lula em 2003.

É claro que o debate sobre segurança alimentar não se iniciou aí; ao contrário, foi um pré-requisito para a construção social posterior da abordagem e das políticas de SAN como um amplo e específico campo aberto para a ação pública. Vem de longa data, mas ganhou relevância na década de 1990, com a democratização institucional do país, a expansão do neoliberalismo e a imposição da globalização financeira e comercial aos países periféricos, as quais estimularam uma reação e ampla disputa intelectual e política que envolveu academia, movimentos sociais – por exemplo, a Ação da Cidadania contra a Fome e pela Vida, do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase) – e organismos internacionais. Não esqueçamos que o Conselho Nacional de Segurança Alimentar (Consea) foi criado em 1993 no Governo Itamar Franco (e extinto, logo a seguir, no Governo Fernando Henrique Cardoso). No caso brasileiro, foi indiscutivelmente relevante a participação do Fórum Brasileiro de Segurança e Soberania Alimentar e Nutricional (FBSSAN), criado em 1998, que em grande parte liderou, e ainda lidera, a mobilização da sociedade civil em torno do tema e sua transformação em objeto de ações e políticas públicas.

Como indicam Maluf, Zimmermann e Jomalinis (2021, p. 527),<sup>1</sup> no primeiro Governo Lula, o enfrentamento da fome (Programa Fome Zero) e a promoção da segurança alimentar e nutricional foram traduzidos em pauta governamental por meio da implementação de uma estrutura institucional própria, a qual incluiu

<sup>1</sup> Esse artigo, que sistematiza boa parte da literatura sobre o tema, é um texto básico de referência para este item. Utilizamos também Recine *et al.* (2020) e Vasconcelos *et al.* (2019).

ministérios, secretarias, marcos legais e políticas públicas, operacionalizadas pela formulação de planos, programas e ações específicas.

Já no primeiro mês do Governo Lula foi recriado o Consea e estabelecido o Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA), para gerir o Programa Fome Zero, com um orçamento robusto que lhe atribuía relevância não desprezível no aparato estatal. Importa destacar que a transformação do Fome Zero em política de Estado, a existência do Consea e a criação do MESA (e os comitês gestores de atuação no nível municipal) representaram os primórdios da construção política e social de uma institucionalidade apropriada para a temática de SAN, buscando articular diferentes organizações governamentais (ministérios e órgãos públicos) e estabelecer as bases para o avanço da cooperação entre Estado e sociedade civil na formulação de propostas e na implementação de ações públicas dirigidas à SAN. Com isso, foi aberto espaço na agenda pública para tentar avançar na incorporação de alguns aspectos considerados definidores da construção de uma ampla política de segurança alimentar e nutricional: a multissetorialidade e a multidimensionalidade das ações públicas e a participação de atores da sociedade civil na discussão, na formulação e no monitoramento de propostas, principalmente por meio do Consea e de suas ramificações institucionais descentralizadas.

No final de 2003, foi criado o Programa Bolsa Família (PBF), unificando programas de transferência de renda existentes, o qual se tornou um dos programas sociais mais importantes do governo. Como ressaltam Maluf, Zimmermann e Jomalini (2021, p. 528), nesse momento a construção da institucionalidade do SAN entra em nova fase, tendo em vista a gestão do PBF, com a absorção da estrutura do MESA no novo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), a exclusão dos comitês gestores da execução do programa e o surgimento da Secretaria Nacional de SAN. Conforme os autores mencionados, a partir daí o MDS passa a assumir “um conjunto amplo e estratégico de políticas e programas, contando com instrumentos financeiros e com importantes espaços de participação social” (Maluf, Zimmermann & Jomalini, 2021,

p. 528).<sup>2</sup> Apesar de as mudanças institucionais ocorridas terem sido diretamente motivadas pelo padrão adotado de implementação do Bolsa Família, houve, ao mesmo tempo,

*redirecionamento dos rumos da política e da institucionalização da SAN numa direção que lhe conferiu dimensão intersectorial mais efetiva buscando abranger outras políticas públicas para além daquelas administradas pelo MDS, com envolvimento de amplo e crescente leque de setores de governo na Câmara Interministerial de SAN (CAISAN). (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021, p. 529)*

A concepção de SAN que passou a predominar desde então esteve associada à opção governamental de articular suas ações a partir do Ministério de Desenvolvimento Social, o que mobilizou o Consea em torno de duas preocupações motivadas por essa opção (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021). A primeira referia-se ao temor de maior setorialização das ações de SAN, que, se demasiadamente atreladas ao MDS, poderiam perder a característica multissetorial conquistada quando o Consea ficou vinculado diretamente à Presidência da República. E a segunda dizia respeito ao risco de que prevalecesse uma concepção de SAN mais amarrada à política social em sentido mais restrito, “com prejuízo de ações ditas como estruturantes para a realização da SSAN/DHA relativas aos modos de produção, distribuição e consumo dos alimentos” (p. 530). Segundo esses autores, o fortalecimento posterior da Caisan afastou os riscos mencionados nessas preocupações.

É relevante destacar que a criação do MDS impulsionou a articulação das ações de transferência de renda (como o Programa Bolsa Família) com as políticas públicas de assistência social e as políticas públicas de SAN, ampliando consideravelmente a concepção originária do Programa Fome Zero. Com isso, foi possível, por meio de várias ações, principalmente lideradas pelo Consea, avançar na construção de um “paradigma” de SAN, alicerçado em um conjunto de conceitos, marcos regulatórios e instituições.

<sup>2</sup> Note-se que, para alguns autores, “a extinção do Mesa representou uma ‘correção de rumos’ que coincidiu com demanda da sociedade civil, mais precisamente do FBSSAN, de criação de uma institucionalidade não mais de caráter extraordinário, para tratar de modo permanente o tema da SAN” (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021, p. 528).



Em 2004, o decreto n. 5.074,<sup>3</sup> de 11 de maio, confirmou a estrutura regimental do MDS, que permaneceu praticamente inalterada durante os períodos presididos por Lula e Dilma. Era composta por secretarias – Secretaria de Articulação Institucional e Parcerias, Secretaria Nacional de Renda de Cidadania, Secretaria Nacional de Assistência Social, Secretaria de SAN (Sesan), Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, Secretaria de Articulação para Inclusão Produtiva – e órgãos colegiados – Conselho Nacional de Assistência Social (CNAS), Conselho Consultivo e de Acompanhamento do Fundo de Combate e Erradicação da Pobreza, Conselho de Articulação de Programas Sociais, Conselho Gestor do PBF, Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais. Em 2011, foi criada a Secretaria Extraordinária para a Superação da Extrema Pobreza (que substituiu as secretarias de Articulação Institucional e de Inclusão Produtiva) com a responsabilidade de gerir o Plano Brasil Sem Miséria (BSM), lançado naquele ano, no início do mandato da presidente Dilma (Maluf, Zimmermann & Jomalini, 2021)<sup>4</sup>.

Por iniciativa do Consea, realizou-se, em 2004, a II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, cujo principal resultado foi a formulação de uma proposta de Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (Losan), sancionada em 2006. A Losan instituiu o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), com o objetivo de assegurar o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA). A Losan e o Sisan constituíram-se, então, nos marcos legais a partir dos quais os esforços fundamentais para a implementação da temática, das ações e das políticas públicas de SAN ocorreram por meio das atividades realizadas nas conferências nacionais de Segurança Alimentar e Nutricional, no Consea e na Caisan (Vasconcelos *et al.*, 2019, p. 5).

Note-se que as conferências nacionais e o Consea eram espaços de interatividade entre representantes do Estado e da sociedade civil, sendo que o Consea sempre

<sup>3</sup> Esse decreto foi revogado em 2005 e complementado por outros dois em 2010 e 2011.

<sup>4</sup> O BSM foi considerado o instrumento mais importante para o combate à miséria/pobreza no Governo Dilma.

foi presidido por representantes desta última. Por outro lado, a Caisan era um espaço de inter-relação entre órgãos e agências governamentais para a discussão e o monitoramento de ações e políticas públicas sobre o tema. Foi instalado, sob coordenação técnica da Sesan/MDS, com o objetivo de deslanchar, num espaço específico para reuniões de órgãos governamentais, um processo mais sistemático de envolvimento dos ministérios que participavam do Consea. Esse não era um objetivo trivial e fácil de ser alcançado, dado que cada ministério ou órgão/agência governamental é um nicho de poder particular, o que dificulta consideravelmente as possibilidades de articulação e complementaridade de ações e iniciativas. No caso da Caisan, a estratégia adotada foi a de envolver os ministérios em função de seu interesse por políticas públicas específicas que tinham sido discutidas e propostas no Consea (por exemplo, Plano Safra da Agricultura Familiar, PAA, PNAE etc.) (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021).

O sentido dessa estratégia política e institucional é muito bem explicitado por Maluf (2010), para quem o desenvolvimento conceitual da abordagem sistêmica da SAN se faz simultaneamente à sua adoção como “princípio organizacional da ação pública”, implicando dois mecanismos de coordenação: o Consea e a Caisan. Estes mecanismos de coordenação têm como referência as deliberações das conferências nacionais de SAN, instâncias responsáveis pela indicação das diretrizes e prioridades da Política e do Plano Nacional de SAN.

É evidente que, como sempre ocorre, os resultados práticos ficaram aquém daquilo que esperavam seus idealizadores. Mas o grande mérito da estratégia foi a tentativa de construir colegiados, tanto mistos (Consea) como governamentais (Caisan), para debater, programar e monitorar ações e políticas de SAN, tendo como referência legitimadora as deliberações emanadas do colegiado principal dessa institucionalidade, representado pelas conferências nacionais.

Sobre o processo de institucionalização do Sisan, no período 2003-2015, queremos destacar mais dois aspectos relevantes. O primeiro diz respeito à atuação

do Consea, que foi indispensável para a formulação e a concretização, por parte do governo federal, de iniciativas, ações e definições de marcos regulatórios essenciais para o avanço do Sisan tal como aconteceu no caso brasileiro nesse período. Não esqueçamos que o Consea estava vinculado diretamente à Presidência da República, com o estatuto de conselho de assessoramento do presidente, o que lhe propiciava maior autonomia, relevância e flexibilidade institucional. Ademais, fazia parte de uma estrutura descentralizada, que insistia na importância da criação e consolidação de conselhos descentralizados em cada estado da federação e em cada município, na tentativa de construir uma “rede de SAN” que ampliasse o aprendizado, a capacidade de negociação política e técnica e a habilidade de pensar e formular ações e políticas públicas por parte dos atores, estatais e da sociedade civil, componentes do Sisan.

Além da instituição da Losan, já mencionada, das tentativas de promover modificações em políticas públicas relevantes e já existentes – como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), a Política de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) etc. – e da criação de diferentes políticas públicas que ganharam muita relevância no período (como o PAA, o Plano Safra da Agricultura Familiar etc.), foram marcos especiais nessa construção: 1) as alterações realizadas no PNAE por meio da aprovação, em 2009, da lei n. 11.947, e da resolução n. 38 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que estabeleceu que pelo menos 30% dos recursos totais do fundo deveriam ser canalizados para a compra de produtos locais, diversificados e saudáveis, de preferência originários da agricultura familiar, para comporem a merenda escolar dos estudantes de escolas públicas em todos os municípios do país; 2) a lei n. 11.326 de 2006, conhecida como Lei da Agricultura Familiar, que estabeleceu as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais; 3) a emenda constitucional n. 64, de 2010, que estabeleceu a alimentação como um direito social no Brasil, o Direito Humano à Alimentação (DHA), garantido pelo artigo 6º da Constituição Brasileira de 1988.

O segundo aspecto que é importante destacar foi o estabelecimento dos parâmetros básicos para a formulação do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Plansan) por meio do decreto n. 7.272/2010, que regulamentou a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (Losan). O I Plansan (2012-2015) foi gestado na Caisan e aprovado por seu pleno ministerial (19 ministérios), após um intenso processo de interação e de consulta com o Consea, desde o primeiro Governo Lula, tendo como embasamento as metas e os objetivos do Plano Plurianual (PPA) do governo federal para 2012-2015 (CAISAN, 2011, p. 9). O plano foi publicado em agosto de 2011 no primeiro governo da presidente Dilma Rousseff, entendido como “o principal instrumento de planejamento, gestão e execução” (CAISAN, 2011, p. 11) da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN) – importante para a consolidação do próprio Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan) – e concebido para ser implementado de forma descentralizada, na expectativa de que estimularia o surgimento de planos estaduais e municipais de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN, 2011, p. 43).

O I Plansan explicitou as responsabilidades dos diferentes órgãos do Estado nas distintas ações e políticas públicas governamentais previstas. Segundo Maluf, Zimmermann e Jomalinis (2021, p. 534), o “Plano apresenta diretrizes e objetivos que expressam a diversidade de visões, atores e temas que compõem o campo da SSAN/DHA igualmente expressa nas demandas do Consea ao Executivo Nacional por meio de Exposições de Motivos (EM)”<sup>5</sup>. Nesse sentido, apesar de o Plansan ser formulado pela Caisan, sua elaboração foi bastante influenciada pelas manifestações do Consea por meio da emissão de 162 EMs no período 2003-2015.

---

<sup>5</sup> As EMs são documentos oficiais dirigidos ao presidente da República (ou ao vice-presidente) para informá-lo de determinado assunto e propor alguma medida ou submeter à sua consideração projeto de ato normativo, sendo, em regra, enviada por um ministro de Estado (Brasil, 2002).

De acordo com Maluf, Zimmermann e Jomalinis (2021, p. 534),

*(o)s posicionamentos do Conselho sobre os mais diversos temas refletem, por um lado, a pauta das organizações, movimentos e redes sociais, ao mesmo tempo que, reciprocamente, repercutem sobre elas, numa relação biunívoca mediada pelas distintas apropriações das noções de SAN por esses atores, evidenciando tensões e ajustes correntes na composição da agenda setting governamental.*

Essa é uma temática das mais interessantes na discussão da implantação do Sisan no país, mas que infelizmente não poderá ser tratada aqui. O Quadro 1, elaborado por Maluf, Zimmermann e Jomalinis (2021, p. 535), é útil para dar uma ideia dessas interações entre posicionamentos do Consea e diretrizes do I Plansan.

**Quadro 1. Diretrizes do I Plansan e temas e políticas relacionadas que aparecem nas EMs, 2003-2015.**

<b>Diretriz</b>	<b>Temas e políticas relacionadas que aparecem nas EMs</b>
1. Promoção do acesso universal à alimentação adequada e saudável	Desvinculação do salário mínimo dos benefícios da Previdência e da Assistência Social, alterações no PBF, ações emergenciais para atender desabrigados de chuvas no Nordeste, adoção de políticas públicas de enfrentamento da insegurança alimentar e nutricional das pessoas com necessidades alimentares especiais, particularmente os celíacos, recomendações de restrições de crédito público a empregadores que submetem trabalhadores a condições análogas à escravidão.
2. Promoção do abastecimento e estruturação de sistemas descentralizados, de base agroecológica e sustentáveis de produção, extração, processamento e distribuição de alimentos	Inclusão de diretrizes de SAN no Plano Safra para a agricultura familiar, a criação do PAA, alterações na legislação sobre agrotóxicos visando a medidas de controle e fiscalização sobre a comercialização desses produtos, recomendações para uma Política Nacional de Abastecimento Alimentar assentada no enfoque da SAN, Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), regulação da produção dos agrobiocombustíveis, aprovação da lei n. 11.947/09, a Lei de Biossegurança, controvérsias relativas a liberação, regulamentação e rotulagem de transgênicos, defesa da garantia dos agricultores de diferentes comunidades à troca de sementes e mudas, Lei de Cultivares e do Código Florestal, Marco Legal da Biodiversidade e propostas para o Plano Nacional sobre Mudanças do Clima.

<b>Diretriz</b>	<b>Temas e políticas relacionadas que aparecem nas EMs</b>
3. Instituição de processos permanentes de Educação Alimentar e Nutricional (EAN), pesquisa e formação nas áreas de SAN e do direito humano à alimentação adequada	Ampliação dos recursos da União de modo a permitir o reajuste do valor <i>per capita</i> transferido pelo Pnae aos municípios; formulação do Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) para as políticas públicas; Cadernos de EAN para subsidiar o trabalho de profissionais dos serviços socioassistenciais e o Projeto Ideias na Mesa, uma rede virtual de experiências em EAN que visa ao estabelecimento de referenciais técnicos, conceituais e metodológicos e ao fortalecimento e valorização da EAN.
4. Promoção, universalização e coordenação das ações de SAN voltadas para quilombolas e demais povos e comunidades tradicionais e povos indígenas	Programa Carteira Indígena, questões orçamentárias e especificidades do PBF para esses grupos populacionais, apresentando proposições para a inclusão de diretrizes e princípios do etnodesenvolvimento nas políticas públicas de SAN e demais políticas correlatas para Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs), proposições à Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas, recomendações sobre a reforma agrária e direitos patrimoniais, solicitação de arquivamento da PEC 215/2000, a qual questiona a ratificação de terras indígenas já homologadas, além de contribuir no I Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos Povos Indígenas.
5. Fortalecimento das ações de alimentação e nutrição em todos os níveis de atenção à saúde, de modo articulado às demais ações de segurança alimentar e nutricional	Sugestões relativas à inibição de propagandas que colocam em risco a amamentação, à adoção de políticas públicas para pessoas com necessidades alimentares especiais, como os celíacos, ao Plano Intersetorial de Prevenção e Controle da Obesidade, à elaboração do Guia Alimentar para a População Brasileira e à consolidação e aprimoramento da Política Nacional de Alimentação e Nutrição, implementada pelo Ministério da Saúde.
6. Promoção do acesso universal à água de qualidade e em quantidade suficiente	Aprovação e monitoramento dos contratos firmados pelo governo federal e a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) – Programa Um Milhão de Cisternas Rurais e análise do Projeto de Interligação da Bacia do São Francisco, além de indicar ações de infraestrutura hídrica no Semiárido.

Diretriz	Temas e políticas relacionadas que aparecem nas EMs
7. Negociações internacionais relativas à promoção da SSAN/DHA	Destacam-se: tornar o Consea parte ativa nas consultas sobre as negociações comerciais em vista de potenciais impactos na SAN nos âmbitos nacional, regional e internacional; incluir nas pautas da Cúpula do Mercosul e na Cúpula Latino-Americana os compromissos assumidos pelos Estados Partes de estabelecerem políticas regionais de soberania e SAN e construir mecanismos de monitoramento quanto à promoção do direito humano à alimentação; reivindicar que a política comercial externa brasileira proteja e reafirme as políticas de SAN no Brasil e no mundo, exclua o apoio à comercialização de alimentos estratégicos e promova o fortalecimento da agricultura familiar nacional; institucionalizar uma política de cooperação internacional no campo da SAN visando à transparência, à prestação de contas e à efetiva participação social; promover a articulação das agendas da agricultura com a nutrição por parte do grupo assessor do Comitê das Nações Unidas para a Segurança Alimentar Mundial, sediado na Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). O peso conferido à inserção internacional do Consea evidencia a estratégia de visibilização dessa área e do fortalecimento de sua ação nacional se fazendo valer da legitimação externa.
8. Monitoramento da realização do DHA	PEC 047/2003 – convertida na emenda constitucional n. 64/2010; recomendação para que a Secretaria Especial de Direitos Humanos efetivasse a Comissão Especial de Monitoramento de Violações ao Direito Humano à Alimentação.

Fonte: Maluf, Zimmermann e Jomalinis (2021, p. 535-536).

## Segundo os autores,

*(a) o correlacionar os temas tratados nas EMs com as preocupações presentes nas diretrizes e objetivos do I Plansan, no balanço da implementação do I Plansan durante a IV Conferência Nacional + 2 Anos (2014) e nas Mesas de controvérsias realizadas pelo Consea, nota-se a convergência entre os temas presentes nestes instrumentos, evidenciando o papel do Consea na construção da agenda da SAN como a diversidade de temas expostos, a multidimensionalidade desta problemática e a necessidade de ação intersetorial (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021, p. 534).*

O golpe parlamentar de 2016 e o *impeachment* da presidente reeleita Dilma Rousseff, que levou ao poder seu vice-presidente e um dos articuladores do golpe, Michel Temer, iniciou o processo de desmonte do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Na verdade, mais do que isso, o golpe parlamentar abriu o caminho político para uma mudança radical no papel do Estado, que se afasta da

posição de promotor do desenvolvimento e garantidor de direitos e de proteção social a seus cidadãos, como estabelece a Constituição de 1988, e passa a adotar uma perspectiva essencialmente conservadora de Estado clientelista/patrimonialista, estruturalmente presente na sociedade e na política brasileiras há séculos, para cuja consolidação atual é essencial “dissociar a democracia do processo de determinação das políticas públicas” (Avritzer, 2019, posição 1274, Kindle).

Uma clara expressão dessa mudança no papel do Estado foi a adoção, em 15 de dezembro de 2016, por intermédio da emenda constitucional n. 95, do chamado Novo Regime Fiscal – mais conhecido como Teto dos Gastos Públicos. Essa medida congela as despesas e os investimentos do governo federal durante vinte anos, de modo que os gastos com saúde e educação em cada ano ficam limitados aos mesmos valores do ano anterior, corrigidos por um índice de inflação, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ademais, em meados de 2017 ocorreu a aprovação da lei n. 13.467/2017, que alterou conquistas históricas dos trabalhadores, gerando a possibilidade de terceirização de todas as atividades, o que resultará, provavelmente, em queda do nível salarial, jornadas de trabalho mais longas, menor estabilidade e menos direitos (Lacaz, 2019).

O Governo Temer extinguiu, como uma de suas primeiras ações, o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) – importante institucionalidade nas ações estruturantes de combate à insegurança alimentar, por meio do Pronaf, do PAA e da ATER – e enfraqueceu consideravelmente os objetivos do II Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, aprovado em 2017 em meio ao esvaziamento da Caisan, reduzindo drasticamente o orçamento previsto em diversos programas e políticas aí incluídos. Quando os montantes de 2018 e 2014 são comparados, nota-se, por exemplo, que o programa de distribuição de alimentos para grupos populacionais tradicionais e específicos foi reduzido em 67%; o programa de financiamento de iniciativas agroecológicas foi reduzido em 100%; o apoio ao



desenvolvimento sustentável de povos e populações tradicionais (quilombolas, indígenas e outras comunidades tradicionais) foi suprimido; os orçamentos dos programas de ATER e ATES<sup>6</sup> foram diminuídos em 71% e 94%, respectivamente; os programas para inclusão produtiva de mulheres, o PAA e o Programa Um Milhão de Cisternas tiveram os orçamentos cortados em, respectivamente, 89%, 67% e 94%; entre outros cortes em programas existentes (Vasconcelos *et al.*, 2019).

Com a eleição de um governo de extrema-direita em 2018 para a Presidência da República, o Governo Jair Bolsonaro, o processo de desmonte da institucionalidade e das políticas públicas de SAN prosseguiu com ainda maior intensidade e sempre com a perspectiva, que já assinalamos aqui, de dissociar completamente as políticas públicas do processo democrático, além de considerar o paradigma de SAN como um verdadeiro “inimigo” político.

Já no primeiro dia do Governo Bolsonaro foi anunciada a medida provisória (MP) n. 870/2019, que promoveu mudanças que descaracterizaram o Sisan, com cortes de orçamento, extinção de órgãos relevantes e desmantelamento de equipes técnicas vinculadas às políticas públicas desenvolvidas nos anos anteriores. Ao ser convertida na lei n. 13.844/2019, introduziu revisões na Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (Losan) e extinguiu o Consea. Foi um golpe profundo no Sisan, dada a importância do Consea como o principal espaço público de debate e formulação de proposições, em relação tanto a temas de interesse para o sistema como também a ações e políticas públicas a eles associadas, e de controle social por parte de organizações não governamentais e de movimentos sociais das ações e políticas públicas governamentais. O rompimento dos processos de articulação intersetorial e multidimensional e de participação social promovidos pelo Consea nos últimos anos significou um duro golpe autoritário na trabalhosa tentativa de construção de um sistema nacional e democrático de articulação de políticas para a Segurança Alimentar e Nutricional (Recine *et al.*, 2020).

<sup>6</sup> Respectivamente, Assistência Técnica e Extensão Rural e Assessoria Técnica, Social e Ambiental à Reforma Agrária.

Além de extinguir o Consea, o Governo Bolsonaro desativou a Câmara Intersectorial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan) – não houve nenhuma reunião da Câmara desde janeiro de 2019 –, que, como vimos, representavam dois espaços estratégicos, um pelo lado do governo e outro pelo lado da interação sociedade civil-Estado, para a implementação do Sisan – de modo que as políticas públicas nacionais de SAN perderam seus principais espaços de monitoramento e de controle social. Com isso, o II Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Plansan) (2016-2019) foi esvaziado e descontinuado; e a VI Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, que ocupava um lugar central no desenho implantado para o Sisan, não aconteceu no período planejado, tampouco ocorreu nos moldes anteriores, com apoio do governo federal (Recine *et al.*, 2020).<sup>7</sup> Note-se, além disso, que no início de 2019 o Governo Bolsonaro aprovou via decreto n. 9.674 a criação do Ministério da Cidadania, resultado da unificação dos Ministérios do Esporte e do Desenvolvimento Social, que passou a ser a nova institucionalidade a lidar com as políticas de SAN no país.

A partir da desativação da articulação nacional gerada pelo Consea, é possível afirmar que “a extinção do Consea é praticamente sinônimo da extinção do Sisan, impedindo a operação dos princípios de participação social e de intersectorialidade que guiavam o sistema de políticas e violando direitos fundamentais inscritos na Constituição Federal” (Recine *et al.*, 2020, p. 5).

<sup>7</sup> A VI Conferência Nacional de SAN havia sido convocada para novembro de 2019. Contudo, devido à extinção do Consea, à desarticulação da Caisan e ao desmonte do Sisan, representações da sociedade civil resolveram organizar a Conferência Nacional Popular, Democrática e Autônoma por Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, para ser realizada no primeiro semestre de 2020, no estado do Maranhão, onde houve disposição do governo estadual para apoiar a realização da atividade. O advento da pandemia obrigou o adiamento do evento, que ocorreu em 2021, no formato virtual, contando com encontros regionais e um encontro nacional. Para mais informações: <<https://conferenciassan.org.br/>>. Acesso em: 18 out. 2021.

## 2. Compreendendo o desmonte do SISAN a partir de políticas públicas vinculadas

Conforme já mencionado, com a deposição de Dilma Rousseff inicia-se um claro processo de desmonte da institucionalidade governamental da segurança alimentar. Se em 13 anos dos governos de Lula e Dilma ocorreu a institucionalização de um conjunto de políticas públicas e instituições voltadas a garantir o direito humano à alimentação adequada, praticamente na metade desse tempo observamos uma mudança em sua configuração, instrumentos, recursos envolvidos e objetivos. Mas esse processo de desmonte não é uma simples extinção de políticas. Em sua estratégia, inclui mudanças incrementais, algumas alterações de pouca visibilidade, ao mesmo tempo que articula ações de alto impacto e alta visibilidade.

Nesse sentido, os estudos de Bauer e Knill (2014) sugerem haver diferentes dimensões de desmonte, seja na sua densidade, seja na sua intensidade. Para os autores, a densidade do desmonte está relacionada a quanto determinada área de políticas públicas é abrangida pelas atividades governamentais (ou não) e também à diferenciação interna de um determinado campo, subcampo ou item de política. Assim, a densidade do desmonte pode ser avaliada: 1) pelo número de políticas desmontadas ao longo do tempo, sendo uma relação direta entre número de políticas novas adotadas e número de políticas extintas; mas também 2) pelas alterações ocorridas no número de instrumentos de políticas públicas ao longo do tempo, basicamente a diferença entre o número de instrumentos novos adotados e aqueles extintos.

A intensidade do desmonte das políticas, por sua vez, é identificada pela condição substancial e formal do desmonte: 1) a intensidade substancial refere-se ao nível e ao escopo da intervenção governamental, basicamente o nível dos ajustes, se mais rigorosos ou mais brandos, e se os efeitos das alterações tornaram-se crescentes ou decrescentes nos resultados da política pública; 2) a intensidade formal é

definida pela capacidade de execução de uma política pública e implica a redução do número de beneficiários (focalização forçada), nos recursos orçamentários e humanos e no número (criação e extinção) de organizações vinculantes (Bauer & Knill, 2014). Com base nessa nomenclatura, podemos dizer que o desmonte do Sisan vem ocorrendo tanto em termos de densidade – referente ao número de políticas e institucionalidades direcionadas à SAN que sofreram alterações ou descontinuidades – quanto em termos de intensidade – dada a redução de instrumentos e investimentos utilizados nas políticas públicas de SAN. Para evidenciar essa situação e aprofundar a argumentação, selecionamos três políticas nacionais que fazem parte das ações de segurança alimentar no país: o PAA, o PNAE e o Programa Bolsa Família. O PAA e o Programa Bolsa Família tiveram início em 2003; o PNAE passou por mudanças substanciais ao longo dos anos de atuação do Consea, sobretudo em 2009, quando regulamentou a aquisição de um mínimo de 30% de produtos da agricultura familiar.

## **2.1 Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)**

O PAA surge em 2003 como uma das ações estruturantes do Programa Fome Zero, voltado à distribuição de produtos agropecuários para pessoas em situação de insegurança alimentar e à formação de estoques estratégicos de alimentos. Foi considerada uma política inovadora para segurança alimentar e nutricional, articulando produção e consumo, tornando-se referência internacional (Lopes Filho, Sabourin & Sayago, 2018). É executado pelo Ministério da Cidadania e pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), vinculada ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em parceria com governos (estaduais e municipais) e organizações da sociedade civil. Destacamos que tanto o extinto Consea quanto o extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), por meio da Secretaria de Agricultura Familiar, tiveram importante papel na criação e no funcionamento do PAA.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Conforme adiantado no item anterior, numerosas mudanças ocorreram na estrutura do Estado brasileiro desde 2016, sobretudo nos ministérios ao qual o PAA estava vinculado. A MP n. 726, de 12 de maio de 2016, alterou e revogou a lei n. 10.683, de 28 de maio de 2003, que tratava da organização

O PAA beneficia tanto agricultores familiares fornecedores de alimentos e sementes, individualmente ou por meio de suas organizações (associações e cooperativas), quanto indivíduos em situação de insegurança alimentar e nutricional, atendidos por diversas redes socioassistenciais existentes no país (creches, albergues, abrigos etc.), além de restaurantes populares, cozinhas comunitárias e outros órgãos públicos, como hospitais, quartéis, presídios, restaurantes universitários, creches e escolas, entre outros.

Os agricultores que fornecem alimentos para o PAA devem portar a Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Agricultura Familiar (DAP), um documento obtido nas instituições previamente autorizadas pelo MAPA. Embora não seja possível detalhar aqui, existem seis modalidades de fornecimento ao PAA: Compra com Doação Simultânea, Formação de Estoques, Compra Direta, PAA Leite, Compra Institucional e Aquisição de Sementes – cada uma com funcionamento determinado por regulamentação específica e com um valor anual para fornecimento de alimentos que, a depender da modalidade, tem limites que variam de R\$ 6.500,00 a R\$ 20.000,00/unidade familiar/ano.<sup>9</sup>

Nota-se, na Tabela 1 abaixo, que os maiores investimentos no PAA ocorreram em 2011 e 2012, tiveram queda acentuada em 2013, uma recuperação parcial em 2014 e 2015, voltando a cair fortemente em anos mais recentes, em virtude de cortes orçamentários causados pela crise econômica e pela redução de gastos do governo federal (Sambuichi *et al.*, 2020). Apesar da redução significativa dos valores destinados ao PAA, ela não ocorreu na mesma proporção no número de municípios beneficiados, de forma que estes passaram a receber valores médios mais baixos, “o que pode ter afetado o potencial do programa de promover a dinamização da economia local” (Sambuichi *et al.*, 2020, p. 1.088).

---

da Presidência da República e dos ministérios, extinguindo o MDA e transferindo suas competências para o Ministério do Desenvolvimento Social. Na sequência, o decreto n. 8.780, de 27 de maio de 2016, transferiu as competências do MDA, que estavam com o MDS, para a Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário – Casa Civil da Presidência da República. Esta secretaria foi transferida para o MAPA, pelo decreto n. 9.667, de 2 de janeiro de 2019, sendo renomeada Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo.

<sup>9</sup> Para detalhamento sobre legislação e regulamentos do PAA, ver: <<https://www.conab.gov.br/agricultura-familiar/legislacao-e-regulamentos-do-paa>>. Acesso em: 18 out. 2021.

**Tabela 1. Valores, quantidades adquiridas e beneficiários do PAA,<sup>1</sup> 2011 a 2018.**

Período	Valor aplicado <sup>1</sup> (R\$ milhões)	Quantidades de produtos (mil toneladas)	N. de agricultores (milhares)	N. de municípios beneficiados <sup>2</sup>	N. de entidades beneficiadas (milhares)	N. de atendimentos de beneficiários consumidores (milhões)
2011	1.006,80	465,4	156,6	3429	25	12,7
2012	1.157,10	468,9	175,8	3630	23,4	12,8
2013	588,6	253,9	93,4	2635	17,7	8,5
2014	752,6	309,9	112	3065	14,2	9,4
2015	668,6	239,3	96,7	2665	11,2	11
2016	426,6	150,8	77,3	2428	11,3	10,7
2017	362,6	143,6	68,2	2456	10,3	9,1
2018	232,7	93,8	53,6	2192	11,1	6,5
<b>Total<sup>3</sup></b> <b>5.195,60</b>		<b>2.125,50</b>	<b>454,8</b>	<b>4610</b>	<b>65,1</b>	<b>80,8</b>

<sup>1</sup>Valores corrigidos para dezembro de 2018 pelo IPCA-E; <sup>2</sup>Inclui os municípios do agricultor que forneceu produtos para o PAA em pelo menos uma modalidade no período e a entidade que recebeu doações da modalidade CDS; <sup>3</sup>Os totais de beneficiários são apresentados para o total do período sem repetição.

Fonte: Sambuichi *et al.*, 2020.

Perin *et al.* (2021) descrevem o PAA tomando como referência três períodos. O “período de 2003 a 2008” é o primeiro, quando o programa é criado e tem suas primeiras regras instituídas. O “período entre 2009 e 2013” trata do fortalecimento e protagonismo do PAA até a Operação Agrofantasma, iniciada em 2013. Esta operação buscou investigar supostas irregularidades nas entregas de alimentos cometidas por agentes públicos e agricultores beneficiários do programa (e organizações beneficiárias) e desencadeou uma desarticulação de organizações sociais envolvidas, gerando inflexão importante nas ações do PAA no período. O “período entre 2014 e 2019” é marcado por rupturas, redesenhos e mudanças de agenda, sobretudo causadas pela redução dos investimentos no programa, enfraquecendo a assistência técnica, considerada fundamental para seu funcionamento. Mais recentemente, com a medida provisória n. 1.061/2021, o

PAA foi substituído pelo Programa Alimenta Brasil, que manteve normas similares ao PAA, excluindo as modalidades de compra de sementes e garantia de estoques públicos, as finalidades de compra de produtos agroecológicos e promoção da biodiversidade.

## **2.2 Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**

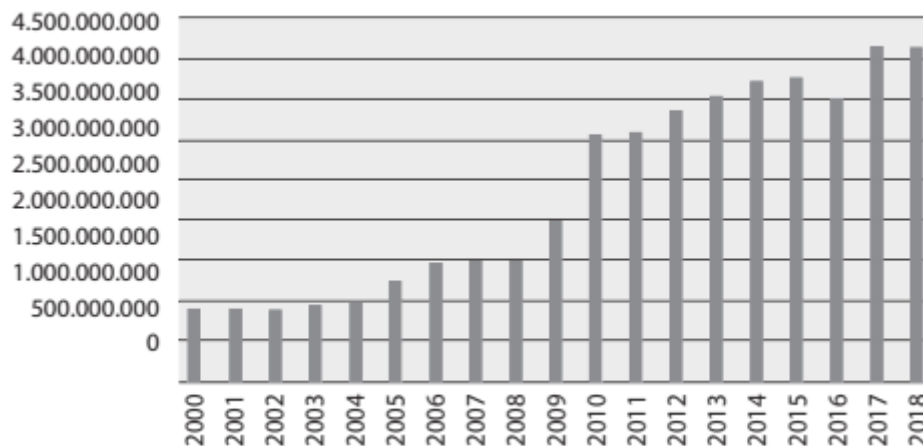
O Programa de Alimentação Escolar brasileiro é considerado o segundo maior programa de alimentação escolar do mundo, beneficiando cerca de 40 milhões de estudantes (WFP, 2013). Surgiu em meados dos anos 1950 e a partir da década de 1960 passou a ser gerenciado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), responsável por transferir, em caráter suplementar, recursos financeiros aos estados, Distrito Federal e municípios, para que possam garantir a aquisição de alimentos para os estudantes. Os repasses federais são efetuados para estados e municípios, a partir do censo escolar do ano anterior, para a cobertura de duzentos dias letivos, conforme o número de matriculados em cada rede de ensino (FNDE, 2021). O valor repassado por dia letivo para cada aluno é definido de acordo com a etapa e a modalidade de ensino (de R\$ 0,32 a R\$ 1,07) (FNDE, 2021). O monitoramento e a fiscalização do PNAE ocorrem por meio dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAE), pelo FNDE, pelo Tribunal de Contas da União (TCU), pela Controladoria Geral da União (CGU) e pelo Ministério Público, de forma que as prestações de conta com problemas inviabilizam repasses para os anos subsequentes, e a retomada dos repasses depende da regularização das contas.

Uma importante mudança no funcionamento do PNAE ocorreu com a lei n. 11.947/2009, que garantiu a inclusão da agricultura familiar entre os fornecedores para a alimentação escolar, sendo a aquisição realizada por meio das chamadas públicas (Stolarski, 2014). A lei exige que um mínimo de 30% dos recursos repassados pelo FNDE seja destinado à aquisição de gêneros alimentícios provenientes da agricultura familiar, promovendo a valorização dos recursos humanos, naturais,

econômicos, culturais e sociais do próprio território, além de oportunizar a oferta de alimentos frescos, saudáveis e próximos dos hábitos locais dos escolares.

O Gráfico 1 indica que, a partir de 2009, há um considerável e contínuo aumento dos recursos do PNAE até 2015, quando ocorre uma queda em 2016. Mattos (2017) destaca que no início do Governo Temer houve uma inflexão na execução orçamentária do PNAE, havendo descompasso entre os valores dotados, empenhados e pagos, conforme análise dos dados do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (Siop). Ressalta que “entre 2000 e 2016, praticamente 100% dos recursos dotados foram empenhados e pagos, ou seja, pela primeira vez, desde que os dados estão publicamente disponíveis (a partir de 2000), uma gestão governamental não irá honrar a Dotação Anual” (Mattos, 2017, p. 28).

**Gráfico 1. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (em R\$).**



Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (Siop) (MATTOS, 2017).

Em 2018, foram repassados R\$ 4,14 bilhões para atender cerca de 41 milhões de estudantes (Brasil, 2019), e em 2019 houve repasse de R\$ 3,97 bilhões para a alimentação dos mais de 40 milhões de alunos atendidos pelo PNAE (FNDE, 2020). A tendência à redução dos investimentos no PNAE também é percebida em estudo recente do Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (Brasil, CMAP, 2021, p. 1), do Ministério da Economia, que destaca que o “orçamento nominal



do PNAE cresceu 42,3% entre 2010 e 2020, apesar de apresentar retração da ordem de 17,8% em termos reais, passando de R\$ 5,6 bilhões em 2010 para R\$ 4,6 bilhões em 2020". Alerta ainda que o "número de alunos beneficiados também diminuiu de 45,2 milhões, em 2010, para 40,5 milhões, em 2020 – principalmente por causa da redução de matrículas" (Brasil, CMAP, 2021, p. 1).

### **2.3 Programa Bolsa Família (PBF)**

O Bolsa Família é um programa de transferência de renda direta, que atende famílias em condição de pobreza e extrema pobreza. Surge em 2003, da unificação de quatro políticas sociais anteriores (Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Cartão Alimentação e Auxílio Gás), como parte de uma estratégia integrada de inclusão social e desenvolvimento econômico, "como a política de valorização real do salário mínimo, os programas de fortalecimento da agricultura familiar, a defesa e proteção do emprego formal e a ampliação da cobertura previdenciária" (Campello, 2013, p. 15).

Sem dúvida, é uma das ações mais marcantes do início do Governo Lula, sendo reconhecido como referência entre políticas de transferências de renda condicionada na América Latina (Cecchini & Madariaga, 2011). As condicionalidades reforçam o acesso a direitos sociais básicos nas áreas de educação, saúde e assistência social, sendo exigida a frequência escolar das crianças, assim como a visita aos serviços de saúde básica para pesagem das crianças, vacinação e pré-natal das grávidas.

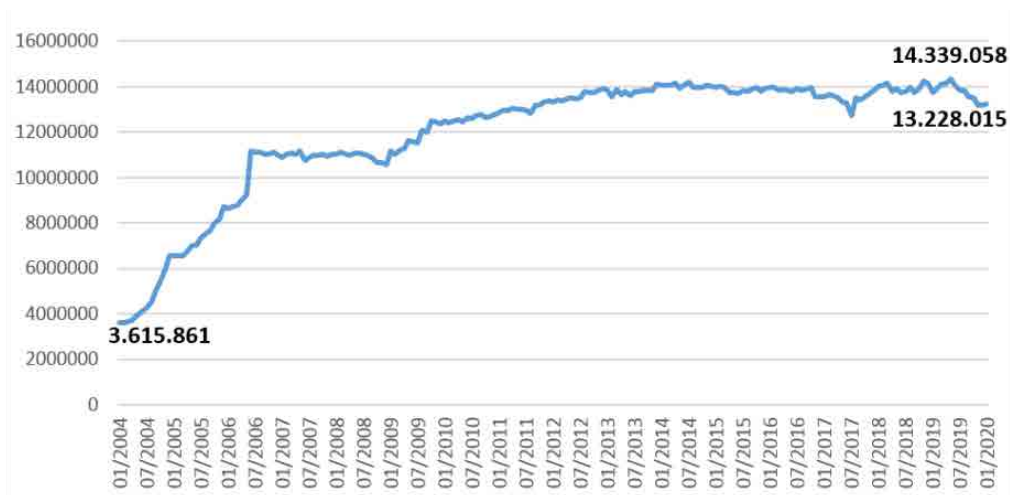
O programa tem gestão descentralizada, compartilhada por União, estados, Distrito Federal e municípios. Os municípios e o Distrito Federal são os responsáveis pelo cadastramento das famílias, realizado, de modo geral, nos Centros de Referência da Assistência Social (Cras), vinculados ao Sistema Único de Assistência Social, conquistas importantes para a proteção social brasileira ao longo dos últimos vinte anos.

O valor do benefício recebido pela família depende da renda familiar *per capita*, do número e idade dos filhos e se a mulher é gestante. Para receber o benefício do PBF, a família tem que realizar o Cadastro Único (CadÚnico) para os programas sociais do governo federal brasileiro<sup>10</sup> e ser selecionada como beneficiária. Desde sua criação, o valor mínimo de renda *per capita* exigido para receber o Bolsa Família sofreu alterações, para atender a inflação e a desvalorização cambial. Contudo, em alguns períodos o poder real de compra do benefício foi prejudicado.

Ao analisar a série histórica do programa, a Fundação Getúlio Vargas (2020) constata que o Bolsa Família registrou crescimento na cobertura de famílias beneficiadas em seus três primeiros anos de implementação, passando de 3,6 milhões, após a sua regulamentação em janeiro de 2004, para aproximadamente 11 milhões em janeiro de 2007 (Gráfico 2). Entretanto, o valor médio real repassado para as famílias somente começou a crescer após a criação do Benefício Variável Jovem (BVJ), em julho de 2007, e de reajustes feitos no valor dos benefícios (Gráfico 3). Ao longo dos anos, houve um aumento no número de beneficiários e do investimento público nos benefícios, contudo não na mesma velocidade: por exemplo, o número de famílias atendidas pelo programa chegou no teto em 2012, com cerca de 14 milhões de famílias beneficiadas, enquanto o valor real médio do benefício oferecido cresceu paulatinamente até as vésperas da eleição de 2014, despencando entre dezembro de 2014 e junho de 2016 por conta da alta inflação no período, e passando por reajustes em 2016 e 2018 (FGV, 2020).

<sup>10</sup> Para mais informações sobre o CadÚnico, quais documentos a família deve apresentar e o que é considerado para o cálculo da renda familiar, verificar o sítio de internet do Cadastro Único, disponível em: <<https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/bolsafamilia/index.html>>. Acesso em: 18 out. 2021.

## Gráfico 2. Programa Bolsa Família, evolução do número de famílias beneficiadas.



Fonte: FGV (2020).

No Governo Temer, em 2017, foram expressivos os cortes no número de beneficiados, que representaram sua maior redução desde a criação do programa em 2003. Apesar de o número de beneficiados ter voltado a crescer:

*Desde maio de 2019, quando atingiu o ápice da série de aproximadamente 14.4 milhões de famílias beneficiadas, a cobertura do programa caiu em mais de 1,1 milhões de famílias. Por sua vez, o que vem acontecendo com o valor médio real oferecido precisa de uma análise mais detalhada. Após o último reajuste no valor do benefício ocorrido em julho de 2018, o valor médio oferecido para cada família beneficiária vem caindo e agora está relativamente estagnado em torno do patamar oferecido em 2011. (FGV, 2020, p.1)*

**Gráfico 3. Programa Bolsa Família – valor médio real dos benefícios por família (preços de janeiro de 2020).**



Fonte: FGV (2020).

Em 2021, o Governo Bolsonaro apresentou a MP n. 1.061, para alteração do Bolsa Família, que passaria a ser denominado Programa Auxílio Brasil. Na proposta, estavam incluídas alterações na estratificação dos benefícios (número e composição da família, auxílio esporte escolar, bolsa iniciação científica júnior etc.), aumento nos valores a serem ofertados e aumento no número de beneficiários. Contudo, a proposta precisa ser aprovada pelo Congresso Federal.

Cabe destacar que o desmonte observado nessas políticas públicas, por meio de ajustes e reduções de recursos, ocorre no contexto da pandemia da Covid-19. Tal situação de emergência sanitária obrigou o Governo Bolsonaro a criar o Auxílio Emergencial, considerada uma importante política social em 2020, destinada a garantir uma renda mínima aos brasileiros em situação de vulnerabilidade, já que muitas atividades econômicas foram gravemente afetadas pela crise gerada pela pandemia da Covid-19 (Brasil-MC, 2021).

O Auxílio Emergencial foi instituído pela lei n. 13.982/2020 e regulamentado pelo decreto n. 10.316/2020 e pela portaria n. 351, de 7 de abril de 2020. Esse

programa busca atender indivíduos maiores de 18 anos, microempreendedores individuais, contribuintes individuais do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), desempregados, autônomos e trabalhadores informais, com renda mensal *per capita* de até meio salário mínimo ou com renda familiar mensal total de até três salários mínimos, que não tenham sido tributados pelo Imposto de Renda em 2018. Famílias beneficiárias do PBF passaram a receber o Auxílio Emergencial quando considerado mais vantajoso, mas a partir do início de 2021 a família voltou à situação anterior e passou a receber novamente o valor habitual do PBF (Brasil, SAGI, 2020).

O Auxílio foi disponibilizado em abril de 2020, nos valores de R\$ 600, em cinco parcelas, para indivíduos elegíveis. Mães provedoras de família receberam em torno de R\$ 1.200. O programa foi ampliado, chamado de Auxílio Emergencial Extensão, no valor de R\$ 300, pago em até quatro parcelas cada. No caso das mães chefes de família, o valor pago foi de R\$ 600. Conforme dados do *site* do Tesouro Nacional (2021), em 2020 foram pagos R\$ 293,1 bilhões com o Auxílio Emergencial, atendendo cerca de 68 milhões de brasileiros(as) (Brasil, MC, 2021).

Após uma interrupção de mais de três meses, em 2021 o Auxílio Emergencial foi retomado, sendo pagas sete parcelas mensais no valor de R\$ 250. Pessoas que moram sozinhas tiveram direito a parcelas no valor de R\$ 150, e mulheres provedoras de família monoparental, no valor de R\$ 375. No *site* do Tesouro Nacional (2021), estava previsto o investimento de R\$ 64,9 bilhões para 2021, sendo que até outubro de 2021 foram pagos R\$ 52,46 bilhões. Estima-se que até o pagamento da quinta e da sexta parcelas em 2021, por volta de 45,6 milhões de pessoas teriam recebido o auxílio, “cerca de 22,6 milhões a menos do que no auxílio emergencial de R\$ 600 pago no ano passado” (IG MAIL, 2021).

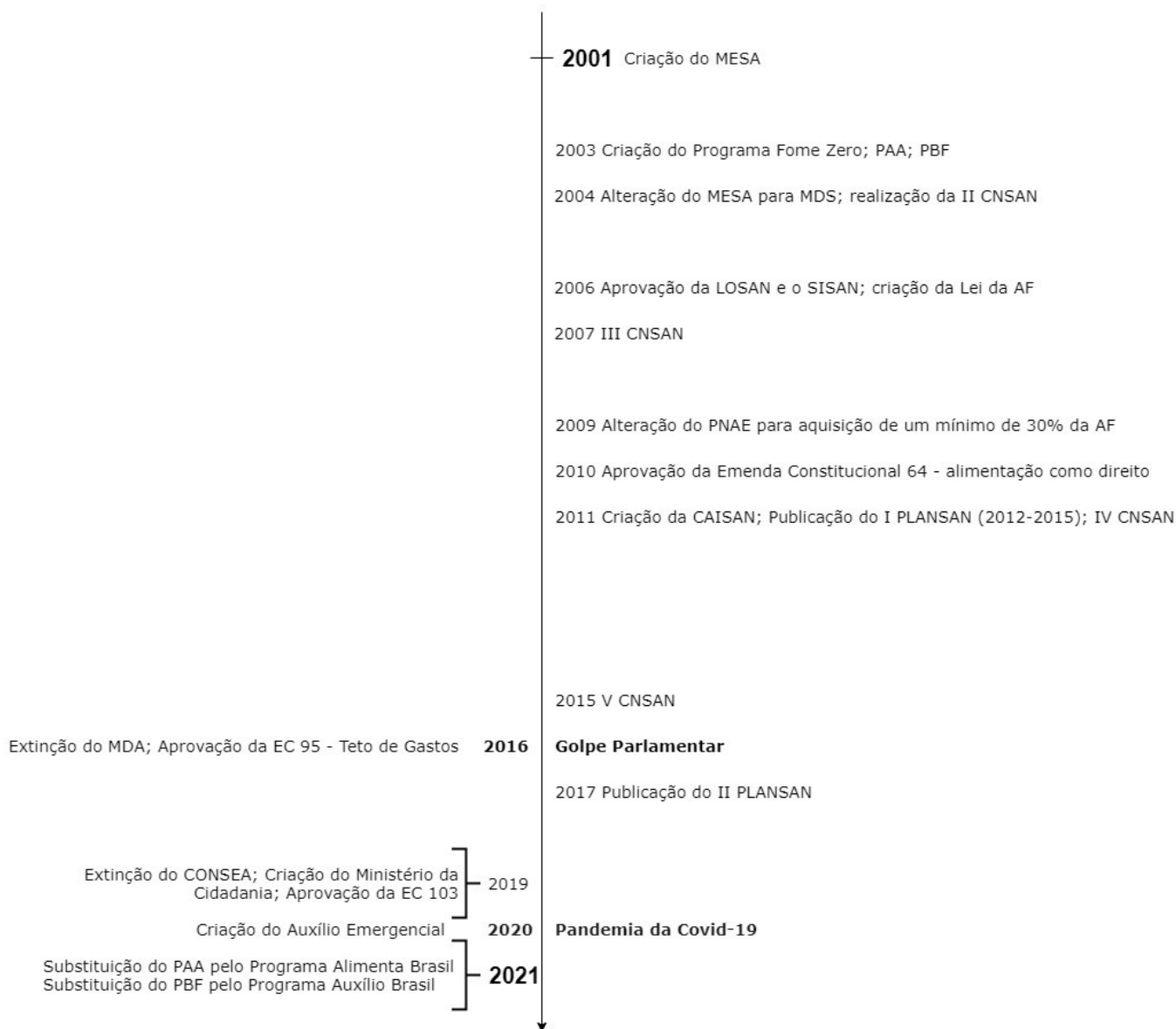
Apesar da significativa importância que teve na amenização da vulnerabilidade social no início de 2020, foi possível sentir, a partir de agosto do mesmo ano, o efeito negativo da redução de 50% no valor do benefício, sendo que em 2021 esse valor

caiu ainda mais. Conforme o V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 (GT SC Agenda 2030, 2021, p. 9), “prosseguiu o achatamento do sistema de proteção social, com restrições orçamentárias que impediram que programas de redução da pobreza pudessem cumprir suficientemente seus papéis”, sendo que a inflação e a redução dos recursos disponibilizados no benefício, somadas à “estagnação de outras políticas sociais de distribuição de renda, como o Bolsa Família e o Benefício de Prestação Continuada (BPC), a redução das pensões e o aumento dos requisitos para obtenção de aposentadorias” (GT SC Agenda 2030, 2021, p. 10), contribuíram para que os índices de insegurança alimentar permanecessem em ascensão.

Recentemente, foi anunciado pelo Ministério da Cidadania que o Auxílio Emergencial e o Programa Bolsa Família seriam substituídos pelo novo Programa Auxílio Brasil, previsto para ter início em novembro de 2021, com valor mínimo de R\$ 400, podendo chegar a R\$ 500 e atendendo até 17 milhões de famílias (Brasil, 2021). Destaca-se que há uma importante discussão em torno dessa “guinada” por políticas sociais no Governo Bolsonaro - que se elegeu com base em um discurso de liberalização radical, austeridade fiscal e cumprimento de metas de redução do Estado - dadas as suspeitas de que o Auxílio Brasil seria principalmente uma política eleitoreira e paliativa, basicamente isolada e impotente diante de ações macroeconômicas que contribuem para o aumento da inflação e da concentração da renda, com a redução da proteção social e da assistência social.

Para sumarizar e permitir uma melhor visualização temporal do processo de montagem e de desmonte do Sistema de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil que descrevemos, apresentamos a Figura 1 abaixo.

**Figura 1. Linha do tempo da montagem e do desmonte do Sisan, 2001-2021.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3. Olhar para o futuro e recomendações

O governo de Jair Bolsonaro (2019-2022), desde seu início, deixou bem clara sua meta de desconstrução do Estado brasileiro. No jantar com lideranças conservadoras

em Washington, nos Estados Unidos, em 17 de março de 2020, com praticamente um ano de governo, fez, com sua truculência congênita, o seguinte discurso:

*O Brasil não é um terreno aberto onde nós pretendemos construir coisas para o nosso povo. "Nós temos é que desconstruir muita coisa. Desfazer muita coisa." Para depois nós começarmos a fazer. Que eu sirva para que, pelo menos, eu possa ser um ponto de inflexão, já estou muito feliz.<sup>11</sup>*

O desmonte que seu governo defendeu e implementou trouxe, sem dúvida, inflexões profundas na economia e na sociedade brasileiras, que foram agravadas com a crise sanitária da Covid-19, a partir de 2020. Nesse sentido, segundo Arretche, Marques e Faria (2019, p. 472):

*Inflexões paradigmáticas no modelo de inclusão social construído entre 1988 e 2015 parecem ser um dos objetivos principais da administração Bolsonaro. Neste caso, é explícita e cristalina a intenção de rever direitos e desmontar os arranjos institucionais que foram construídos de forma incremental a partir de 1988.*

Dada a realidade dos cerca de 117 milhões de brasileiros que vivem atualmente em insegurança alimentar (Rede PENSSAN, 2021), a questão que se apresenta é: o que fazer para mudar o futuro do Brasil diante da realidade de insegurança alimentar presente no país? Como contornar a situação e (re)construir horizontes virtuosos?

Certamente, o caminho não será fácil, e existem inúmeros obstáculos para estabelecer um novo padrão de desenvolvimento inclusivo no país. Não devemos cair na armadilha de pensar que basta retomar políticas públicas criadas nos governos Lula e Dilma para que essa mudança estrutural ocorra. O Estado brasileiro, como procuramos evidenciar nas seções anteriores, sofreu, desde 2015-16, uma enorme perda de capacidade de intervenção criadora, ao mesmo tempo que muitas das políticas implementadas já estavam exigindo mudanças para se adaptarem às novas condições requeridas para aprofundar, de forma sustentável, as melhorias ocorridas nas condições de vida da população brasileira mais empobrecida.

<sup>11</sup> Ver: <<https://veja.abril.com.br/politica/temos-de-desconstruir-muita-coisa-diz-bolsonaro-a-americanos-de-direita/>>. Acesso em: 18 out. 2021.



A seguir, buscamos aprofundar três dimensões e focos de atuação das políticas públicas que consideramos importantes para que se possa frear o aumento da pobreza e da fome no país. São mudanças que se apresentam em diferentes escalas – internacional, nacional e local – e também em diferentes setores, como indústria, meio ambiente, agricultura, saúde etc. Basicamente, são focos de atuação que permitem restabelecer o funcionamento do sistema nacional de SAN, promovendo a intersectorialidade e a participação social.

### **3.1 Recomposição do Estado Social**

É fundamental a recomposição das políticas sociais no país que impliquem ações de assistência e de proteção social. Nesse sentido, é urgente a abolição da EC 95, o teto de gastos que congela as despesas e os investimentos do governo federal durante vinte anos. Conforme Dweck (2020, p. 90), com a vigência da EC 95 as despesas mais afetadas inicialmente foram as discricionárias (exceto saúde e educação) nas áreas do “direito da cidadania, organização agrária, desporto e lazer, habitação, encargos especiais e ciência e tecnologia, com quedas superiores a 30% em três anos, seguidos pela cultura, uma área cujo orçamento já vinha em queda acentuada desde 2015”. Além disso, a autora destaca que os valores atuais dos investimentos federais já estão defasados, não permitindo sequer a manutenção do estoque de capital público existente, de forma que “a EC 95 leva à deterioração do patrimônio público e à incapacidade do Governo Federal de ampliar e melhorar a infraestrutura econômica e social brasileira” (Dweck, 2020, p. 92).

Em um país em que os níveis de desigualdade foram agravados com a pandemia, e conseqüentemente a fratura social se tornou ainda mais exposta, pensar ações de desconcentração de renda exige atuação firme e qualificada do Estado. De modo geral, o mercado não produz elos sociais, mas tende a destruí-los, de modo que defender o Estado Social é apostar em uma escolha de valores ou, melhor, em uma escolha de sociedade (Castel, 2000). Nesse sentido, para promover a coesão social é

necessário resgatar a opção pela inclusão social, que foi um objetivo relevante nos governos anteriores.

A manutenção de políticas de transferência de renda como ação emergencial mantém sua relevância, articulada às ações de promoção de trabalho e renda e também de reestruturação das políticas de proteção social e garantia de inclusão dos trabalhadores nesses mecanismos de proteção social. Não ter acesso ao seguro-desemprego ou à valorização do salário mínimo impacta a segurança alimentar e nutricional de inúmeras famílias brasileiras, tanto quanto a ausência ou redução das políticas de assistência social e de transferência direta de renda, como o Programa Bolsa Família.

Uma alternativa promissora no debate da redução da desigualdade é a Renda Básica da Cidadania (lei n. 10.835/2004). Esta política compreende “um pagamento em dinheiro periódico entregue incondicionalmente a todos individualmente, sem necessidade de testes de meios ou requisitos de trabalho” (RBRB, 2021). Contudo, há que monitorar o governo Bolsonaro para conferir se atenderá ou não à exigência do Supremo Tribunal Federal de fixar o valor do RBC e implementá-lo em 2022, inicialmente para estratos mais vulneráveis da população, tornando-o incondicional e universal nas etapas seguintes. Sem a universalização do benefício, ele se tornará uma política de transferência de renda focalizada, não atendendo aos dispositivos da lei n. 10.835/2004.

O ex-ministro Patrus Ananias (2021, p. 1) denuncia que está em curso uma tentativa do governo federal de “destruir a relação do Bolsa Família com a rede de proteção social construída no país”: por exemplo, as parcerias estabelecidas com as prefeituras para a constituição do Cadastro Único, que é porta de entrada para o Sistema Único de Assistência Social. A extinção do Bolsa Família, na percepção de Ananias (2021), também ameaça a integração que ocorre entre diferentes políticas públicas que passam pelos Centros de Referência de Assistência Social e

os equipamentos públicos de SAN (bancos de alimentos, restaurantes populares, cozinhas comunitárias etc.), além do PAA, que promove a inclusão produtiva da agricultura familiar. Em sua opinião, a integração dessas políticas foi fundamental para a retirada do país do Mapa da Fome, dado que também promovia a articulação da assistência social às condicionalidades de acompanhamento de saúde dos mais vulneráveis (pesagem de crianças, vacinação e pré-natal). A extinção do Bolsa Família é, portanto, mais um desmonte da política social brasileira que deve ser combatido.

### **3.2 Políticas de desenvolvimento inclusivas e a produção de comida de verdade**

Um dos elementos centrais para a garantia da SAN é o acesso à alimentação, e este acesso é determinado, sobretudo, pelas condições de renda das populações. Não menos relevantes são a disponibilidade de alimentos no mercado interno e a estabilidade da oferta e dos preços. A renda das populações é gerada, de modo geral, pela inserção de trabalhadores urbanos e rurais no mercado de trabalho. No caso da agricultura familiar, é dependente do acesso à terra e a outras políticas públicas (de crédito, assistência técnica e extensão rural, seguro agrícola, criação e fortalecimento de mercados etc.).

A disponibilidade de alimentos depende das políticas de garantia de produção interna, mas também de políticas fiscais, monetárias, macroeconômicas, de garantia de preços mínimos aos agricultores e de regulação dos preços dos alimentos aos consumidores, além de ações que assegurem a capacidade de aquisição de alimentos no mercado internacional, sempre que for necessário. É com base nesse conjunto de ações que se desenham políticas estruturantes para o campo e para a cidade, que venham favorecer a promoção do abastecimento alimentar, equilibrando a perspectiva de autossuficiência na produção (*food self-sufficiency*) e de autocapacidade na obtenção dos alimentos (*food self-reliance*) (Maluf, 2000).

Assim, é indispensável relativizar o modelo econômico produtivo predominante, centrado no agronegócio exportador de *commodities*, que concentra a renda no campo, explora sobremaneira o trabalhador rural (trabalho escravo e outras formas precárias de trabalho e de emprego) e esgota o meio ambiente. Essa mesma agricultura do “agro é pop, é tech, é tudo”, que tornou o Brasil em maio de 2021 o segundo maior exportador de alimentos do mundo (BBC News, 2021), também contribui para levar o país, paradoxalmente, de volta ao Mapa da Fome. Isso porque, para esse segmento econômico e financeiro, interessam basicamente o comportamento dos mercados externos, a desvalorização da taxa de câmbio, o aumento das exportações, a existência de subsídios estatais às suas atividades e as facilidades de exploração do meio ambiente, com quase nula sensibilidade em relação ao crescimento da pobreza e da fratura social e à depredação ambiental, que se espalham pela realidade brasileira.

Von Der Weid (2021), no artigo intitulado “Por um programa nacional de combate à fome”, destaca que:

*(o) governo tem que montar uma força tarefa com os diferentes atores concernidos (importadores, indústrias de beneficiamento, atacadistas e varejistas pelo setor privado, governos estaduais e municipais e profissionais da área de abastecimento do governo federal e entidades sem fins lucrativos da sociedade civil) para articular a compra, processamento e distribuição de alimentos. O Estado deve retomar a formação de estoques dos alimentos mais importantes, abandonada pelos governos Temer e Bolsonaro.*

A agricultura familiar<sup>12</sup> é, sem dúvida, um ator político e econômico estratégico na promoção do desenvolvimento inclusivo e sustentável, nos moldes dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio da Organização das Nações Unidas (ONU), sobretudo porque tende a garantir tanto maior distribuição de renda quanto produção de comida “de verdade”.<sup>13</sup> As estatísticas existentes sugerem que

<sup>12</sup> De acordo com a lei n. 11.326/2006, os agricultores são considerados familiares quando possuem até quatro módulos fiscais; com metade da força de trabalho familiar; com atividades agrícolas no estabelecimento que geram, no mínimo, metade da renda familiar; e têm gestão estritamente familiar.

<sup>13</sup> Em 2015, fruto da 5ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, foi lançado o Manifesto à Sociedade Brasileira sobre Comida de Verdade no Campo e na Cidade, por Direitos e Soberania Alimentar. Disponível em: <[https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2017/06/copy2\\_of\\_Manifesto\\_comidadeverdade.pdf](https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2017/06/copy2_of_Manifesto_comidadeverdade.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2021.

a agricultura familiar empregou 10 milhões de pessoas em setembro de 2017 no país, o que representou 67% do total de pessoas ocupadas na agropecuária, e apesar de ocupar uma área bem menor, foi responsável por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos agropecuários brasileiros naquele ano (IBGE, 2017). A agricultura familiar possui também 77% dos estabelecimentos agrícolas do país (3,9 milhões de estabelecimentos), embora ocupe apenas 23% da área agrícola total, cerca de 80,89 milhões de hectares.

As políticas de desenvolvimento inclusivas também requerem o repensar da urbanização e da relação de complementaridade campo-cidade. A formulação de estratégias conjuntas nessa direção depende da articulação campo-cidade em dois níveis. Um primeiro nível é o das relações entre organizações e movimentos sociais da sociedade civil do campo e da cidade. A pandemia tem estimulado importantes iniciativas nesse sentido: por exemplo, a ação pública praticada nas doações de alimentos do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA) às famílias da periferia das cidades, muitas delas realizadas em parceria com a Central Única das Favelas (Cufa), a organização não governamental (ONG) Mães da Favela e o Movimento dos Trabalhadores Sem Teto (MTST).<sup>14</sup>

Um segundo nível é o das relações entre sociedade civil e governos. Nesse caso, existe uma situação de grande fragilização, sobretudo pelo desmonte e/ou extinção de importantes conselhos consultivos nacionais e de políticas públicas a eles vinculadas. O exemplo que queremos trazer é o da descontinuidade e redução do Auxílio Emergencial ou o veto à demanda de organizações e movimentos sociais pela PL 735/2020, que dispõe sobre medidas emergenciais de amparo à agricultura familiar para mitigar os impactos socioeconômicos da Covid-19, aprovada pelo Congresso e depois vetada quase integralmente pelo

<sup>14</sup> As doações do MST são estimadas, em seu *site*, em 4 mil toneladas e 700 mil marmitas em 2020-2021. O MTST tem utilizado as cozinhas comunitárias/solidárias para a produção de quentinhas na periferia de São Paulo.

presidente. Em 2021 foi criado o PL 823/2021, com o mesmo objetivo de amparar os agricultores familiares na pandemia, sendo vetado na Câmara dos Deputados<sup>15</sup>. Após intensa mobilização social, o referido PL foi transformado na Lei Ordinária 14275/2021, e aprovado em 23 de dezembro de 2021. Essa dificuldade de diálogo do governo federal com a sociedade civil nos leva ao terceiro foco de ações a serem estabelecidas.

### **3.3 Democratização do debate: recomposição dos canais participativos**

O terceiro aspecto que queremos destacar para a promoção de um caminho virtuoso de combate à fome no país é a recomposição dos canais participativos. Chamar a sociedade civil para o debate democrático, tornando possível a escuta e o diálogo entre governo e sociedade civil do campo e da cidade e permitindo a vocalização das demandas sociais, é essencial. De acordo com o que estabeleceu a Losan, a participação social é um dos princípios da SAN, assim como a universalidade, a autonomia e o respeito à dignidade humana e a transparência pública. O artigo 8º da referida lei explica que o Sistema de Segurança Alimentar e Nutricional rege-se pela “participação social na formulação, execução, acompanhamento, monitoramento e controle das políticas e dos planos de segurança alimentar e nutricional em todas as esferas de governo” (BRASIL-LOSAN, 2006).

Esse princípio é fundamental para a garantia da transparência, da intersetorialidade e da descentralização das políticas de SAN. Como bem alertado por quatro ex-presidentes do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: “Acabar com o Consea representa um grave retrocesso, a negação de um espaço público plural no debate e controle social das políticas de segurança alimentar e nutricional” (Le Monde Diplomatique, 2019). Os mesmos atores destacam que o Consea legitimou-se, ao longo do tempo, como principal difusor do sistema de SAN e da necessidade

<sup>15</sup> Ver em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2273510>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

de articulação e intersetorialidade das políticas públicas para a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional. Assim, a

*desestruturação do Sisan reforça um modelo de sistema alimentar focado na monocultura, agricultura intensiva, uso de agrotóxicos e sementes transgênicas, concentração dos processos produtivos e de comercialização e oferta massiva de produtos ultraprocessados. Esse modelo gera concentração de renda e terra, contaminação e devastação ambiental e injustiças socioambientais, promove o aumento das desigualdades e conflitos no campo e também aumenta o risco de doenças causadas pelo consumo de alimentos não saudáveis (Le Monde Diplomatique, 2019).*

Essas são razões que sugerem que a retomada do Sistema de SAN passa pela recriação do Consea.

Mas o Consea não foi o único espaço de participação social desmontado nos últimos anos. Conforme levantamento elaborado pelo Núcleo de Democracia e Ação Coletiva do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap), cerca de 75% dos comitês e conselhos nacionais, que reuniram representantes da sociedade para discutir políticas públicas, foram esvaziados durante o Governo Bolsonaro (G1, 2021). Essa realidade tem como consequência o menor controle social e a maior centralização das políticas públicas por parte do governo federal, gerando políticas públicas de cima para baixo (*top down*), potencialmente descoladas das necessidades reais, das demandas da sociedade civil, e mais próximas das ideias e dos interesses dos gestores de gabinete. Isso representa um enorme retrocesso para um país que ficou conhecido mundialmente por ter gerado uma forma *sui generis* de participação institucionalizada (Avritzer, 2016).

Em carta aberta elaborada pela Articulação Nacional de Agroecologia, pelo Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional e pela Comissão de Presidentes de Conselhos Estaduais de SAN (2021), numerosas organizações sociais comunicaram a rejeição à medida provisória n. 1.061, que extingue o PAA e cria o Programa Alimenta Brasil, bem como extingue o Programa Bolsa Família e cria o Programa Auxílio Brasil. Essas organizações e redes de organizações

entendem que o legado do PAA e do Bolsa Família deve ser respeitado e que ambos tiveram um impacto importante na redução da fome no país, de modo que não faz qualquer sentido extingui-los. Além disso, as novas políticas propostas pelo Governo Bolsonaro apresentam inconsistências que podem dificultar a inclusão produtiva dos agricultores familiares, reduzir o acesso da população mais vulnerável à transferência de renda e agravar a situação de insegurança alimentar e fome no país. Apesar de ter sido emitido por um conjunto significativo de representantes da sociedade civil brasileira, historicamente empenhados em acabar com a fome e reduzir os índices de insegurança alimentar, o documento foi praticamente ignorado pelo governo federal, ratificando a ideia de que é urgente a retomada dos canais participativos no país.

### **Últimas Considerações**

Por fim, dada a importância do Poder Legislativo na definição das políticas públicas – sobretudo diante da realidade brasileira de formação, quase inevitável, de governos de coalizão –, faz-se necessário refletir sobre o papel do Legislativo e sua influência potencial no delineamento de políticas sustentáveis campo-cidade para promoção da SAN. Aqui acreditamos ser importante destacar dois momentos distintos. O primeiro é aquele que antecede as eleições, comprometendo os futuros parlamentares com a agenda da Segurança Alimentar e Nutricional e com propostas de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, como 2022 é um ano eleitoral, será recomendável organizar ações coordenadas para comprometer os potenciais futuros legisladores.

O segundo momento é o do exercício parlamentar no legislativo, no qual é relevante tentar comprometer seus membros com frentes parlamentares que se engajem na defesa e na proposição de políticas e de ações públicas voltadas ao combate à fome e à garantia da Segurança Alimentar e Nutricional. Além da participação em votações importantes referentes a proposições de âmbito nacional, os parlamentares são



determinantes na distribuição das emendas parlamentares do orçamento público. Von Der Weid (2021) destaca, nesse sentido, a necessidade de “reorientar os recursos das emendas parlamentares”, dado que, na atual conjuntura, os desmontes de políticas como o PAA e o Bolsa Família, entre outras, têm sido possíveis pelo “toma-lá dá cá” estabelecido pelo Governo Bolsonaro com parlamentares do chamado “Centrão”.

Ressalte-se que na atual 56<sup>a</sup> legislatura federal existem no Congresso mais de trezentas frentes parlamentares, com distintos objetivos e composições, muitas delas com propósitos bem distantes da SAN. Dentre elas, uma das mais expressivas é a Frente Parlamentar da Agropecuária, com seus 39 senadores (48% do total) e 241 deputados federais (47% do total), que inclui em suas pautas temas como a flexibilização da legislação sobre agrotóxicos e o projeto de lei n. 6.299/2002, que propõe o repasse para o Ministério da Agricultura de responsabilidades que hoje estão a cargo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).<sup>16</sup> Assim, essas e outras pautas da Frente Parlamentar da Agropecuária conflitam diretamente com as pautas dos movimentos e organizações sociais que defendem a SAN. Parece inevitável, portanto, que o caminho para ações sustentáveis e inclusivas no combate à fome e na promoção da SAN passe também pela renovação dos compromissos do Parlamento brasileiro e pela disputa parlamentar.

## Referências

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS (AIN). 10,3 milhões de pessoas moram em domicílios com insegurança alimentar grave. Publicado em 17 de set. 2020 (a). Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28903-10-3-milhoes-de-pessoas-moram-em-domicilios-com-inseguranca-alimentar-grave>. Acesso em: 18 out. 2021.

<sup>16</sup> Desde que essa legislatura começou, em 2019, foram liberados cerca de 945 agrotóxicos no país.

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS (AIN). PNAD Contínua: taxa de desocupação é de 12,9% e taxa de subutilização é de 27,5% no trimestre encerrado em maio de 2020. Publicado em 30 de jun. de 2020(b). Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28110-pnad-continua-taxa-de-desocupacao-e-de-12-9-e-taxa-de-subutilizacao-e-de-27-5-no-trimestre-encerrado-em-maio-de-2020>>. Acesso em: 18 out. 2021.

ANANIAS, P. A destruição das políticas sociais: escolhas temerárias projetam cenários trágicos. *Folha de S.Paulo*, 30 out. 2021. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/opiniaio/2021/10/a-destruicao-das-politicas-sociais.shtml>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

ARRETCHE, M.; MARQUES, E.; FARIA, C. A. P. (Orgs.). *As políticas da política: desigualdades e inclusão nos governos do PSDB e do PT*. São Paulo: Editora Unesp, 2019.

ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA; FÓRUM BRASILEIRO DE SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL; COMISSÃO DE PRESIDENTES DE CONSELHOS ESTADUAIS DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. Carta aberta pela rejeição da MP n. 1.061. Em defesa do Bolsa Família e Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Dizemos NÃO ao Auxílio Brasil e Alimenta Brasil. Disponível em: <<https://conferenciassan.org.br/wp-content/uploads/2021/10/CartaREJEICAOPLAuxilioBrasil-1.pdf>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

AVRITZER, L. *Impasses da democracia no Brasil*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016.

AVRITZER, L. *O pêndulo da democracia*. São Paulo: Todavia, 2019. Edição Kindle.

BAUER, M. W. ; KNILL, C. Understanding Policy Dismantling: An Analytical Framework. In: BAUER, Michael W.; JORDAN, Andrew; GREEN-PEDERSEN, Christoffer; HÉRITIER, A. (Ed.). *Dismantling Public Policy: Preferences, Strategies, and Effects*. Editora Oxford, University Press(UK), 2014. p.30-51.

BBC NEWS. Em meio à exportação recorde de alimentos, seca e pandemia agravam fome no campo. 2 jun. 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-57296843>>. Acesso em: 31 out. 2021.

BRASIL. Presidência da República. *Manual de Redação da Presidência da República*. 2. ed. rev. e atual. Brasília: Presidência da República, 2002.

BRASIL. Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (Losan). 2006. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/conferencia/documentos/lei-de-seguranca-alimentar-e-nutricional>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Relatório de Gestão 2018. Brasília: Ministério da Educação (ME), 2019. Disponível em: <[https://www.gov.br/mec/pt-br/media/aceso\\_informacao/pdf/Relatorio\\_de\\_Gestao\\_MEC\\_2018\\_\\_\\_versao\\_final\\_\\_\\_15maio2019.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/media/aceso_informacao/pdf/Relatorio_de_Gestao_MEC_2018___versao_final___15maio2019.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI). Departamento de Monitoramento. *Potências dos programas sociais e evolução da extrema pobreza: o que a PNADC e a PNAD Covid-19 revelam*. 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/cidadania/pt-br/servicos/sagi/relatorios/De\\_olho\\_na\\_cidadania\\_VOL\\_2\\_PNADC.pdf](https://www.gov.br/cidadania/pt-br/servicos/sagi/relatorios/De_olho_na_cidadania_VOL_2_PNADC.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Agência Brasil. Auxílio Brasil terá reajuste de 20% em relação ao Bolsa Família. 20 out. 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-10/ministro-diz-que%20aux%C3%ADlio-brasil-tera-reajuste-de-20>>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP). Nota à Imprensa: Avaliação Executiva do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). 1º jul. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/cmap/politicas/2020/gastos-diretos/nota-imprensa-pnae>>. Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Cidadania. Auxílio Emergencial. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidadania/pt-br/servicos/auxilio-emergencial>>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Tesouro Nacional. Monitoramento dos gastos da União com combate à Covid-19. Disponível em: <<https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/painel-de-monitoramentos-dos-gastos-com-covid-19>>. Acesso em: 22 out. 2021.

BURLANDY, L.; MAGALHÃES, R.; FROZI, D. Políticas públicas de segurança alimentar e nutricional. In: ROCHA, C.; BURLANDY, L.; MAGALHÃES, R. (Orgs.). *Segurança alimentar e nutricional: perspectivas, aprendizados e desafios para as políticas públicas*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. p. 89-107.

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CAISAN). *Estruturando o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Sisan*. Brasília: Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan), 2011.

CAMPELLO, T. Uma década derrubando mitos e superando expectativas. In: CAMPELLO, T.; NERI, M. C. (Orgs.). *Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania*. Brasília: Ipea, 2013. p.15-24.

CASTEL, R. A escolha do Estado social. *Sociologias*, Programa de Pós-Graduação em Sociologia, n. 3, p. 18-34, jun./jul. 2000. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/sociologias/article/view/6977/4303>>. Acesso em: 18 out. 2021.

CECCHINI, S.; MADARIAGA, A. Programas de transferencias condicionadas: balance de la experiencia reciente en América Latina y el Caribe. *Cuadernos de la Cepal*, n. 95. Santiago do Chile: Nações Unidas-Cepal, 2011. 227p.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CONSEA). Carta Final do Encontro Nacional 5ª Conferência +2. 6-8 mar. 2018. Brasília: Consea, 2018. Disponível em: <[https://contrafbrasil.org.br/system/uploads/ck/files/Carta-final-papel-timbrado-evento\(1\).pdf](https://contrafbrasil.org.br/system/uploads/ck/files/Carta-final-papel-timbrado-evento(1).pdf)> Acesso em: 07 de fev.2022.

DWECK, E. Por que é imprescindível revogar o teto de gastos? In: ROSSI, P.; DWECK, E.; OLIVEIRA, A. L. M. (Orgs.). *Economia pós-pandemia: desmontando os mitos da austeridade fiscal e construindo um novo paradigma econômico*. São Paulo: Autonomia Literária, 2020. Disponível em: <<https://pedrorossi.org/wp-content/uploads/2020/11/Economia-Po%CC%81s-Pandemia-compactado.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2021.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). FGV Social comenta os cortes no Bolsa Família e o aumento da extrema pobreza no Brasil. 2020. Disponível em: <<https://cps.fgv.br/bf2020>>. Acesso em: 22 out. 2021.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO PARA EDUCAÇÃO (FNDE). Balanço MEC 2019: FNDE divulga números dos principais programas. 9 jan. 2020. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/aceso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/13261-balan%C3%A7o-mec-2019-fnde-divulga-n%C3%BAmeros-dos-principais-programas>>. Acesso em: 22 out. 2021.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO PARA EDUCAÇÃO (FNDE). PNAE, o que é? 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>>. Acesso em: 22 out. 2021.

G1. Jornal Nacional. Pesquisa mostra que 75% dos conselhos e comitês nacionais foram extintos ou esvaziados no Governo Bolsonaro. 25 out. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/10/25/pesquisa-mostra-que-75percent-dos-conselhos-e-comites-nacionais-foram-extintos-ou-esvaziados-no-governo-bolsonaro.ghtml>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030 (GT SC AGENDA 2030). 2021. V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil. Disponível em: <<https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2020/>>. Acesso em: 22 out. 2021.

IG MAIL. Orçamento do auxílio emergencial chega a R\$ 40 bi e ultrapassa Bolsa Família. 13 set. 2021. Disponível em: <<https://economia.ig.com.br/2021-09-13/auxilio-emergencial-gastos-2021-maior-bolsa-familia.html>>. Acesso em: 22 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Agro 2017*. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>>. Acesso em: 31 out. 2021.

LACAZ, F. A. C. A (contra) reforma trabalhista: lei 13.467/2017, um descalabro para a Saúde dos Trabalhadores. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, n. 3, mar. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.01452019>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

LE MONDE DIPLOMATIQUE. Extinção do Consea: comida de verdade e cidadania golpeadas. 11 jan. 2019. Disponível em: <<https://diplomatique.org.br/extincao-do-consea-comida-de-verdade-e-cidadania-golpeadas>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

LOPES FILHO, M.; SABOURIN, E.; SAYAGO, D. A cooperação do Brasil na América Latina. In: SABOURIN, E.;

GRISA, C. (Orgs.). *A difusão de políticas brasileiras para a agricultura familiar na América Latina*. Porto Alegre: Escritos Editora, 2018. p.34-53.

MALUF, R. O CONSEA na construção do sistema e da política nacional de segurança alimentar e nutricional. In: SILVA et al. (orgs.). *Fome Zero: A experiência brasileira*. Brasília: MDA, 2010. p.265-287.

MALUF, R. O novo contexto internacional do abastecimento e da segurança alimentar. In: BELIK, W.; MALUF, R. S. (Orgs.). *Abastecimento e segurança alimentar: os limites da liberalização*. Campinas: IE/Unicamp, 2000. p.37-63.

MALUF, R.; ZIMMERMANN, S. A.; JOMALINIS, E. Emergência e evolução da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil (2003-2015). *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 517-544, out. 2021. Disponível em: [https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/esa29-3\\_02\\_emergencia](https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/esa29-3_02_emergencia) Acesso em: 22 out. 2021.

MATTOS, L. M. Austeridade fiscal e desestruturação das políticas públicas voltadas à agricultura familiar brasileira. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert Stiftung, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). Seguridad alimentaria. *Informe de Políticas*, n. 2, jun. 2006. Disponível em: [\\_<http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2016/Agraria/files/expedientep137/seguridadalimentariapoliticas.pdf>](http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2016/Agraria/files/expedientep137/seguridadalimentariapoliticas.pdf). Acesso em: 22 out. 2021.

OXFAM. O vírus da fome: como o coronavírus está aumentando a fome em um mundo faminto. Comunicado de Imprensa OXFAM-BRASIL 8 julho 2020. Disponível em: <https://d2v21prk53tg5m.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/07/O-Virus-da-Fome-FINAL.pdf> Acesso em: 20 de set.2020.

PERIN, G. *et al.* A evolução do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): uma análise da sua trajetória de implementação, benefícios e desafios. *Texto para Discussão*, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: IPEA, 2021.

RECINE, E. *et al.* Reflections on the extinction of the National Council for Food and Nutrition Security and the confrontation of Covid-19 in Brazil. *Rev Nutr.* 2020, vo.33. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/sNB5F8yBvGsDNDQHYmKK6qw/?lang=en> Acesso em: 05 de jul.2021.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR (REDE PENSSAN). *Vigisan: Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil*. Rio de Janeiro: Rede Penssan, 2021. Disponível em: [<http://olheparaafome.com.br/>](http://olheparaafome.com.br/). Acesso em: 1º nov. 2021.

REDE BRASILEIRA DE RENDA BÁSICA (RBRB). Sobre a renda básica. Disponível em: [<https://rendabasica.com.br/sobre-a-renda-basica/>](https://rendabasica.com.br/sobre-a-renda-basica/). Acesso em: 31 out. 2021.

SABOURIN, E. *et al.* Le démantèlement des politiques publiques rurales et environnementales au Brésil. *Cahiers Agricultures*, vol.29, p. 31-39, 2020.

SAMBUICHI, R. *et al.* O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) como estratégia de enfrentamento aos desafios da Covid-19. *Revista da Administração Pública*, v. 54, n. 4, p. 1.079-1.096, 2020.

STOLARSKI, M. C. Caminhos da alimentação escolar no século XXI: histórico da política nacional e avanços na gestão do Paraná. In: HAMERSCHMIDT, I.; OLIVEIRA, S. de. *Alimentação saudável e sustentabilidade ambiental nas escolas do Paraná*. Curitiba: Emater, 2014. p. 9-36.

VASCONCELOS, F. A. G. *et al.* Public policies of food and nutrition in Brazil: from Lula to Temer. *Revista de Nutrição*, 32, e180161, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-9865201932e180161>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

VON DER WEID, J. M. Por um programa nacional de combate à fome. 26 out. 2021. Disponível em: <<https://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Politica/Por-um-programa-nacional-de-combate-a-fome/4/51957>>. Acesso em: 1º nov. 2021.

WORLD FOOD PROGRAMME (WFP). *State of school feeding worldwide*. Roma: World Food Programme, 2013.

# Evolução da má-nutrição na população brasileira

Rosangela Alves Pereira

Edna Massae Yokoo

Marina Campos Araujo

## Introdução

A má-nutrição ocorre quando não temos acesso à alimentação em quantidade e qualidade adequadas e pode se expressar no corpo por alguma forma de subnutrição (baixo peso, déficit de estatura, deficiências nutricionais, baixo peso ao nascer) ou por sobrepeso/obesidade e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), cuja gênese é fortemente associada à nutrição.

Embora afetem todos os países, as diferentes formas de má-nutrição apresentam tendências diferenciadas: enquanto as taxas de subnutrição estão em declínio em várias partes do mundo, as taxas de sobrepeso, obesidade e DCNT aumentam intensamente. Em todo o mundo, os números da má-nutrição são impressionantes, pois se estima que uma em cada três pessoas sofra com alguma forma de má-nutrição (International Food Policy Research Institute, 2015).

As causas da má-nutrição podem ser relacionadas às mudanças sociais, econômicas e culturais decorrentes do processo de desenvolvimento tecnológico e econômico das últimas décadas. Tais mudanças afetam o cenário epidemiológico desencadeando processos que são descritos como transição demográfica, epidemiológica e nutricional, os quais incluem a redução das taxas de nascimento e mortalidade e o envelhecimento populacional, a diminuição da carga de doença atribuída às doenças infecciosas e carenciais, as mudanças nos padrões de alimentação e de dispêndio e ingestão de energia, levando ao incremento das

taxas de sobrepeso/obesidade e DCNT (Popkin, Corvalan & Grummer-Strawn, 2020). Em documento de 2017, a Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que nos países de renda baixa e média esses processos acontecem de forma acelerada e complexa e resultam em mudanças intrageracionais, rápidas e condensadas, no padrão de consumo alimentar e de dispêndio de energia, concorrendo para a coexistência e justaposição de sobrepeso e desnutrição e maior heterogeneidade no estado nutricional das populações, a chamada dupla carga da má-nutrição. Esse cenário expressa as mudanças profundas no ambiente alimentar, na dieta e nos comportamentos ao longo de décadas (WHO, 2017).

Dados de sete inquéritos nacionais<sup>1</sup> realizados entre 1974 e 2019 mostraram redução da prevalência de subnutrição em adultos e crianças e aumento do excesso de peso em todos os grupos populacionais. De acordo com o Ministério da Saúde, entre 1990 e 2017, a prevalência de obesidade foi maior em mulheres; especialmente aquelas mais desfavorecidas economicamente apresentavam maior risco de obesidade. Entretanto, as taxas mais elevadas de incremento da prevalência de obesidade foram observadas em homens e nas Regiões Norte e Nordeste em comparação com as mulheres e ao restante do país. Porém, a intensidade do crescimento da prevalência do excesso de peso não tem sido constante. Por exemplo, o Ministério da Saúde<sup>2</sup> reconhece que o ritmo de crescimento da obesidade na primeira metade da década 2010-2019 foi mais intenso do que entre 2015 e 2019, possivelmente relacionado com fatores sociais, econômicos e culturais que ainda precisam ser mais bem elucidados. Além disso, as formas mais graves da obesidade também aumentaram de maneira mais pronunciada do que a obesidade geral. Por exemplo, entre 1975 e 2003, a prevalência de obesidade mórbida<sup>3</sup> aumentou 255%, enquanto a prevalência de obesidade geral aumentou 152% e esse incremento foi

<sup>1</sup> ENDEF - Estudo Nacional da Despesa Familiar 1974-1975; PNSN – Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição 1989; PNDS – Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde 1996 e 2006; POF Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009; Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil 2019.

<sup>2</sup> Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil, 2021-2030.

<sup>3</sup> A obesidade mórbida ou obesidade grave grau III é definida pelo IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>



mais evidente nas Regiões Sudeste e Sul, entre adolescentes, indígenas e mulheres, como demonstrado por Kudel et al. (2018).

O estado nutricional tem repercussões importantes sobre a condição de saúde, especialmente no desenvolvimento de DCNT. Felisbino-Mendes et al. (2020) analisam a carga de doença atribuível ao IMC elevado e indicam que, entre 1990 e 2017, 12,3% das mortes em geral, 16,2% dos óbitos por DCNT, 8,4% dos anos vividos com incapacitação (DALYs - *disability-adjusted life years*) por todas as causas e 11,9% daqueles devido às DCNT podem ser atribuíveis ao IMC elevado. Além disso, a obesidade foi um fator importante na pandemia de Covid-19, pois se associa ao aumento do risco de complicações e de severidade da enfermidade.

Algumas análises têm evidenciado os impactos econômicos da obesidade, tanto no plano das contas nacionais, de uso dos recursos destinados à saúde e à assistência social, como na incapacitação para o trabalho. A obesidade e as DCNT se associam à elevação dos custos dos recursos de saúde, alcançando cifras da ordem de 3,5 de bilhões de reais em 2018 (Nilson et al., 2020). A redução da produtividade no trabalho também tem sido atribuída à obesidade; Kudel et al. (2018) demonstraram que o absenteísmo foi 60% maior entre os indivíduos com IMC acima de 40 kg/m<sup>2</sup> em comparação com aqueles com peso normal, ao analisarem dados de inquérito de representatividade nacional desenvolvido com adultos entre 2011 e 2015.

Outra manifestação da má-nutrição é o baixo peso ao nascer (BPN), que é considerado um grave problema de saúde pública e um importante preditor da morbimortalidade infantil. No Brasil, quase 10% dos nascidos vivos apresentam peso menor que 2.500g, limite que define o baixo peso ao nascimento. Nos países desenvolvidos, a prematuridade é a principal causa do baixo peso ao nascimento. Mas em países com baixo grau de desenvolvimento, com condições precárias de atenção à gestação e ao parto, como é o caso do Brasil, a principal causa do BPN é a desnutrição intrauterina.

No Brasil, as deficiências nutricionais ainda constituem um aspecto preocupante do cenário de alimentação e nutrição. Por depender de exames bioquímicos que são mais caros e invasivos, são poucas as pesquisas de abrangência nacional que avaliam a ocorrência das deficiências de vitaminas e minerais, em geral focadas em grupos específicos da população. A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde – PNDS, desenvolvida em 2006, revelou prevalências moderadas de anemia e deficiência de vitamina A em crianças menores de cinco anos e mulheres em idade fértil. E, mais de uma década depois, em 2019, o Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil – ENANI, revelou persistência de anemia e anemia ferropriva, além de deficiência de vitamina A, B12 e zinco em crianças menores de cinco anos (UFRJ, 2021).

Embora o quadro nutricional no Brasil evolua em contexto de desigualdade social e sob um complexo cenário socioeconômico, o sucesso das políticas sociais inclusivas adotadas a partir de 2003 proporcionaram a redução da insegurança alimentar e outras mudanças nos padrões alimentares e comportamentais que, de acordo com Conde e Monteiro (2014), podem ter contribuído para acelerar os vetores da transição nutricional e da dupla carga de má-nutrição no país. Contudo, a crise política e econômica em que o país mergulhou nos últimos anos tem impacto importante sobre a situação alimentar e nutricional do país, especialmente da população menos favorecida, o que foi evidenciado recentemente com o recrudescimento do desemprego, da inflação e da insegurança alimentar<sup>4</sup>.

Abordagens mais abrangentes compreendem a subnutrição e a obesidade de forma interligada, que em conjunto com a mudança climática são consideradas como uma sindemia global. Esta atinge todos os países e têm determinantes comuns, que incluem os sistemas alimentares, o uso da terra e a organização das cidades (Swinburn et al., 2019). Dessa forma, as soluções, para serem eficazes, devem se basear na visão de que esses problemas estão conectados. O enfrentamento

---

<sup>4</sup> Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar (Rede PENSSAN). VIGISAN Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil, 2021.

da problemática de alimentação e nutrição está colocado na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que foi pactuada na Organização das Nações Unidas (ONU) como um plano de ação para a comunidade internacional, visando traçar caminhos mais sustentáveis até 2030 nas dimensões econômica, social e ambiental. Um dos objetivos de Desenvolvimento Sustentável (<http://www.agenda2030.org.br/ods/2/>) é “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”. Nesse sentido, ações devem ser elaboradas tendo em vista erradicar a fome e todas as formas de desnutrição, bem como garantir o acesso permanente a alimentos seguros, nutritivos e suficientes a todos, especialmente àqueles em situação de vulnerabilidade social ou biológica.

O quadro nutricional brasileiro é condicionado por um sistema alimentar que não favorece o acesso a alimentos saudáveis e por ambientes alimentares promotores da obesidade, sendo agravado pela injusta distribuição da riqueza no país, que determina graves problemas sociais e sanitários. A combinação desses fatores foi exacerbada na pandemia de Covid-19 e os resultados desfavoráveis se expressam na situação de insegurança alimentar que vem se agravando. No país, o enfrentamento da obesidade e das DCNT tem se pautado por programas que priorizam a promoção da saúde e a vigilância em saúde, a formação profissional e a produção de informações para a tomada de decisão baseada em evidências, prevendo a avaliação contínua do perfil alimentar e nutricional.

Em 2021, o Ministério da Saúde desenvolveu propostas focadas especialmente no excesso de peso. O “Manual de Atenção às Pessoas com Sobrepeso e Obesidade no âmbito da Atenção Primária à Saúde do Sistema Único de Saúde”<sup>5</sup> elenca as ações coordenadas que visam melhor qualidade e efetividade na assistência e no cuidado do sobrepeso e da obesidade no contexto da Atenção Primária em Saúde (APS). Essas ações estão pautadas no nível dos gestores e dos profissionais de saúde que

<sup>5</sup> Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Manual de Atenção às Pessoas com Sobrepeso e Obesidade no âmbito da Atenção Primária à Saúde do Sistema Único de Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

atuam na APS e são centradas na promoção da saúde do indivíduo com sobrepeso e obesidade, vigilância alimentar e nutricional e capacitação dos profissionais de saúde. Outra iniciativa do Ministério da Saúde é a “Estratégia de Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil – PROTEJA”<sup>6</sup>, plano de ação que reconhece a obesidade infantil como um problema prioritário de saúde pública no país e que apresenta um conjunto de ações, a serem desenvolvidas em nível municipal, que visam reduzir a obesidade infantil e melhorar a saúde na infância.

O “Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis no Brasil, 2021-2030 - Plano DANT”<sup>7</sup> reúne as diretrizes para o esforço coletivo para a prevenção dos fatores de risco das doenças crônicas e agravos não transmissíveis (DANT), para a promoção da saúde e o fortalecimento de políticas e programas intersetoriais. Esse plano integrará a agenda da saúde no decênio 2021-2030 em sintonia com a Agenda 2020-2030 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Um dos eixos do Plano DANT envolve a vigilância em saúde e a produção de informações direcionadas à tomada de decisão baseada em evidências; nesse sentido, prevê o estímulo à realização de inquéritos de fatores de risco e proteção para as DCNT, incluindo sobre o estado nutricional da população.

O monitoramento do efeito desses programas depende de dados atualizados e de análises criteriosas. Neste capítulo será retratada a evolução das diferentes formas de má-nutrição na população brasileira nas últimas décadas, de modo a proporcionar a compreensão da magnitude da má-nutrição e das possíveis tendências de evolução desses indicadores.

<sup>6</sup> Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. PROTEJA: Estratégia Nacional para Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil: orientações técnicas [recurso eletrônico]/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde—Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 39 p

<sup>7</sup> Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil, 2021-2030 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 118 p. [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_enfrentamento\\_doencas\\_cronicas\\_agravos\\_2021\\_2030.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_enfrentamento_doencas_cronicas_agravos_2021_2030.pdf).

## **Evolução do estado nutricional da população brasileira com base nos inquéritos nacionais**

Inquéritos de base populacional têm, periodicamente, avaliado as condições nutricionais da população brasileira e seus resultados constituem evidências científicas que fundamentam a formulação de políticas públicas; os principais são descritos a seguir.

O Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF), realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1974-1975, foi o primeiro inquérito com abrangência nacional que coletou dados de peso, estatura e perímetro do braço em 55.000 famílias ( $\approx$  270.000 pessoas) (IBGE, 1978). Em 1989, a Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (PNSN), realizada pelo antigo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), coletou dados de peso e altura em 14.455 domicílios (63.213 indivíduos). Ambos os inquéritos incluíram indivíduos de diversas faixas etárias, inclusive crianças (Brasil, 1990).

As Pesquisas Nacionais de Demografia e Saúde (PNDS) de 1996 e 2006 foram realizadas pelo IBGE em parceria com o Ministério da Saúde, com o objetivo de descrever as características sociodemográficas do grupo materno-infantil (mulheres em idade fértil, de 15 a 49 anos de idade, e crianças menores de 5 anos). A PNDS de 1996 avaliou o peso e a altura em 13.283 domicílios (12.612 mulheres, 2.949 homens e 4.782 crianças menores de cinco anos de idade) (IBGE, 1996) e a de 2006 incluiu 14.617 domicílios (15.575 mulheres e 5.461 crianças menores de cinco anos de idade) e, além do peso e da altura, aferiu o perímetro da cintura das mulheres (Brasil, 2009).

As Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) de 2002-2003 (48.470 domicílios; 182.333 pessoas) e de 2008-2009 (55.970 domicílios; 159.941 pessoas), realizadas pelo IBGE, incluíram a avaliação do peso e da altura (IBGE, 2004; IBGE, 2006; IBGE, 2010a). A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) foi desenvolvida em 2009 pelo IBGE com o objetivo de estimar a prevalência de fatores de risco e proteção

à saúde de adolescentes (IBGE, 2010b). Foram obtidos dados de peso e altura de 58.971 adolescentes escolares do 9º ano do ensino fundamental de 6.780 escolas públicas e privadas das capitais brasileiras e do Distrito Federal. Novas edições da PeNSE foram realizadas em 2012, 2015 e 2019, mas o exame antropométrico foi realizado novamente apenas na edição de 2015, em amostra de 16.608 escolares de 13 a 17 anos de idade de 371 escolas (IBGE, 2016).

O Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), realizado entre 2013 e 2014 sob os auspícios do Ministério da Saúde, teve como objetivo estimar a prevalência de fatores de risco cardiovascular e da síndrome metabólica e coletou dados de peso, altura e perímetro da cintura de 73.399 adolescentes entre 12 e 17 anos, de escolas públicas e privadas (1.251 escolas) (Bloch et al., 2015).

A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada pelo IBGE em 2013 (IBGE, 2015) e em 2019 (IBGE, 2020), avaliou indivíduos adultos de 62.658 e 94.114 domicílios, respectivamente, com o objetivo de avaliar a situação de saúde e os estilos de vida de indivíduos com pelo menos 18 anos de idade. Na PNS 2019, a mensuração de peso e altura foi realizada em subamostra (7.060 domicílios), sendo também obtidos dados antropométricos de adolescentes entre 15 e 17 anos de idade.

O Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil (ENANI), realizado em 2019, foi coordenado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em conjunto a Fundação Oswaldo Cruz, a Universidade do Estado do Rio de Janeiro e a Universidade Federal Fluminense, além de contar com a parceria de dezenas de universidades e instituições públicas do país. O estudo avaliou as medidas antropométricas de massa corporal e estatura (ou comprimento de crianças menores de 2 anos de idade) de 14.558 crianças e 12.155 mães biológicas em 12.524 domicílios em 123 municípios de todas as unidades federativas brasileiras (UFRJ, 2022).

Os dados apresentados nas tabelas 1 a 6 mostram a evolução do estado nutricional da população brasileira com base nos inquéritos nacionais de acordo com faixas de

idade. As estimativas das tabelas representam as medidas pontuais apresentadas nas publicações oficiais. Como existem diferenças metodológicas entre as pesquisas, optou-se por selecionar os dados a partir da análise de tendência secular feita em pesquisas mais recentes, como a POF 2008-2009, que compara os resultados com pesquisas anteriores (ENDEF 1974-1975 e PNSN 1989) a partir de reanálise dos seus dados, inclusive utilizando estimativas padronizadas para a distribuição etária da população. Para a PNDS 1996 os resultados apresentados são os disponíveis nas análises de tendência da PNDS 2006. Dessa forma, os resultados das duas PNDS são comparáveis entre si, porém existem limitações na comparação das PNDS com as demais pesquisas, devido às diferenças na amostra e nos valores de referências utilizados para classificação do estado nutricional.

Um dos indicadores de desnutrição para crianças menores de cinco anos de idade disponíveis nos inquéritos é o déficit de peso-para-idade, que indica retardo do crescimento linear ou acúmulo insuficiente de massa corporal, podendo ser utilizado como uma medida sintética de várias formas de desnutrição. Admite-se que frequências de até 5% sejam esperadas em populações com crianças saudáveis e bem nutridas e que sejam compatíveis com a proporção de indivíduos constitucionalmente magros na população. Porém, a utilização isolada deste indicador não permite afirmar a ausência de problemas nutricionais na população, uma vez que este não permite detectar formas de desnutrição de longa duração caracterizadas por atraso do crescimento linear. O déficit de estatura-para-idade reflete o efeito cumulativo da condição de alimentação e nutrição e da qualidade de vida a que crianças e adolescentes são submetidos; entretanto, pode ser “compensado” pelo aumento da massa corporal (excesso de peso-para-altura), limitação particularmente importante na avaliação do estado nutricional de crianças com mais de cinco anos de idade. A condição nutricional na infância e adolescência tem sido descrita com base no IMC-para-idade, indicador de acúmulo de massa

corporal podendo indicar risco de desnutrição e de excesso de peso e diagnosticar a desnutrição ou o peso excessivo.

A evolução do estado nutricional de crianças menores de cinco anos de idade mostrou que o maior declínio nas prevalências de déficit de peso no Brasil e em todas as regiões do país ocorreu nos 14 anos entre o ENDEF 1974/75 e a PNSN 1989. Esse declínio permaneceu, apesar de menos intenso, em anos posteriores. Porém, os dados da última pesquisa nacional realizada com essa faixa etária, o ENANI 2019, mostrou um incremento discreto do déficit de peso para idade no país no período de 2006 a 2019, também verificado nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, sendo o maior aumento verificado na região Sudeste (1,7 pontos percentuais). Houve tendência de redução do déficit de peso na região Norte e estabilidade na região Sul. (Tabela 1).

Já a evolução da prevalência do déficit de peso para crianças entre 5 e 9 anos foi similar para meninos e meninas e também mostrou redução mais acentuada entre 1974-1975 e 1989 com posterior ascensão em 2008-2009, quando a prevalência ultrapassou 5% nos meninos das Regiões Nordeste e Centro-Oeste (Tabela 1).

A desnutrição crônica nos primeiros anos de vida, caracterizada pelo indicador de déficit de estatura-para-idade, mostrou tendência de redução entre 1996 e 2006, com exceção da Região Sul, onde se observou um ligeiro aumento. Observou-se estabilidade na prevalência do déficit de estatura-para-idade entre 2006 e 2008-2009 no Brasil e nas Regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. No período entre 2008-2009 e 2019, verificou-se um ligeiro aumento do déficit de estatura-para-idade no país e nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, com tendência de estabilidade nas regiões Norte e Centro-Oeste. A tendência de redução na prevalência de déficit de estatura-para-idade também foi observada entre crianças de 5 a 9 anos de idade no período de 1974-1975 a 2008, independentemente do sexo e da região do país. Destaca-se que a Região Norte apresentou as maiores prevalências de desnutrição crônica na infância em 2008-2009, ultrapassando 10% (Tabela 1).



A tendência da prevalência de déficit de peso na adolescência também foi de declínio entre 1974-1975 e 2008-2009, diminuindo de 10,1% para 3,7% no sexo masculino, e de 5,1% para 3,0% no sexo feminino. Tendências similares são observadas em todas as macrorregiões. Resultados da PeNSE 2009 e 2015 mostraram que, no período, a prevalência de déficit de peso na adolescência não ultrapassou 4%. Declínios intensos e contínuos caracterizaram a prevalência de déficit de estatura-para-idade nos adolescentes no período de 1974-1975 a 2002-2003 no Brasil e nas suas cinco grandes Regiões. Porém, a evolução dos déficits de altura não indica uma diminuição de desigualdades regionais, uma vez que tanto em 1974-1975 quanto em 2002-2003, a prevalência nas Regiões Norte e Nordeste foi o dobro da observada nas demais regiões do país, chegando a atingir 18,5% dos adolescentes do sexo masculino na Região Norte (Tabela 2).

A prevalência de déficit de peso em indivíduos com 20 anos de idade ou mais declinou entre 1974-1975 e 2008-2009 e se manteve reduzida e estável entre 2013 e 2019, tanto em homens quanto em mulheres; tampouco foram observadas diferenças importantes na evolução deste indicador entre as regiões. Essas tendências históricas indicam o controle da desnutrição na população adulta brasileira, cuja prevalência não ultrapassou 2% em 2019 (Tabela 3).

Em síntese, os dados de desnutrição mostraram uma redução substancial no risco de desnutrição atual e de longa duração em diversas faixas etárias, principalmente entre 1974-1975 e 1989. Apesar do aumento do baixo peso entre as crianças menores de 5 anos verificado nos dados mais recentes de 2019, as prevalências de baixo peso não ultrapassaram 4%. Além disso, são evidentes as disparidades regionais na tendência de baixo peso e baixa estatura para idade nesse grupo etário, sendo que as regiões Nordeste e Sudeste se destacaram com as maiores prevalências de baixo peso e as regiões Norte e Sudeste com as maiores prevalências de baixa estatura para idade em crianças menores de 5 anos em 2019. Essas diferenças entre as regiões também aconteceram na evolução da desnutrição crônica de crianças

entre 5 e 9 anos de idade e adolescentes, sendo que as Regiões Norte e Nordeste, reconhecidamente as mais pobres do país, se destacam com maiores prevalências. A ausência de dados nacionais mais recentes e um intervalo de tempo longo entre as pesquisas, em especial inquéritos que investigam crianças, dificultam o monitoramento de indicadores de desnutrição na população.

Contudo, estimativas indiretas do estado nutricional da população brasileira apontam que a insegurança alimentar domiciliar aumentou de forma significativa entre 2013 e 2018, sendo ainda mais agravada no período de 2018 e 2020, devido à grave crise econômica que o país atravessa, e agudizada na pandemia da Covid-19. Em dezembro de 2020, 55,2% dos domicílios brasileiros conviviam com algum grau de insegurança alimentar, sendo que 9% estavam em situação de fome, o que representou um aumento de quase 30%, em relação ao observado em 2018 (Rede Penssan, 2021). Dessa forma, acredita-se que os indicadores de desnutrição, principalmente entre as crianças, venham a apresentar configurações ainda mais negativas em curto prazo.

Em contrapartida, a evolução do excesso de peso e obesidade foi distinta da desnutrição. Entre 1996 e 2006, houve estabilidade na prevalência de excesso do peso para crianças menores de 5 anos de idade, que, em 2006, era de 9% na Região Sul e aproximadamente 7% nas demais regiões. No entanto, dados mais recentes de 2019 apontaram para a tendência de aumento do excesso de peso nessa faixa etária no país e regiões, com exceção da região Centro-Oeste, onde houve tendência de redução do excesso de peso entre crianças de até 5 anos de idade. A ausência de dados nacionais sobre a obesidade nos primeiros anos de vida, em anos anteriores, não permite a análise da tendência, no entanto, dados de 2019 apontaram que 3% das crianças brasileiras menores de 5 anos de idade apresentavam obesidade. Deve ser assinalado que as maiores prevalências de obesidade entre as crianças menores de 5 anos de idade foram observadas nas regiões Nordeste e Sul (Tabela 4).

Para crianças entre 5 e 9 anos de idade, a prevalência de excesso de peso aumentou moderadamente no período de 1974-1975 a 1989 e mais que dobrou entre 1989 e 2008-2009 para ambos os sexos. Em todo o período investigado, a prevalência de excesso de peso em meninos é maior do que a observada em meninas. Foram verificadas prevalências mais elevadas na Região Sudeste em ambos os sexos em 2008-2009 (39,7% para meninos e 37,9% para meninas). A evolução da prevalência de obesidade em crianças de 5 a 9 anos de idade e as diferenças segundo o sexo e as regiões geográficas é similar à descrita para o excesso de peso. Destaca-se que a prevalência de obesidade em 2008-2009 para meninos foi de 16,6% e meninas, 11,8%, sendo mais de quatro vezes a observada em 1989 e cinco vezes a verificada em 1974-1975 (Tabela 4).

A prevalência de excesso de peso entre os adolescentes aumentou nos 35 anos decorridos de 1974-1975 a 2008-2009, sendo em seis vezes no sexo masculino (de 3,7% para 21,7%) e em quase três vezes no sexo feminino (de 7,6% para 19,4%). Os resultados da PeNSE 2015 mostraram um discreto aumento das prevalências de excesso de peso para adolescentes de ambos os sexos quando comparados aos dados obtidos na POF 2008-2009. Comparando os dados da PNS de 2019 com aqueles da PeNSE de 2015, foi observada tendência de redução do excesso de peso no sexo masculino e estabilidade no sexo feminino. O excesso de peso na adolescência aumenta de forma contínua e similar nas regiões brasileiras, com destaque para as Regiões Sul e Sudeste, que tinham as maiores prevalências em 2008-2009 (Tabela 5).

A evolução ascendente descrita para o excesso de peso se repete para as prevalências de obesidade no período de 1974-1975 a 2008-2009 nos dois sexos, com frequências de 5,9% e 4,0% em 2008-2009 para adolescentes do sexo masculino e feminino, respectivamente. A tendência de aumento se manteve entre 2008-2009 e 2013-2014 para ambos os sexos. De forma similar ao excesso de peso, as Regiões Sul e Sudeste apresentaram as maiores prevalências de obesidade na adolescência em 2008-2009 e 2013-2014. Todavia, no período entre 2013-2014 e 2019 houve

tendência de redução da obesidade no sexo masculino e estabilidade no sexo feminino. Porém, a comparação dos dados observados entre 2008-2009 e 2019 deve ser cautelosa considerando as diferenças metodológicas entre essas pesquisas (Tabela 5).

Entre adultos e idosos, as prevalências de excesso de peso e obesidade aumentaram continuamente entre 1974-1975 e 2008-2009. O incremento da prevalência de excesso de peso e obesidade foi mais pronunciado nos homens em comparação às mulheres: a prevalência de obesidade aumentou mais de quatro vezes em homens (de 2,8% para 12,4%) e mais de duas vezes em mulheres (de 8,0% para 16,9%). Tendências similares foram verificadas para as regiões do país entre os homens. Porém, observaram-se desigualdades regionais nas prevalências de excesso de peso e obesidade para mulheres. Enquanto na Região Nordeste se verificou um aumento contínuo de ambas as prevalências, nas demais regiões, a tendência de aumento foi descontinuada de 1989 a 2002-2003 e recrudescceu em 2008-2009. De qualquer forma, as Regiões Sul e Sudeste permaneceram com as maiores prevalências de excesso de peso e obesidade para adultos e idosos em 2008-2009. Dados da PNS 2019 mostraram persistência do avanço, em ambos os sexos, das prevalências de excesso de peso (mulheres: 63,3%; homens: 60,0%) e obesidade (mulheres: 30,2%; homens: 22,8%) (Tabela 6).

Em suma, entre as crianças, as prevalências de excesso de peso e obesidade cresceram de forma vertiginosa. Assinale-se o incremento do excesso de peso entre crianças menores de 5 anos de idade entre 2006 e 2019 e do excesso de peso e da obesidade entre as crianças de 5 a 9 anos de idade no período entre 1989 e 2008-2009. Evidenciando, dessa forma, o crescimento das prevalências de excesso de peso em grupos etários cada vez mais precoces.

Entre adolescentes, adultos e idosos, a tendência de aumento do excesso de peso e obesidade foi bem maior no sexo masculino do que no sexo feminino.

Observa-se tendência de redução das prevalências de excesso de peso e obesidade no sexo masculino e estabilidade desses indicadores no sexo feminino. Não obstante essa tendência favorável, o excesso de peso e a obesidade devem se elevar na adolescência, ainda que de forma discreta. Acredita-se também que as prevalências de excesso de peso e obesidade continuem aumentando em adultos e idosos, porém esse pode ser mais discreto para o excesso de peso, uma vez que suas prevalências já ultrapassam 60% e é possível que haja um limite para esse incremento, considerando que há um grupo de indivíduos não suscetível ao ganho excessivo de peso.

Na presente análise, priorizou-se a evolução dos indicadores da condição de peso segundo o sexo, o grupo etário e as regiões geográficas. Análises que enfatizam as tendências desses indicadores de acordo com nível socioeconômico, de escolaridade e de raça evidenciam que a evolução desses indicadores é diferenciada segundo as características sociodemográficas. Por exemplo, nos últimos 40 anos, a prevalência da obesidade foi mais evidente nos grupos de baixa renda (Conde & Monteiro, 2014).

**Tabela 1. Evolução da prevalência de desnutrição em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2008-2009.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	PNDS <sup>3</sup> 1996	POF <sup>4</sup> 2002-2003	PNDS <sup>3</sup> 2006	POF <sup>4</sup> 2008-2009	ENANI <sup>5</sup> 2019
<b>Déficit de peso*</b>							
<b>0-4 anos</b>							
Brasil	16,6	7,1	4,2	4,6	1,8		2,9
Norte	21,7**	10,6**	5,4	6,7**	3,2		2,6
Nordeste	24,9	12,7	6,3	5,4	2,2		3,2
Sudeste	11,8	4,1	3,6	3,6	1,4		3,1
Sul	10,1	2,5	1,4	3,2	1,9		1,8
Centro-Oeste	10,7	4,2	1,7	3,6	1,5		2,5

**Tabela 1. Evolução da prevalência de desnutrição em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2008-2009.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	PNDS <sup>3</sup> 1996	POF <sup>4</sup> 2002-2003	PNDS <sup>3</sup> 2006	POF <sup>4</sup> 2008-2009	ENANI <sup>5</sup> 2019
<b>5-9 anos (Meninos)</b>							
Brasil	5,7	2,2				4,3	
Norte	7,9	1,3				4,9	
Nordeste	6,5	2,9				5,5	
Sudeste	5,8	2,2				3,4	
Sul	3,8	1,1				2,5	
Centro-Oeste	5,5	2,1				5,8	
<b>5-9 anos (Meninas)</b>							
Brasil	5,4	1,5				3,9	
Norte	6,4	3,3				3,5	
Nordeste	5,9	1,9				4,6	
Sudeste	6,1	0,9				3,5	
Sul	3,0	1,1				3,7	
Centro-Oeste	3,9	2,5				4,1	
<b>Déficit de estatura-para-idade<sup>+,**</sup></b>							
<b>0-4 anos (Total)</b>							
Brasil			13,4		6,7	6,0	7,0
Norte			20,7		14,8	8,5	8,4
Nordeste			22,1		5,8	5,9	6,2
Sudeste			7,2		5,7	6,1	7,3
Sul			7,0		8,4	3,9	7,0
Centro-Oeste			10,7		5,5	6,1	6,1
<b>5-9 anos (Meninos)</b>							
Brasil	29,3	14,7				7,2	
Norte	38,5	23,2				12,2	
Nordeste	44,4	24,5				7,9	
Sudeste	20,2	9,6				6,2	
Sul	20,8	8,2				4,7	
Centro-Oeste	22,7	11,1				6,8	

**Tabela 1. Evolução da prevalência de desnutrição em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2008-2009.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	PNDS <sup>3</sup> 1996	POF <sup>4</sup> 2002-2003	PNDS <sup>3</sup> 2006	POF <sup>4</sup> 2008-2009	ENANI <sup>5</sup> 2019
<b>5-9 anos (Meninas)</b>							
Brasil	26,7	12,6				6,3	
Norte	36,5	18,6				10,3	
Nordeste	40,0	23,6				6,9	
Sudeste	18,9	5,8				5,3	
Sul	18,8	6,8				4,0	
Centro-Oeste	23,4	6,8				7,4	

<sup>1</sup> ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar. <sup>2</sup> PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição.

<sup>3</sup> PNDS: Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde.

<sup>4</sup> POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares;

<sup>5</sup> ENANI: Estudo Pesquisa Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil.

\*Crianças entre 0 e 4 anos de idade: déficit de peso-para-idade: < -2 escores z do peso mediano da distribuição de referência de idade e sexo; crianças entre 5 e 9 anos de idade: < -2 escores z do IMC-para-idade e sexo.

\*\*Dados para área urbana.

† Déficit de estatura-para-idade: <-2 escores z da estatura mediana para idade e sexo

**Tabela 2. Evolução da prevalência de desnutrição em adolescentes. Brasil, 1974-1975 –2015.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002- 2003	POF <sup>3</sup> 2008-2009	PeNSE <sup>4</sup> 2009 (11-19 anos)	PeNSE <sup>4</sup> 2015 (13-17 anos)
<b>Déficit de peso*</b>						
<b>Adolescentes**</b>						
<b>Masculino</b>						
Brasil	10,1	5,0	5,3	3,7	3,6	3,8
Norte	9,5	4,5	5,1	3,6		
Nordeste	11,6	5,3	6,9	4,9		
Sudeste	11,0	5,8	4,8	3,2		
Sul	6,0	2,2	3,5	2,5		
Centro-Oeste	10,5	4,6	4,5	3,3		

**Tabela 2. Evolução da prevalência de desnutrição em adolescentes.  
Brasil, 1974-1975 –2015.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002- 2003	POF <sup>3</sup> 2008-2009	PeNSE <sup>4</sup> 2009 (11-19 anos)	PeNSE <sup>4</sup> 2015 (13-17 anos)
<b>Feminino</b>						
Brasil	5,1	2,7	4,3	3,0	2,2	2,5
Norte	6,0	2,5	4,6	2,5		
Nordeste	6,0	3,2	4,7	3,8		
Sudeste	5,5	2,8	4,1	2,8		
Sul	2,8	1,4	3,7	2,4		
Centro-Oeste	5,0	2,4	3,8	2,8		
<b>Déficit de estatura-para-idade<sup>†</sup></b>						
<b>Masculino</b>						
Brasil	33,5	20,5	10,8			
Norte	45,8	28,9	18,5			
Nordeste	51,4	34,6	16,1			
Sudeste	24,7	13,4	7,1			
Sul	24,6	11,4	6,1			
Centro-Oeste	28,3	16,6	8,9			
<b>Feminino</b>						
Brasil	26,3	16,9	7,9			
Norte	35,9	25,4	14,0			
Nordeste	39,8	25,1	10,9			
Sudeste	19,6	11,8	5,9			
Sul	19,9	13,4	5,0			
Centro-Oeste	21,2	12,3	6,1			

<sup>1</sup> ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar. <sup>2</sup> PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição. <sup>3</sup> POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares. <sup>4</sup> PeNSE: Pesquisa Nacional de Saúde Escolar.

\* Déficit de peso: IMC-para-idade e sexo < -2 escores z

\*\* Adolescentes: 10 a 19 anos de idade

<sup>†</sup> Déficit de estatura-para-idade: < -2 escores z da altura mediana da distribuição para referência de idade e sexo



**Tabela 3. Evolução da prevalência de déficit de peso\* em indivíduos com 20 anos de idade ou mais. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002-2003	POF <sup>3</sup> 2008-2009	PNS <sup>4</sup> 2013	PNS <sup>4</sup> 2019 (≥ 18 anos)
<b>Masculino</b>						
Brasil	8,0	4,4	3,1	1,8	1,9	1,7
Norte	7,0	3,2	2,8	1,9		
Nordeste	8,4	5,0	4,0	2,7		
Sudeste	9,1	4,9	3,1	1,4		
Sul	4,8	2,3	2,2	1,1		
Centro-Oeste	8,8	3,8	2,8	2,0		
<b>Feminino</b>						
Brasil	11,8	6,4	5,6	3,6	2,5	1,5
Norte	15,6	6,3	6,0	3,6		
Nordeste	16,7	9,4	7,0	4,8		
Sudeste	10,4	5,3	5,1	3,1		
Sul	6,7	4,4	3,8	2,5		
Centro-Oeste	13,2	6,8	6,4	4,0		

<sup>1</sup> ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar.

<sup>2</sup> PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição.

<sup>3</sup> POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares.

<sup>4</sup> PNS: Pesquisa Nacional de Saúde.

\*Déficit de peso: Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura<sup>2</sup>) < 18,5 kg/m<sup>2</sup>

**Tabela 4. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	PNDS <sup>3</sup> 1996	PNDS <sup>3</sup> 2006	POF <sup>4</sup> 2008-2009	ENANI <sup>5</sup> 2019
<b>Excesso de peso*</b>						
<b>0-4 anos (Total)</b>						
Brasil			7,2	7,3		10,1
Norte			7,1	7,1		7,8
Nordeste			6,9	7,1		10,4
Sudeste			7,9	7,0		10,5
Sul			6,9	9,0		12,0
Centro-Oeste			5,3	7,5		7,1
<b>5-9 anos (Meninos)</b>						
Brasil	10,9	15,0			34,8	
Norte	9,4	12,2			26,6	
Nordeste	10,6	8,7			30,3	
Sudeste	10,7	17,8			39,7	
Sul	12,2	21,6			36,3	
Centro-Oeste	11,0	13,8			37,9	
<b>5-9 anos (Meninas)</b>						
Brasil	8,6	11,9			32,0	
Norte	8,2	9,4			24,7	
Nordeste	7,1	7,5			26,0	
Sudeste	9,6	15,0			37,9	
Sul	9,7	14,5			35,5	
Centro-Oeste	7,2	11,7			32,4	

**Tabela 4. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em menores de 10 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	PNDS <sup>3</sup> 1996	PNDS <sup>3</sup> 2006	POF <sup>4</sup> 2008-2009	ENANI <sup>5</sup> 2019
<b>Obesidade**</b>						
<b>0-4 anos (Total)</b>						
Brasil						3,0
Norte						1,9
Nordeste						3,4
Sudeste						3,1
Sul						3,4
Centro-Oeste						2,1
<b>5-9 anos (Meninos)</b>						
Brasil	2,9	4,1			16,6	
Norte	2,7	4,1			11,4	
Nordeste	2,6	2,0			13,2	
Sudeste	3,3	5,0			20,6	
Sul	2,9	5,9			16,7	
Centro-Oeste	2,9	3,7			17,5	
<b>5-9 anos (Meninas)</b>						
Brasil	1,8	2,4			11,8	
Norte	2,5	1,7			9,4	
Nordeste	1,3	1,5			8,9	
Sudeste	2,1	3,1			13,6	
Sul	1,8	2,6			16,2	
Centro-Oeste	1,4	2,9			10,3	

<sup>1</sup> ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar. <sup>2</sup> PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição. <sup>3</sup> PNDS: Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde. <sup>4</sup> POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares. <sup>5</sup> ENANI: Estudo Pesquisa Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil.

\*Excesso de peso: Crianças entre 0 e 4 anos de idade: PNDS 1996 e 2006 considerou-se peso-para-altura  $\geq +2$  escores z do peso mediano da distribuição de referência de idade e sexo; ENANI 2019 considerou-se IMC-para-idade  $> 2$  escore z do IMC mediano da distribuição de referência de idade e sexo. Crianças entre 5 e 9 anos de idade: IMC-para-idade e sexo  $\geq +1$  escores z.

\*\* Obesidade: Crianças entre 0 e 4 anos de idade: IMC-para-idade e sexo  $> 3$  escores z; crianças entre 5 e 9 anos de idade: IMC-para-idade e sexo  $\geq +2$  escores z.

**Tabela 5. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em adolescentes de 10 a 19 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974- 1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002-2003	POF <sup>3</sup> 2008- 2009	PeNSE <sup>4</sup> 2009 (11-19 anos)	ERICA <sup>5</sup> 2013-2014 (12-17 anos)	PeNSE <sup>4</sup> 2015 (13-17 anos)	PNS <sup>6</sup> 2019 (15-17 anos)
<b>Excesso de peso*</b>								
<b>Masculino</b>								
Brasil	3,7	7,7	16,7	21,7			23,7	16,0
Norte	3,2	7,2	14,0	18,5				
Nordeste	2,2	3,8	10,8	16,1				
Sudeste	4,3	9,3	20,3	24,6				
Sul	4,7	11,2	21,0	27,2				
Centro-Oeste	4,1	8,3	18,2	24,2				
<b>Feminino</b>								
Brasil	7,6	13,9	15,1	19,4			23,8	22,9
Norte	7,4	12,4	13,9	16,4				
Nordeste	5,5	9,0	11,6	17,1				
Sudeste	8,2	16,2	17,7	21,0				
Sul	9,7	18,8	16,6	22,0				
Centro-Oeste	9,4	13,8	15,2	20,1				
<b>Obesidade**</b>								
<b>Masculino</b>								
Brasil	0,4	1,5	4,1	5,9	8,7	9,2	8,3	5,4
Norte	0,4	1,1	3,0	3,8		7,6		
Nordeste	0,2	0,7	2,3	3,8		8,1		
Sudeste	0,5	1,8	4,9	7,4		9,1		
Sul	0,6	2,2	6,1	7,7		12,4		
Centro-Oeste	0,5	1,7	4,6	5,5		8,9		

**Tabela 5. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em adolescentes de 10 a 19 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974- 1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002-2003	POF <sup>3</sup> 2008- 2009	PeNSE <sup>4</sup> 2009 (11-19 anos)	ERICA <sup>5</sup> 2013-2014 (12-17 anos)	PeNSE <sup>4</sup> 2015 (13-17 anos)	PNS <sup>6</sup> 2019 (15-17 anos)
<b>Feminino</b>								
Brasil	0,7	2,2	3,0	4,0	5,8	7,6	7,3	8,0
Norte	0,5	1,4	2,4	2,6		5,6		
Nordeste	0,2	0,9	2,1	3,0		6,8		
Sudeste	0,9	3,3	3,8	4,7		8,1		
Sul	1,0	2,5	3,3	5,4		9,8		
Centro-Oeste	1,0	1,7	2,5	3,6		5,9		

<sup>1</sup> ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar. <sup>2</sup> PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição. <sup>3</sup> POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares. <sup>4</sup> PeNSE: Pesquisa Nacional de Saúde Escolar. <sup>5</sup> ERICA: Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. <sup>6</sup> PNS: Pesquisa Nacional de Saúde

\* Excesso de peso: IMC-para-idade e sexo > +1 escore z

\*\* Obesidade: IMC-para-idade e sexo > +2 escores z

**Tabela 6. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em indivíduos com pelo menos 20 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002-2003	POF <sup>3</sup> 2008-2009	PNS <sup>4</sup> 2013	PNS <sup>4</sup> 2019
<b>Excesso de peso (IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>)</b>						
<b>Masculino</b>						
Brasil	18,5	29,9	41,4	50,1	58,1	60,0
Norte	21,5	33,1	36,2	47,7		
Nordeste	11,1	20,4	33,0	42,9		
Sudeste	21,3	32,2	44,9	52,4		
Sul	23,0	37,0	46,6	56,8		
Centro-Oeste	17,9	30,1	43,9	51,0		
<b>Feminino</b>						
Brasil	28,7	41,4	40,9	48,0	60,7	63,3
Norte	23,8	38,9	35,6	46,7		
Nordeste	19,5	31,6	39,0	46,0		
Sudeste	32,4	45,9	41,9	48,5		
Sul	36,6	47,3	44,8	51,6		
Centro-Oeste	25,6	38,7	38,4	45,6		

**Tabela 6. Evolução da prevalência de excesso de peso e obesidade em indivíduos com pelo menos 20 anos de idade. Brasil, 1974-1975 – 2019.**

População	ENDEF <sup>1</sup> 1974-1975	PNSN <sup>2</sup> 1989	POF <sup>3</sup> 2002-2003	POF <sup>3</sup> 2008-2009	PNS <sup>4</sup> 2013	PNS <sup>4</sup> 2019
<b>Obesidade (IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>)</b>						
<b>Masculino</b>						
Brasil	2,8	5,4	9,0	12,4	17,9	22,8
Norte	3,6	6,3	7,7	10,6		
Nordeste	1,3	2,5	6,7	9,9		
Sudeste	3,2	6,1	10,3	13,0		
Sul	4,1	8,1	10,2	15,9		
Centro-Oeste	2,7	5,1	8,8	13,3		
<b>Feminino</b>						
Brasil	8,0	13,2	13,5	16,9	25,7	30,2
Norte	6,4	11,1	10,7	15,2		
Nordeste	4,4	8,0	11,2	15,2		
Sudeste	9,2	15,2	14,6	17,4		
Sul	11,5	17,5	15,7	19,6		
Centro-Oeste	7,1	11,8	11,0	16,3		

<sup>1</sup> ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar. <sup>2</sup> PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição. <sup>3</sup> POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares. <sup>4</sup> PNS: Pesquisa Nacional de Saúde

## **Evolução da média do Índice de Massa Corporal em adultos: análise baseada nos dados do VIGITEL**

O sistema de Vigilância de Fatores de Risco para doenças crônicas não transmissíveis – Vigitel<sup>8</sup> consiste em inquéritos realizados anualmente desde 2006 pelo Ministério da Saúde, em todas as capitais brasileiras e no Distrito Federal, investigando amostra probabilística representativa de indivíduos com pelo menos 18 anos de idade (aproximadamente 2.000 participantes em cada uma das cidades estudadas). Os dados são coletados por telefone com o uso de questionários estruturados.

<sup>8</sup> BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Coordenação Geral de Doenças e Agravos Não Transmissíveis. Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL). Disponível em <http://svs.aids.gov.br/download/Vigitel/>. Acesso em 01 set 2021.

A presente análise utilizou dados autorreferidos de peso e estatura concernentes ao período entre 2006 e 2019, disponíveis em <<http://svs.aids.gov.br/download/Vigitel/>>. Foram estimadas as médias do IMC (peso/estatura<sup>2</sup>) para os estratos de sexo e idade (<40 anos, de 40 a 59 anos, 60 anos e mais), escolaridade (<8 anos, de 9 a 11 anos, 12 anos ou mais de estudo) e cor da pele (branca, preta, amarela, parda, indígena). Para a análise de tendência foi utilizado o modelo de regressão Joinpoint (<https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>)<sup>9</sup>, que ajusta, em escala logarítmica, tendências lineares, e mudanças nessas tendências (pontos de inflexão). O teste estatístico de ajuste utilizado é o método de permutação de Monte Carlo. A direção e magnitude da tendência estimada são representadas pela variação percentual anual (APC – *annual percent change*); quando havia tendências diferentes em segmentos do período avaliado, foi estimada a variação percentual anual média (AAPC – *average annual percent change*), sendo considerado o nível de significância estatística de 0,05. Foi utilizado o software *Joinpoint regression* (<https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>).

Tanto em homens, como em mulheres, as médias do IMC mostraram tendência de aumento entre 2006 e 2019, com variação percentual anual entre 0,3% e 0,9% ao ano. Os únicos grupos para os quais se observou estabilidade foram homens e mulheres de cor de pele amarela e indígena e homens de cor de pele parda. O aumento do IMC ao longo do período foi mais intenso nas mulheres do que nos homens. De modo geral, o incremento percentual anual médio nas mulheres (0,6%) foi o dobro do estimado para homens (0,3% ao ano); dessa forma, a média do IMC das mulheres (24,5 kg/m<sup>2</sup>) no início do período de observação era menor que a estimada para os homens (25,3 kg/m<sup>2</sup>), porém, ao final do período de observação, em 2019, as médias do IMC de homens e mulheres eram equivalentes (Tabelas 7, 8 e Figura 1-A).

<sup>9</sup> Joinpoint Regression Program, Version 4.8.0.1 - April 2020; Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute

Não foram observadas diferenças importantes na taxa de aumento anual do IMC em homens segundo os grupos etários. Em mulheres, diferentemente, a variação média anual entre aquelas com menos de 40 anos (0,7% ao ano) foi 2,3 vezes aquela observada para as que tinham  $\geq 40$  anos (0,3% ao ano). A menor diferença entre a média do IMC no início e no final do período foi observada em mulheres com mais de 60 anos (26,2 vs. 27 kg/m<sup>2</sup>), entre as quais o incremento percentual anual médio do IMC foi de 0,3% (Tabela 8). Ao longo do período, as médias mais elevadas de IMC foram observadas para homens e mulheres entre 40 e 59 anos de idade, seguidos das mulheres com mais de 60 anos (Tabelas 7, 8 e Figura 1-B).

Tanto em homens, como em mulheres, não houve diferenças no incremento do IMC segundo a escolaridade. Contudo, nas mulheres com escolaridade entre 9 e 11 anos de estudo, o incremento foi discretamente mais elevado que naquelas com escolaridade mais baixa ou mais elevada. A variação percentual anual em mulheres de cor de pele parda foi mais elevada (0,9% ao ano) em comparação com os demais grupos étnicos (Tabelas 7 e 8).

Em resumo, as análises mostram incremento contínuo das médias do IMC, sendo mais intenso nas mulheres, especialmente naquelas de cor de pele parda e com escolaridade média. Os achados são coerentes com as análises dos inquéritos nutricionais descritos anteriormente relativos ao período entre meados da década de 2000 e 2019, que mostram aumento das prevalências de excesso de peso discretamente mais elevado em mulheres do que em homens.



**Tabela 7. Tendência da média do Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura<sup>2</sup>) em homens, segundo faixa de idade, escolaridade e cor de pele. VIGITEL, Brasil, 2006-2019.**

Variáveis	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) média		Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
	2006	2019				
<b>Homens</b>	25,3	26,4	2006-2015 2016-2019	0,4*(0,4; 0,5) 0,1(-0,1; 0,3)	0,3*(0,3; 0,4)	Aumento
<b>Faixa etária</b> (em anos)						
≤39 anos	24,8	25,7	2006-2019	0,3*(0,2; 0,4)		Aumento
40 a 59 anos	26,1	27,3	2006-2019	0,3*(0,3; 0,4)		Aumento
≥60 anos	25,4	26,8	2006-2019	0,4*(0,2; 0,5)		Aumento
<b>Escolaridade</b> (em anos de estudo)						
0 a 8	25,5	26,7	2006-2009	0,1(-0,9; 1,0)	0,3*(0,1; 0,5)	Aumento
			2009-2014	0,6*(0,3; 1,0)		
			2014-2019	0,1(-0,2; 0,4)		
9 a 11	25,0	26,1	2006-2012	0,6*(0,4; 0,9)	0,4*(0,3; 0,5)	Aumento
			2012-2019	0,2*(0,1; 0,4)		
≥12	25,6	26,5	2006-2019	0,3*(0,2; 0,3)		Aumento
<b>Cor da pele</b>						
Branca	25,5	26,4	2006-2019	0,3*(0,2; 0,4)		Aumento
Preta	25,3	26,1	2006-2019	0,3*(0,2; 0,4)		Aumento
Amarela	25,2	25,4	2006-2019	0,3(-0,9; 1,5)		Estabilidade
			2006-2009	-0,9(-3,5; 1,7)		
Parda	24,4	26,5	2009-2012	1,6(-4,1; 7,6)	0,3(-0,9; 1,5)	Estabilidade
			2012-2019	0,2(-0,1; 0,6)		
Indígena	26,1	25,9	2006-2019	0,01(-0,2; 0,2)		Estabilidade

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: VIGITEL

**Tabela 8. Tendência da média do Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura<sup>2</sup>) em mulheres, segundo faixa de idade, escolaridade e cor de pele. VIGITEL, Brasil, 2006-2019.**

Variáveis	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) média		Período de tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
	2006	2019				
<b>Mulheres</b>	24,5	26,3	2006-2012 2012-2019	0,8*(0,6; 1,0) 0,4*(0,2; 0,5)	0,6*(0,5; 0,7)	Aumento
<b>Faixa etária (em anos)</b>						
≤39 anos	23,2	25,4	2006-2019	0,7*(0,6; 0,8)		Aumento
40 a 59 anos	25,9	27,0	2006-2009	0,3(-0,3; 0,9)	0,3*(0,1; 0,6)	Aumento
			2009- 2012 2012-2019	0,9(-0,1; 1,9) 0,2*(0,1; 0,3)		
≥60 anos	26,2	27,0	2006-2019	0,3*(0,2; 0,3)		Aumento
<b>Escolaridade (em anos de estudo)</b>						
0 a 8	25,7	27,3	2006-2019	0,6*(0,4; 0,8)		Aumento
9 a 11	23,7	26,4	2006-2012	1,2*(0,9; 1,4)	0,8*(0,7; 1,0)	Aumento
			2012-2019	0,6*(0,4; 0,7)		
≥12	23,3	25,4	2006-2019	0,6*(0,4; 0,8)		Aumento
<b>Cor da pele</b>						
Branca	24,4	26,0	2006-2012	0,8*(0,7; 1,0)	0,5*(0,5; 0,6)	Aumento
			2012-2019	0,3*(0,2; 0,4)		
Preta	25,0	26,9	2006-2019	0,6*(0,4; 0,7)		Aumento
Amarela	24,6	24,9	2006-2019	0,1(-0,2; 0,3)		Estabilidade
			2006-2008	-1,0(-4,3; 2,6)		
Parda	23,6	26,4	2008-2011	3,4*(1,1; 5,8)	0,9*(0,3; 1,5)	Aumento
			2011-2019	0,4*(0,3; 0,5)		
Indígena	27,4	26,0	2006-2019	0,2(-0,3; 0,7)		Estabilidade

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

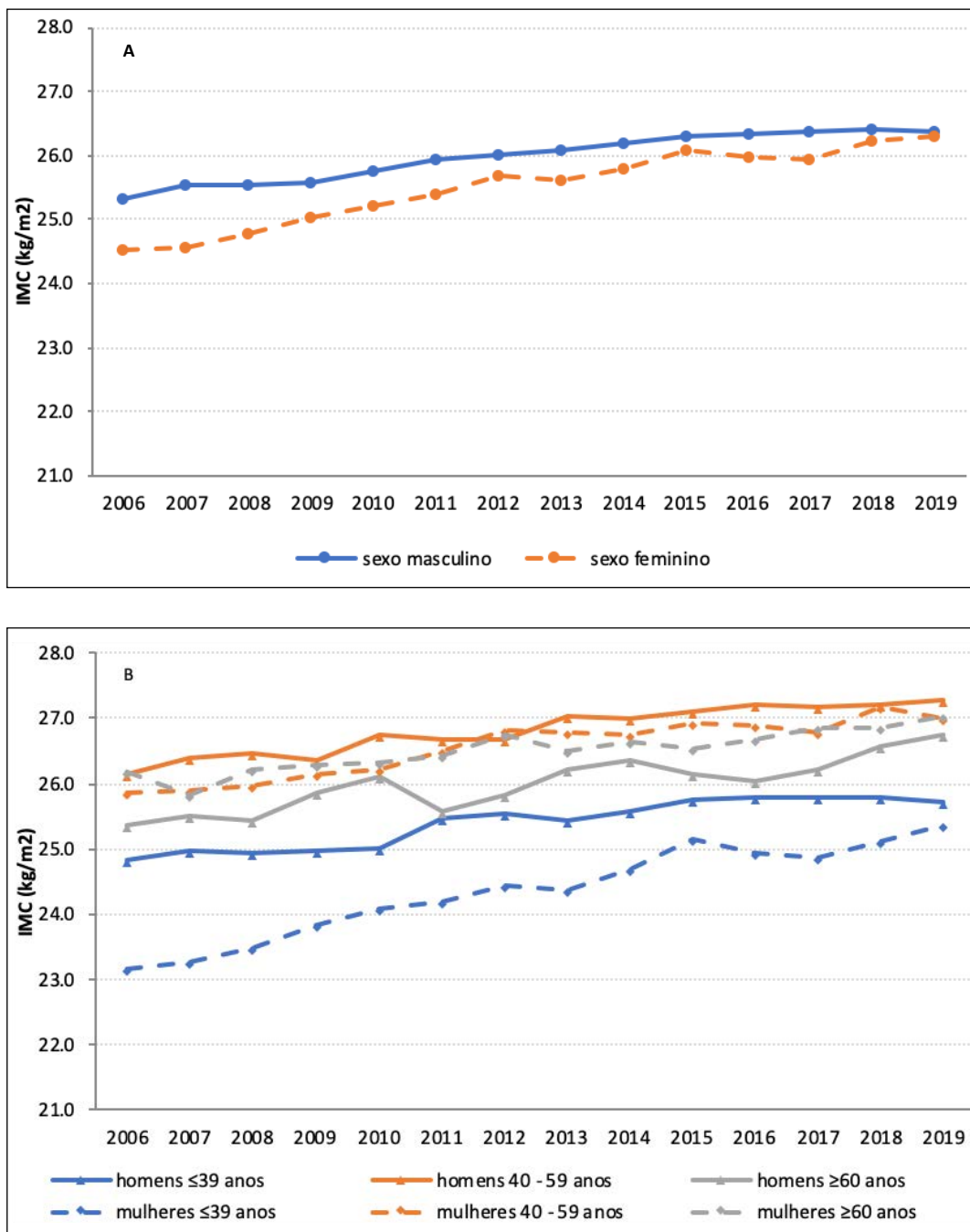
<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: VIGITEL

Figura 1. Média do Índice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura<sup>2</sup>) segundo o sexo (A) e a faixa de idade (B). VIGITEL, Brasil, 2006-2019.



Fonte: VIGITEL

## Condição nutricional da população assistida na atenção básica: análise dos dados do SISVAN

O SISVAN - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional<sup>10</sup> é um componente da vigilância epidemiológica, sendo o sistema de coleta de dados sobre alimentação e nutrição na atenção básica administrado pela Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição (CGAN) do Ministério da Saúde. A análise e disseminação das informações do SISVAN são relevantes para a prevenção e o controle de problemas de saúde pública. O SISVAN coleta dados antropométricos de estatura (comprimento de crianças menores de 2 anos de idade) e massa corporal. Os dados estão disponíveis no SISVAN Web (<https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/>), uma plataforma que permite gerar relatórios e produzir indicadores com diferentes recortes e, dessa forma, proporcionar o diagnóstico e a análise permanente da situação de saúde da população atendida na rede básica, além de fundamentar o planejamento dos recursos de saúde e o *design* de ações de enfrentamento dos problemas nutricionais de forma mais adequada.

Os dados antropométricos dos usuários da atenção básica são inseridos no sistema utilizando a plataforma *on-line*. Além disso, os dados de acompanhamento do estado nutricional inseridos no Sistema de Gestão do Programa Bolsa Família (SIGPBF) são migrados para o SISVAN Web semestralmente.

Para a presente análise foram utilizados dados de peso, estatura, sexo e idade do período 2008 a 2020 obtidos no SISVAN Web (Relatórios Públicos. <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>, acessados em 19-20/Jul/2021).

Na classificação do estado nutricional de crianças <10 anos de idade e adolescentes foram utilizados o Índice de Massa Corporal (IMC<sup>11</sup>)-para-idade e a estatura-para-

<sup>10</sup> BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Vigilância Alimentar e Nutricional. Sisvan Web. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional na Atenção Primária à Saúde. Disponível em <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/>. Acesso em 30 set 2021.

<sup>11</sup> O IMC é um indicador de interesse em estudos populacionais porque se baseia nas medidas do peso e da estatura, facilmente obtidas com base em técnicas padronizadas. É altamente correlacionado com indicadores de gordura corporal. Ademais, tem capacidade de predição de riscos de morbimortalidade. Também para adultos e idosos prescinde da informação da idade e de comparação com curvas de referência.

idade, sendo adotadas as curvas de referência da OMS para sexo e idade e os critérios adotados pelo Ministério da Saúde (ANEXO 1). Os dados das crianças foram descritos segundo o sexo e para as faixas de idade: <2 anos, 2 a <5 anos e de 5 a 10 anos. O diagnóstico nutricional de adultos se baseou na classificação do IMC de acordo com os critérios propostos pela Organização Mundial da Saúde (ANEXO 1). Os adultos foram também classificados segundo a gravidade da obesidade (ANEXO 1). A condição de peso dos idosos ( $\geq 60$  anos) também se baseou no IMC considerando os critérios adotados no SISVAN (ANEXO 1). Os pontos de corte para a classificação da condição de peso de adultos e idosos são diferenciados devido às alterações fisiológicas advindas com a idade, especialmente: o declínio da altura, a perda de tônus muscular e as alterações posturais, a redução da água corporal e da massa muscular e as alterações ósseas (Brasil, 2011).

Foram estimadas as proporções das categorias de condição de peso dos indivíduos assistidos na rede básica de atenção e avaliados no SISVAN segundo a faixa de idade e sexo. Avaliou-se, também, a tendência temporal dessas estimativas com o uso do programa *Joinpoint Regression* (ver página 18). Foram estimados os percentuais anuais de mudança (*annual percent change - APC*) e os respectivos intervalos de confiança de 95%. A média de mudança percentual anual (*average annual percent change - AAPC*) foi estimada quando, ao longo de período avaliado, havia variações na tendência temporal das proporções de condição nutricional.

Entre 2008 e 2019, houve redução na proporção do baixo peso em crianças menores de 10 anos de idade. Em 2008, 8,1% das crianças menores de 2 anos avaliadas no SISVAN tinham baixo peso; em 2019, eram 4,1%, configurando redução média de -7,9% ao ano. Proporções similares foram observadas em crianças de 2 a 5 anos de idade (2008: 7,9%; 2019: 4,0%) e naquelas de 5 a 10 anos de idade (2008: 6,9%; 2019: 4,1%), com reduções médias anuais de -2,1% e -2,7%, respectivamente. Em adolescentes e em homens adultos as proporções de baixo peso permaneceram estáveis. Em adolescentes, no início do período de observação, 5,5% daqueles

avaliados no SISVAN tinham baixo peso, e ao final, em 2019, esse percentual era de 4,3%; em homens adultos esses percentuais foram de 3,5% e 1,8% (Tabelas 9 e 10).

Em mulheres adultas, idosos de ambos os sexos e gestantes adolescentes e adultas também se observou decréscimo do baixo peso. Nas mulheres adultas, as proporções de baixo peso se reduziram de 5,8% em 2008 para 2,6% em 2019, com taxa de redução anual média de -7,2%. Em homens idosos, a variação do baixo peso entre 2008 e 2019 foi, em média, -4,3% ao ano, reduzindo de 20,9% a 13,6%. Entre as mulheres idosas, 16,5% tinham baixo peso em 2008 e 11,4%, em 2019, evidenciando redução média de -3,0% por ano. A proporção de gestantes adolescentes com baixo peso foi de 35,3% em 2008 e de 31,8% em 2019. A análise de tendência mostrou que houve decréscimo dessa proporção da ordem de -1,2% ao ano. Em gestantes adultas essas proporções eram de 19,9% e 12,5%, sendo a média de variação anual de -4,5% (Tabelas 9, 10 e 11).

Nos menores de 10 anos de idade assistidos na rede básica, as proporções de sobrepeso e obesidade tenderam à estabilidade ou redução. Em crianças menores de 2 anos de idade, as proporções de sobrepeso e de obesidade se reduziram de 10,7% e 10,5%, em 2008, para de 5,6 e 4,4%, em 2019, com decréscimos médios anuais de -5,3% e -9,3%, respectivamente. Entretanto, essa redução não foi uniforme no período avaliado, sendo mais acentuada entre 2008 e 2011 (Tabela 9). Entre aquelas de 2 a 5 anos de idade, a proporção de sobrepeso se manteve estável e a de obesidade se reduziu, enquanto que nas crianças de 5 a 10 anos de idade, tanto a proporção de sobrepeso, como a de obesidade se mantiveram estáveis. Nesse grupo etário, a obesidade atingia 7,4% em 2008, com tendência de redução de -2,2% ao ano em média. Em crianças de 5 a 10 anos de idade, a proporção de sobrepeso e obesidade permaneceu estável ao longo do período (Tabela 9).

Em adolescentes, adultos e idosos de ambos os sexos, as proporções de sobrepeso e de obesidade sofreram incremento no período estudado. Em adolescentes, o

sobrepeso foi diagnosticado em 13,4%, em 2008, e em 18,3%, em 2019, e a obesidade foi observada em 4,2% e 9,7%, respectivamente. O incremento da obesidade foi mais expressivo que o do sobrepeso, com taxas médias de 8,8% e 3,3% ao ano (Tabela 9). A proporção de indivíduos com sobrepeso sofreu aumento em adultos e idosos de ambos os sexos, com incrementos médios anuais que variaram de 1,2% a 2,7% ao ano (Tabela 10). Gestantes adolescentes e adultas apresentaram, em 2008, proporção de sobrepeso de 13,1% e 24,4%, respectivamente; em 2019, essas proporções eram de 18,2% e 30,1%, com incrementos médios de 3% e 2% ao ano, respectivamente (Tabela 11). A obesidade foi diagnosticada em 13,3% dos homens adultos em 2008 e em 23,9% em 2019, com aumento médio anual de 6,3%. A proporção de obesidade em mulheres adultas era de 14,5% em 2008 e de 20,2% em 2019, revelando aumento médio de 7,7% ao ano (Tabelas 10 e 11).

Avaliou-se também a evolução das formas mais graves de obesidade em adolescentes e adultos, cujo aumento anual em adultos foi mais expressivo do que o observado para a obesidade em geral. Em adolescentes, a obesidade grave foi diagnosticada em 0,8% dos adolescentes, proporção que aumentou para 1,8% em 2019, com tendência de incremento médio anual de 9,0%, similar, portanto, da obesidade em geral. Em adultos de ambos os sexos, o aumento proporcional anual dos subtipos de obesidade mais grave foi mais acentuado que a obesidade de modo geral. Em homens, a proporção de obesidade II ( $35 \leq \text{IMC} < 40 \text{ kg/m}^2$ ) era de 2,2% em 2008 e 4,8% em 2019, representando incrementos anuais médios de 7,4%. A proporção de mulheres com obesidade II em 2008 era de 3,0% e em 2019, 7,1%, configurando aumento anual médio de 7,7%. A obesidade III ( $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ) foi diagnosticada em 1,2% e 2,0% dos homens em 2008 e em 2019, e em mulheres, em 1,3% e 3,3%, o que representou incrementos anuais médios de 7,2% em homens e 8,7% em mulheres (Tabela 12; Figura 2).

Nas gestantes adolescentes a obesidade foi diagnosticada em 4,5% em 2008 e em 8,5% em 2019, configurando acréscimo médio anual de 5,6%. Nas gestantes adultas,

o aumento anual médio da obesidade foi de 4,9%, justificando o incremento da proporção de gestantes com obesidade de 13,3% em 2008 e de 23,2% em 2019 (Tabela 11).

A proporção de crianças de até 2 anos de idade com altura muito baixa e baixa se manteve estável entre 2008 e 2019. Em crianças de 2 a 10 anos e em adolescentes, tanto a altura baixa, como a muito baixa se reduziram, variando, de modo geral, entre -2,2% ao ano (altura baixa em crianças de 2 a 5 anos de idade) a -5,7% ao ano (altura muito baixa em adolescentes). Em crianças de 2 a 5 anos de idade, a altura muito baixa para a idade se reduziu em média 2,4% ao ano, sendo que o período mais intenso de redução foi entre 2008 e 2012, e a altura baixa para a idade teve decréscimo anual médio de -2,2% ao ano. Em crianças entre 5 e 10 anos de idade, a redução da altura muito baixa para a idade foi mais pronunciada, tendo diminuído em média -5,5% ao ano; o mesmo foi observado para a altura baixa para idade, que se reduziu em média 4,3% ao ano, sendo que a redução foi mais evidente entre 2008 e 2012. A altura muito baixa para idade foi observada em 5,5% dos adolescentes avaliados no SISVAN em 2008 e em 2,8% daqueles avaliados em 2019, configurando decréscimo da sua ocorrência ao longo do período, da ordem -5,7% ao ano. Nos adolescentes, a altura baixa para idade também se reduziu entre 2008 e 2019, com redução média de -4,1% ao ano. Nota-se que a partir de 2012 (2010 no caso dos adolescentes), a velocidade de redução dessas condições diminuiu (Tabela 9).

Em resumo, entre os assistidos na atenção básica entre 2008 e 2019, houve redução na proporção do baixo peso em todos os grupos etários, com reduções mais evidentes em crianças menores de 2 anos de idade e em mulheres adultas. O excesso de peso aumentou em adolescentes, adultos, idosos e gestantes; o aumento da obesidade foi mais evidente em adolescentes e, nos adultos, as formas mais graves de obesidade aumentaram de forma mais pronunciada que a obesidade de modo geral.



Estimou-se a cobertura do SISVAN pela estimativa do percentual de indivíduos acompanhados no SISVAN Web, e ela foi obtida pela divisão entre o número de indivíduos com registros de estado nutricional no SISVAN Web pela população usuária do SUS, multiplicado por 100. Optou-se por utilizar como denominador a população usuária do SUS com a finalidade de evitar a subestimação da cobertura. As informações sobre a cobertura do SISVAN permitem inferir parâmetros para a tomada de decisões relacionadas ao dimensionamento dos recursos de atenção nutricional e a possível repercussão dos indicadores do estado nutricional na população brasileira. A cobertura do SISVAN foi estimada em torno de 11% a 13% entre os anos de 2008 e 2012; entre 2013 e 2015, variou entre 16% e 18%; e de 2016 a 2019, a cobertura do SISVAN esteve entre 19% e 21%. Apesar da cobertura do sistema estar aumentando ao longo do tempo, ainda é aquém da desejável. As tendências na condição nutricional da população assistida na atenção básica são compatíveis com as observadas nas demais análises, discutidas previamente neste capítulo.

**Tabela 9. Tendências das proporções da condição de peso em crianças e adolescentes assistidos na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.**

Condição nutricional	Proporção (%)		Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
	2008	2019				
<b>Crianças de 0 a 2 anos</b>						
Baixo peso	8,1	4,1	2008-2011 2011-2019	-26,9 <sup>*</sup> (-37,7; -14,2) 0,5(-2,7; 3,7)	-7,9 <sup>*</sup> (-11,6; -4,0)	Decréscimo
Sobrepeso	10,7	5,6	2008-2011 2011-2019	-20,9 <sup>*</sup> (-31,2; -9,1) 1,4(-1,0; 3,8)	-5,3 <sup>*</sup> (-8,5; -1,9)	Decréscimo
Obesidade	10,5	4,4	2008-2011 2011-2014 2014-2019	-29,0 <sup>*</sup> (-35,4; -22,0) 13,2(-18,3; 56,9) -8,0 <sup>*</sup> (-11,6; -4,2)	-9,3 <sup>*</sup> (-15,1; -3,0)	Decréscimo
Altura muito baixa	9,1	8,5	2008-2019	-0,9(-2,6; 0,8)		Estabilidade
Altura baixa	8,5	8,4	2008-2019	-0,1(-1,5; 1,3)		Estabilidade
<b>Crianças de 2 a 5 anos</b>						
Baixo peso	7,9	4,0	2008-2019	-2,1 <sup>*</sup> (-3,7; -0,4)		Decréscimo
Sobrepeso	7,2	4,0	2008-2019	-1,2(-2,4; 0,1)		Estabilidade
Obesidade	7,4	4,1	2008-2019	-2,2 <sup>*</sup> (-3,4; -0,9)		Decréscimo
Altura muito baixa	7,2	5,8	2008-2012 2012-2019	-4,7 <sup>*</sup> (-6,9; -2,6) -1,0 <sup>*</sup> (-1,9; -0,2)	-2,4 <sup>*</sup> (-3,2; -1,6)	Decréscimo
Altura baixa	7,3	6,0	2008-2012 2012-2019	-5,7 <sup>*</sup> (-7,3; -4,2) -0,1(-0,6; 0,5)	-2,2 <sup>*</sup> (-2,7; -1,6)	Decréscimo
<b>Crianças de 5 a 10 anos</b>						
Baixo peso	6,9	4,1	2008-2019	-2,7 <sup>*</sup> (-3,7; -1,8)		Decréscimo
Sobrepeso	13,7	9,9	2008-2019	0,5(-0,6; 1,5)		Estabilidade
Obesidade	10,5	9,3	2008-2010 2010-2019	-5,4(-23,0; 16,3) 1,7 <sup>*</sup> (0,7; 2,6)	0,4(-2,8; 3,6)	Estabilidade
Altura muito baixa	5,0	2,8	2008-2019	-5,5 <sup>*</sup> (-6,5; -4,5)		Decréscimo
Altura baixa	8,4	5,0	2008-2012 2012-2019	-6,6 <sup>*</sup> (-8,5; -4,6) -3,0 <sup>*</sup> (-4,0; -2,1)	-4,3 <sup>*</sup> (-5,1; -3,6)	Decréscimo
<b>Adolescentes</b>						
Baixo peso	5,5	4,3	2008-2010	0,3 (-0,9; 1,4)		Estabilidade
Sobrepeso	13,4	18,3	2008-2015 2015-2019	4,2 <sup>*</sup> (3,6; 4,8) 1,8 <sup>*</sup> (0,4; 3,3)	3,3 <sup>*</sup> (2,8; 3,9)	Aumento
Obesidade	4,2	9,7	2008-2019	8,8 <sup>*</sup> (7,8; 9,8)		Aumento
Altura muito baixa	5,5	2,8	2008-2010 2010-2013 2013-2019	-19,7(-37,5; 3,0) 6,5(-10,5; 26,9) -6,3 <sup>*</sup> (-8,7; -3,9)	-5,7 <sup>*</sup> (-10,0; -1,1)	Decréscimo
Altura baixa	10,2	6,4	2008-2010 2010-2019	-6,8 <sup>*</sup> (-10,9; -2,4) -3,4 <sup>*</sup> (-3,7; -3,1)	-4,1 <sup>*</sup> (-4,7; -3,4)	Decréscimo

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: SISVAN

**Tabela 10. Tendências das proporções da condição de peso em adultos e idosos assistidos na atenção básica segundo o sexo. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.**

Condição nutricional	Proporção (%)		Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
	2008	2019				
<b>Adultos</b>						
<b>Homens</b>						
Baixo peso	3,5	1,8	2008-2019	-3,6(-9,8; 3,1)		Estabilidade
Sobrepeso	31,1	37,6	2008-2016	2,4*(2,1; 2,7)	1,7*(1,2; 2,2)	Aumento
			2016-2019	-0,0(-1,8; 1,8)		
Obesidade	13,3	23,9	2008-2019	6,3*(4,6; 8,0)		Aumento
<b>Mulheres</b>						
Baixo peso	5,8	2,6	2008-2019	-7,2*(-8,2; -6,3)		Decréscimo
Sobrepeso	28,3	34,1	2008-2014	2,7*(2,4; 3,0)	1,8*(1,6; 2,0)	Aumento
			2014-2019	0,7*(0,3; 1,1)		
Obesidade	14,5	29,2	2008-2015	7,7*(7,0; 8,3)	6,4*(5,9; 7,0)	Aumento
			2015-2019	4,3*(3,1; 5,6)		
<b>Idosos</b>						
<b>Homens</b>						
Baixo peso	20,9	13,6	2008-2019	-4,3*(-5,7; -2,8)		Decréscimo
Sobrepeso	35,0	44,7	2008-2019	2,7*(2,0; 3,4)		Aumento
<b>Mulheres</b>						
Baixo peso	16,5	11,4	2008-2019	-3,0*(-4,3; -1,8)		Decréscimo
Sobrepeso	47,9	55,1	2008-2019	1,2*(0,7; 1,8)		Aumento

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: SISVAN

**Tabela 11. Tendências das proporções da condição de peso em gestantes adolescentes e adultas assistidas na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.**

Condição nutricional	Proporção (%)		Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
	2008	2019				
<b>Gestantes adolescentes</b>						
Baixo Peso	35,3	31,8	2008-2011	-3,0*(-4,4; -1,4)	-1,2*(-1,8; -0,6)	Decréscimo
			2011-2014	1,1(-1,4; 3,7)		
			2014-2019	-1,5*(-2,1; -1,0)		
Sobrepeso	13,1	18,2	2008-2011	5,1*(2,7; 7,6)	3,0*(2,4; 3,6)	Aumento
			2011-2016	-1,5*(0,8; 2,2)		
			2016- 2019	3,4*(1,5; 5,2)		
Obesidade	4,5	8,5	2008-2011	9,4*(2,1; 17,3)	5,6*(3,9; 7,3)	Aumento
			2011-2019	4,2*(3,5; 4,9)		
<b>Gestantes adultas</b>						
Baixo Peso	19,9	12,5	2008-2011	-6,5*(-8,3; -4,6)	-4,5*(-5,3; -3,7)	Decréscimo
			2011-2014	-1,8(-5,3; 1,8)		
			2014-2019	-4,8*(-5,7; -3,9)		
Sobrepeso	24,4	30,1	2008-2011	3,1*(2,2; 4,1)	2,0*(1,8; 2,2)	Aumento
			2011-2019	1,6*(1,4; 1,7)		
Obesidade	13,3	23,2	2008-2011	7,4*(3,9; 11,0)	4,9*(4,1; 5,7)	Aumento
			2011-2019	4,0*(3,7; 4,3)		

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: SISVAN

**Tabela 12. Tendências das proporções de obesidade grave em adolescentes e obesidade II e III em homens e mulheres adultos atendidos na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.**

Variáveis	Proporção (%)		Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
	2008	2019				
<b>Adolescentes</b>						
Obesidade grave	0,8	1,8	2008 - 2019	9,0*(7,3; 10,7)		Aumento
<b>Homens</b>						
Obesidade II	2,2	4,8	2008 - 2019	7,4*(5,4; 9,5)		Aumento
Obesidade III	1,2	2,0	2008 - 2019	7,2*(3,8; 10,6)		Aumento
<b>Mulheres</b>						
Obesidade II	3,0	7,1	2008 - 2015	8,9*(8,0; 9,8)	7,7*(7,0; 8,3)	Aumento
			2015 - 2019	5,6*(4,0; 7,2)		
Obesidade III	1,3	3,3	2008 - 2019	8,7*(7,9; 9,5)		Aumento

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

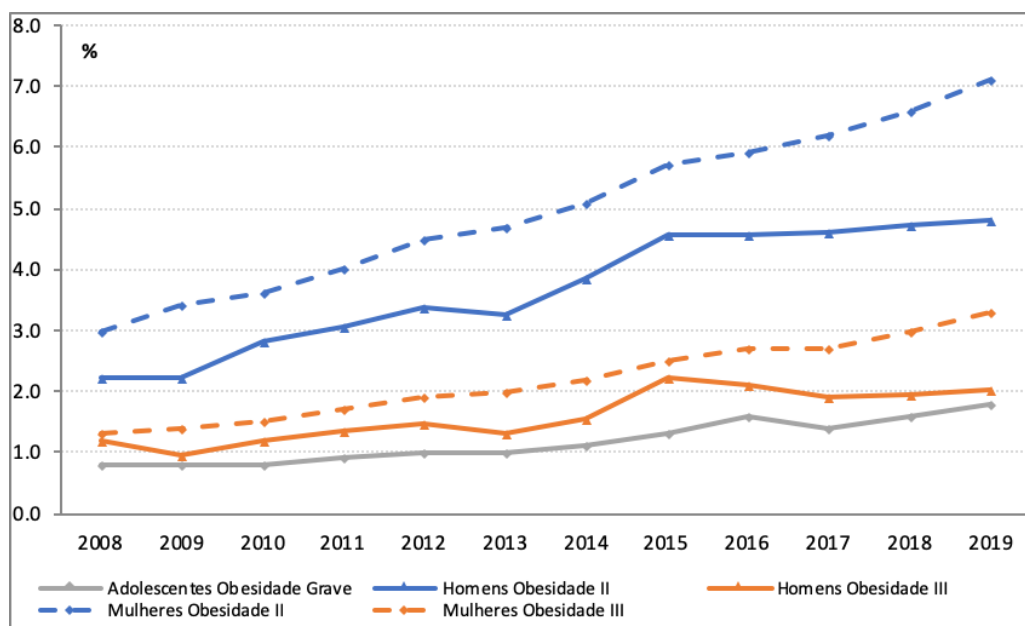
<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: SISVAN

**Figura 2. Evolução das proporções de obesidade grave em adolescentes e obesidade II e III em homens e mulheres adultos atendidos na atenção básica. Brasil, SISVAN, 2008 a 2019.**



Fonte: SISVAN

## Evolução do baixo peso ao nascer

O peso ao nascer é um importante marcador das condições intrauterinas a que a criança foi submetida durante o período gestacional; também é o fator individual de maior influência na saúde e sobrevivência do recém-nascido. O baixo peso ao nascer é definido pela Organização Mundial da Saúde como aquele inferior a 2,5kg, sendo que o encurtamento da gestação (prematuridade) e a restrição do crescimento fetal (desnutrição uterina) são os dois aspectos que, associados ou isolados, resultam em nascimentos de recém-nascidos com baixo peso ao nascer (BPN)<sup>12</sup>. Os possíveis fatores de riscos relacionados ao baixo peso são um tema complexo, uma vez que diferentes variáveis e contextos podem influenciar esse desfecho. Estudos demonstram que os riscos à prematuridade, à falta ou deficiência de assistência pré-natal, à idade materna, à situação conjugal, ao baixo nível de escolaridade materna, à paridade, aos múltiplos nascimentos, aos abortos prévios, à história prévia de filhos de baixo peso, à raça, aos recém-nascidos do sexo feminino e à região geográfica são os principais aspectos associados ao BPN, no Brasil (Ferreira et al., 2021; Fonseca et al., 2021; De Souza et al., 2016; Veloso et al., 2013; Viana et al., 2013).

No Brasil, a evolução temporal do BPN entre 1996 e 2011 foi avaliada por De Souza et al. (2016) com base nos dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC<sup>13</sup>. O BPN foi diagnosticado em 8,0% dos nascidos vivos, com tendência de estabilidade nas 26 capitais dos estados e em Brasília, sendo essa prevalência mais elevada nas Regiões Sudeste (8,4%) e Sul (8,0%) e menor nas Regiões Norte (7,2%), Nordeste (7,6%) e Centro-Oeste (7,4%). Porém, observou-se um aumento significativo na tendência para as regiões menos desenvolvidas (Norte, Nordeste e Centro-Oeste).

<sup>12</sup> World Health Organization (WHO). Global nutrition targets 2025: low birthweight policy brief [Internet]. Geneva: WHO; 2014

<sup>13</sup> BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas (CGIAE). Departamento de Análise em Saúde e Vigilância das Doenças Não Transmissíveis (DASNT). Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0901&item=1&acao=28&pad=31655>. Acesso em 25 set 2021

Melhor escolaridade materna e maior número de consultas de pré-natal foram associados ao menor risco de BPN em todas as regiões (De Souza et al., 2016).

Outro estudo de tendência secular da taxa de baixo peso ao nascer, no período de 1996 a 2010, também com dados do SINASC referentes somente às capitais brasileiras, e excluindo os recém-nascidos com peso <500g, foi desenvolvido por Veloso et al. (2013). Os autores verificaram que a prevalência do baixo peso ao nascer aumentou de 8,5% em 1996 para 9,1% em 2010, com aumento significativo nas capitais das Regiões Norte, Nordeste, Sul e Sudeste até 2003-2004, tendo se estabilizado a partir de então. Nas capitais da Região Centro-Oeste a prevalência aumentou ao longo de todo o período. O BPN foi maior nas capitais das regiões mais desenvolvidas e a taxa de partos múltiplos aumentou significativamente nas capitais brasileiras. Os autores argumentam que parte do aumento na taxa de baixo peso ao nascer pode ser explicada pelo aumento na taxa de nascimentos múltiplos, pelo nascimento de recém-nascido pesando de 500g a 999g e pela redução da taxa de natimortalidade (Veloso et al., 2013).

Análise com dados da PNDS de 2006, incluindo apenas crianças menores de 24 meses de vida, estimou a prevalência de baixo peso ao nascer no Brasil de 6,1%. Os fatores de risco identificados foram sexo feminino, residir nas macrorregiões Sul e Sudeste e ser filho de mães com baixa escolaridade ou tabagistas. Segundo os autores houve mudanças no perfil do baixo peso ao nascer, com maior prevalência em regiões mais desenvolvidas economicamente, refletindo a transição epidemiológica perinatal, caracterizada por mudanças nos padrões de assistência ao parto e incorporação dos avanços tecnológicos na assistência perinatal, além de fatores de risco biológicos conhecidos associados à pobreza e à desinformação (Viana et al., 2013).

A primeira Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição Indígena (2008-2009) mostrou que o peso médio ao nascer das 3.994 crianças estudadas foi de 3.201g e a

prevalência de baixo peso ao nascer foi de 7,6%, sendo significativamente maior entre as meninas. O baixo peso ao nascer foi um pouco menos frequente entre as crianças indígenas quando comparadas às crianças brasileiras em geral (Ferreira et al., 2021).

Um estudo desenvolvido com o objetivo de analisar a desigualdade racial no baixo peso ao nascer, no parto prematuro e na restrição de crescimento intrauterino em duas coortes de nascimentos brasileiras, de Ribeirão Preto e São Luís, mostrou que o percentual de BPN em Ribeirão Preto foi de 8,2%, sendo significativamente maior para crianças de mães de cor da pele preta (11,8%) comparadas com as pardas (8,9%) e as brancas (7,2%). Em São Luís, o percentual de BPN foi de 7,5% e não houve diferenças nas proporções de BPN de acordo com a cor da pele materna. A desigualdade racial influenciou os resultados perinatais apenas na coorte Ribeirão Preto, mesmo após ajuste para fatores socioeconômicos e biológicos (Fonseca et al., 2021).

A presente análise avaliou as tendências de BPN no Brasil no período de 2000 a 2019 utilizando dados do SINASC, do Ministério da Saúde (<https://datasus.saude.gov.br/nascidos-vivos-desde-1994>; acesso: 25/09/2021). Foram estimadas as prevalências totais, por região, escolaridade materna, idade materna e cor da pele. Para estimar a tendência temporal do BPN, utilizou-se o programa *Joinpoint Regression* (ver página 18) estimando os percentuais anuais de mudança (*annual percent change - APC*), os percentuais médios de mudança (*annual average percent change - AAPC*), os intervalos de confiança de 95% e sua significância estatística ( $p < 0,05$ ).

Verificou-se que a prevalência de BPN no país no período foi de 8,3%, com o menor valor em 2000 (7,6%) e o maior (8,7%) em 2019, mostrando tendência de aumento anual de 0,4% no período. Na Região Sudeste foram observadas as maiores prevalências em todo período, com média de 9,1%, seguida da Região Sul. Porém, ambas as regiões apresentam tendências de estabilidade nas prevalências



no período analisado. As Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentaram prevalências mais baixas do que o Sudeste e o Sul ao longo do período, mas essas três regiões apresentaram tendência de aumento significativo médio anual no período: 1,0% para o Nordeste e 0,9% para o Norte e o Centro-Oeste (Tabela 13 e Figura 3).

As prevalências de BPN foram mais elevadas entre as mães menores de 15 anos (13,3%) seguidas das maiores de 35 anos (10,3%) e daquelas de 15 a 19 anos de idade (9,3%), porém com tendência de estabilidade ao longo do período. Por outro lado, a faixa etária de 20 a 34 anos apresenta as menores prevalências ao longo do período (7,6%), porém com tendência de aumento percentual anual médio de 0,7% (Tabela 13 e Figura 4).

Entre 2000 e 2019, prevalências mais elevadas de BPN, segundo a cor da pele da mãe, foram observadas em recém-nascidos filhos de mães de cor de pele preta (9,6%) seguidas das observadas para aquelas de cor de pele branca e parda, 8,2% e 8,1%, respectivamente; porém os maiores incrementos na prevalência de BPN ocorreram para as mães de cor amarela com 1,9% e as indígenas, 1,4% (IC95% 0,1; 2,8) (Tabela 13 e Figura 5).

A escolaridade materna pode ser considerada um marcador socioeconômico, na presente análise. Prevalências mais elevadas de BPN (8,9%) ocorreram em mães com grau de escolaridade mais baixo comparadas com aquelas com escolaridade mais elevada. Todas as categorias de escolaridade materna (em anos) apresentaram tendência de aumento na prevalência de BPN ao longo do período, exceto para a categoria de 8 a 11 anos de escolaridade, para qual a prevalência permaneceu estável. Contudo, maiores incrementos ocorreram nas faixas de escolaridade mais baixas, naquelas sem escolaridade e naquelas com 1 a 3 anos de estudo, para as quais foram observados acréscimos médios anuais de 2,6% e 1,5%, respectivamente. (Tabela 13 e Figura 6)

Considerando os achados revisados dos artigos citados e as análises desenvolvidas, verifica-se que, ao longo de 20 anos, houve mudanças no comportamento da prevalência do baixo peso ao nascer. Prevalências mais elevadas do BPN, porém com tendência à estabilidade, foram registradas nas regiões economicamente mais desenvolvidas (Sudeste e Sul); naquelas economicamente menos desenvolvidas (Norte e Nordeste), observou-se tendência de aumento. Esses achados refletem a transição epidemiológica perinatal, caracterizada, principalmente, por mudanças nas condições maternas e na assistência à gestação e ao parto, principalmente a medicalização excessiva e o uso inapropriado de tecnologias médicas. Costello & Osrin (2005) assinalam que, para diversos desfechos em saúde, os avanços tecnológicos e na assistência à saúde podem resultar em efeitos adversos inesperados. Barros et al. (2005) argumentam que a diminuição da fertilidade, o aumento do intervalo interpartal, o aumento da estatura e do peso médios maternos e a redução do tabagismo durante a gravidez não resultaram em progressos substanciais na redução da prevalência do BPN. Os autores atribuem a persistência do BPN à tendência crescente de nascimentos pré-termo (Silveira et al., 2008), o que pode ser resultado de práticas de aceleração do parto, por indução ou cesarianas, de mães submetidas a ultrassonografias imprecisas – com superestimação da idade gestacional.

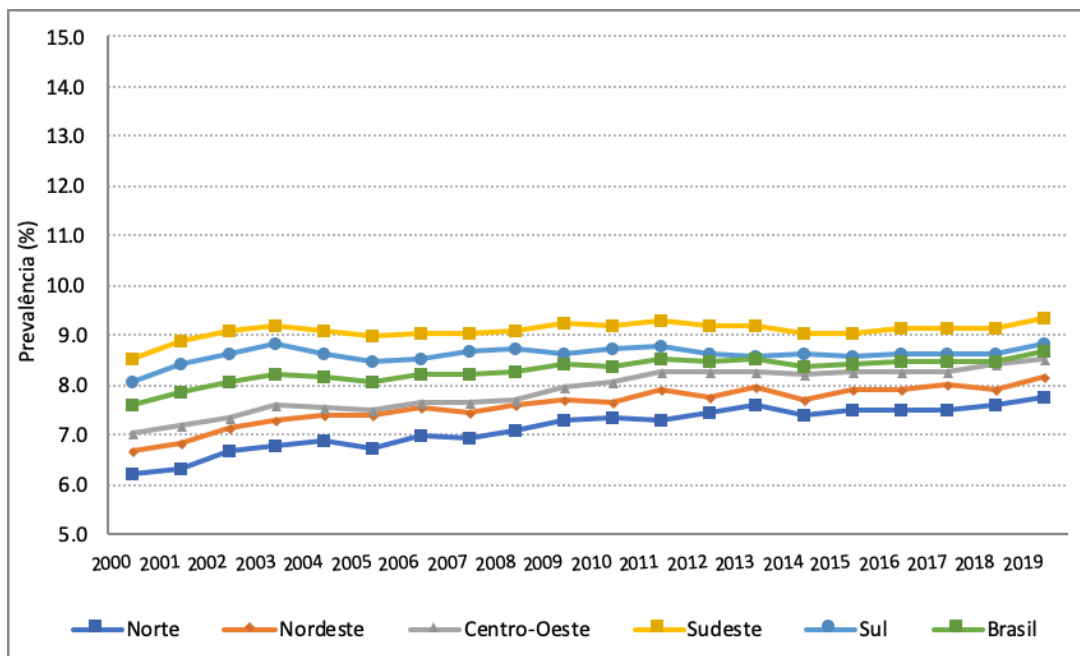
Outra questão importante é a relação entre a desnutrição proteico-energética materna e o peso ao nascer. Se a ingestão dietética for insuficiente e se os estoques de nutrientes da mãe estiverem baixos, o feto precisará recorrer às reservas pré-concepcionais para se suprir, ocasionando o comprometimento do binômio materno-fetal. De modo geral, a diminuição da ingestão de nutrientes pode provocar alterações nos mecanismos maternos de adaptação à gravidez e desacelerar o transporte de nutrientes (Rossi & Vasconcelos, 2010).

O baixo peso ao nascer é um importante preditor do déficit de crescimento na infância. Nascer com baixo peso é desfavorável para o peso pós-natal, mesmo em bebês a termo. Arimateia et al. (2015) verificaram que o peso pós-natal dos bebês

a termo e com baixo peso foi em média 977,4 gramas menor do que daqueles que nasceram a termo com peso adequado, depois de ajustado por sexo e idade da criança, situação conjugal e paridade. Além disso, estudos têm associado consequências adversas à saúde com a estratégia de recuperar o peso do lactente em um curto espaço de tempo (*catch-up growth*), entre elas a obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e síndrome metabólica a partir da adolescência e na fase adulta (Viana et al., 2013).

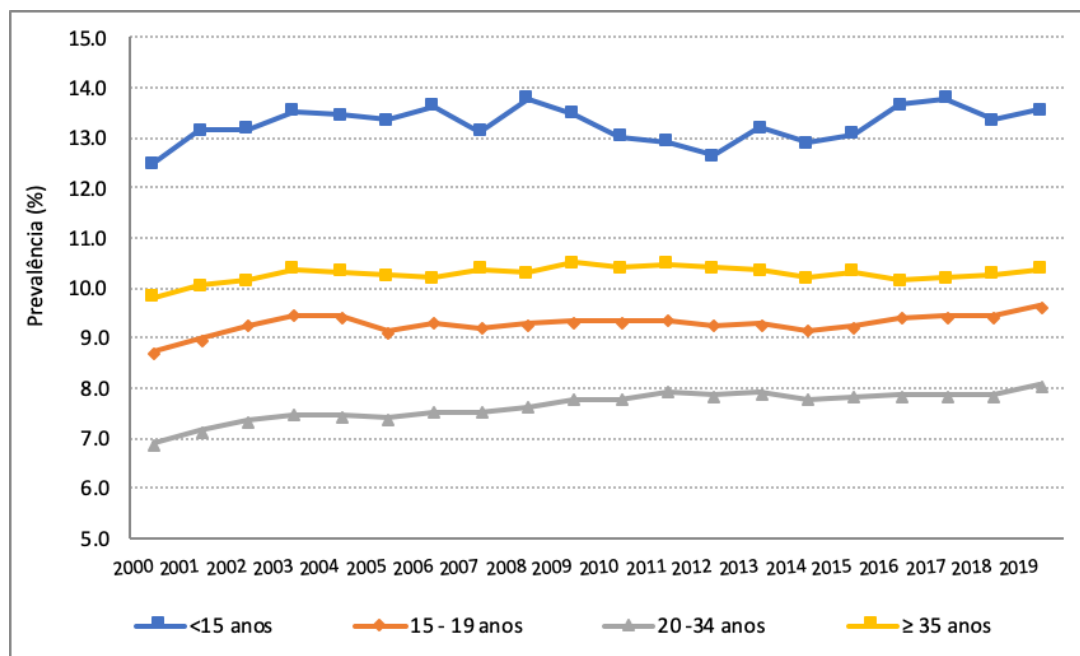
Victora et al. (2008) estudaram as associações entre desnutrição materna e infantil com o capital humano e o risco de doenças do adulto em países de renda média e baixa. Os autores analisaram dados de coortes prospectivas do Brasil, da Guatemala, da Índia, das Filipinas e da África do Sul e observaram que o estado nutricional materno e a desnutrição infantil estavam relacionados a diversos desfechos na fase adulta. A desnutrição foi fortemente associada com menor estatura adulta, menor escolaridade, produtividade econômica reduzida e, para as mulheres, maior proporção de recém-nascidos de baixo peso. O baixo peso ao nascer e a desnutrição na infância também foram fatores de risco para altas concentrações de glicose sérica, pressão arterial e perfis lipídicos prejudiciais em adultos, condições relacionadas ao rápido ganho de peso pós-natal. O peso ao nascer foi diretamente associado com a função pulmonar e com a incidência de alguns tipos de câncer, enquanto que a desnutrição pode estar associada a doenças mentais. Portanto, os danos sofridos no início da vida levam a prejuízos permanentes podendo afetar as gerações futuras. A melhoria do cuidado na gestação e no parto e o monitoramento dos fatores de risco, desfechos, complicações e outras condições associadas à gestação e ao nascimento são de grande importância para a prevenção do BPN, que tem impacto importante sobre a saúde.

Figura 3. Prevalência de baixo peso ao nascer (< 2500g) segundo a região. Brasil. 2000 a 2019.



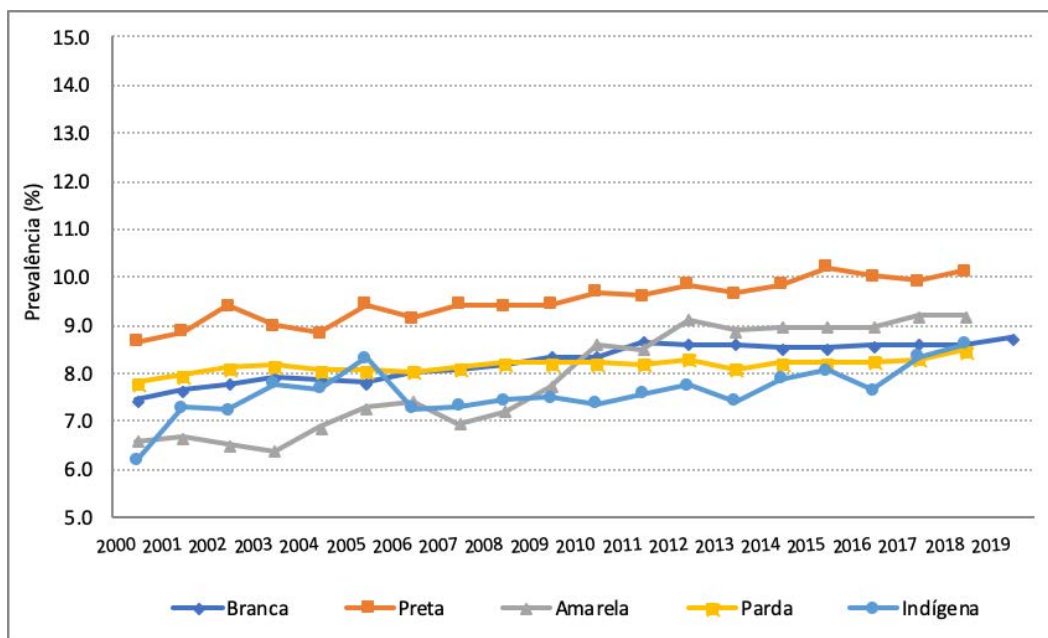
Fonte: DATASUS/SINASC

Figura 4. Prevalências de baixo peso ao nascer (< 2500g) segundo a idade materna. Brasil. 2000 a 2019.



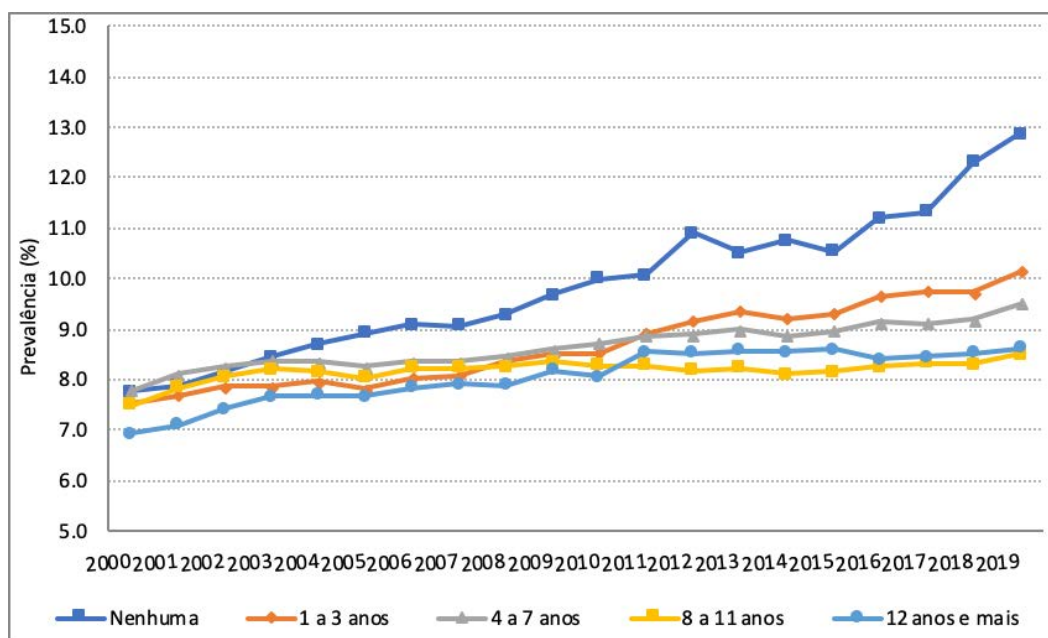
Fonte: DATASUS/SINASC

**Figura 5. Prevalência de baixo peso ao nascer (< 2500g) segundo a cor da pele da mãe. Brasil. 2000 a 2019.**



Fonte: DATASUS/SINASC

**Figura 6. Prevalência de baixo peso ao nascer (< 2500g), segundo a escolaridade da mãe (em anos de estudo). Brasil. 2000 a 2019.**



Fonte: DATASUS/SINASC

Tabela 13. Tendências da prevalência do baixo peso ao nascer. Brasil, SISNASC, 2000 a 2019.

Variáveis	Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
<b>Regiões</b>				
Norte	2000-2010	1,4*(1,1; 1,7)	0,9*(0,7; 1,1)	Aumento
	2010-2019	0,4*(0,1; 0,8)		
Nordeste	2000-2003	2,8*(1,6; 3,9)	1,0*(0,7; 1,2)	Aumento
	2003-2011	0,9*(0,8; 1,0)		
	2011-2014	-0,1(-1,6; 1,5)		
Centro - Oeste	2014-2019	0,7*(0,3; 1,0)	0,9*(0,4; 1,4)	Aumento
	2000-2003	2,7*(0,2; 5,1)		
	2003-2007	0,1(-1,5; 1,7)		
Sudeste	2007-2011	2,1*(0,9; 3,4)	0,1(-0,2; 0,4)	Estabilidade
	2011-2019	0,1(-0,2; 0,4)		
Sul	2000-2019	0,1(-0,0; 0,2)		Estabilidade
Brasil	2000-2019	0,04(-0,1; 0,1)		Estabilidade
Brasil	2000-2019	0,4*(0,3; 0,5)		Aumento
<b>Cor da pele da mãe</b>				
Branca	2000-2012	1,1*(0,9; 1,3)	0,7*(0,5; 0,9)	Aumento
	2012-2019	-0,0(-0,5; 0,5)		
Preta	2000-2019	0,8*(0,7; 1,0)		Aumento
Amarela	2000-2009	1,6*(0,5; 2,7)	1,9*(0,9; 2,8)	Aumento
	2009-2013	5,1*(1,3; 9,0)		
	2013-2019	0,2(-1,5; 1,8)		
Parda	2000-2019	0,2*(0,1; 0,3)		Aumento
Indígena	2000-2005	5,3*(3,2; 7,5)	1,4*(0,1; 2,8)	Aumento
	2005-2008	-3,6(-11,3; 4,9)		
	2008-2019	1,1*(0,7; 1,5)		
<b>Escolaridade materna</b>				
Nenhuma	2000-2009	2,2*(1,8; 2,7)	2,6*(1,7; 3,5)	Aumento
	2009-2012	3,6(-0,3; 7,7)		
	2012-2015	-0,5(-4,7; 4,0)		
	2015-2019	5,0*(3,6; 6,5)		
1 a 3 anos	2000-2005	0,6(-0,8; 2,1)	1,5*(1,1; 1,8)	Aumento
	2005-2019	1,8*(1,6; 2,0)		

Tabela 13. Tendências da prevalência do baixo peso ao nascer. Brasil, SISNASC, 2000 a 2019.

Variáveis	Período das tendências	APC <sup>†</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	AAPC <sup>†††</sup> (IC 95%) <sup>††</sup>	Tendência
<b>Escolaridade materna</b>				
4 a 7 anos	2000-2003	2,4*(0,3; 4,6)	0,9*(0,3; 1,5)	Aumento
	2003-2006	-0,7(-3,8; 2,6)		
	2006-2011	1,4*(0,6; 2,1)		
	2011-2019	0,6*(0,3; 0,9)		
8 a 11 anos	2000-2002	4,0(-4,0; 12,7)	0,6(-0,2; 1,4)	Estabilidade
	2002-2010	0,3(-0,0; 0,6)		
	2010-2014	-0,5(-1,8; 0,8)		
	2014-2019	0,7*(0,1; 1,3)		
12 ou mais anos	2000-2003	3,7*(0,4; 7,1)	1,1*(0,5; 1,7)	Aumento
	2003-2007	0,5(-1,1; 2,2)		
	2007-2012	1,7*(0,8; 2,6)		
	2012-2019	-0,1(-0,5; 0,3)		
<b>Idade da mãe</b>				
Menor que 15 anos	2000-2008	0,6(-0,0; 1,2)	0,3(-0,5; 1,1)	Estabilidade
	2008-2011	-2,2(-7,1; 3,1)		
	2011-2019	0,9*(0,3; 1,5)		
15 a 19 anos	2000-2019	0,1(-0,0; 0,2)	Estabilidade	
20 a 34 anos	2000-2003	2,8*(0,2; 5,4)	0,7*(0,1; 1,3)	Aumento
	2003-2006	-0,3(-3,2; 2,7)		
	2006-2010	1,3*(0,0; 2,6)		
	2010-2019	0,1(-0,1; 0,4)		
Maior ou igual a 35 anos	2000-2011	0,3*(0,1; 0,5)	0,1(-0,2; 0,4)	Estabilidade
	2011-2016	-0,6(-1,4; 0,2)		
	2016-2019	0,7(-0,7; 2,2)		

<sup>†</sup> APC: Annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>††</sup> IC95%: intervalo de confiança de 95% (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

<sup>†††</sup> AAPC: Average annual percent change (estimado pelo Joinpoint Regression Program)

\* estatisticamente significativo

Fonte: DATASUS/SISNASC

## Deficiências nutricionais no Brasil

As deficiências nutricionais de maior importância epidemiológica no Brasil são a anemia e a deficiência de vitamina A e os grupos populacionais com maior risco de desenvolver essas carências nutricionais são as crianças, os adolescentes e as gestantes.

A anemia<sup>14</sup> é a condição em que o teor de hemoglobina no sangue está abaixo do limite considerado saudável, podendo resultar da deficiência de um ou mais nutrientes além de estar associada a enfermidades, como parasitoses, e condições fisiológicas, como a gravidez. A anemia por deficiência de ferro, anemia ferropriva, é a mais comum. Essa deficiência é considerada causa importante de incapacitação e se associa a desfechos desfavoráveis da gestação. A anemia atinge principalmente crianças e mulheres em idade reprodutiva; a Organização Mundial da Saúde estimou que, no mundo, 42% das crianças menores de 5 anos e 40% das gestantes apresentam anemia e, no Brasil, em 2011, ¼ das crianças brasileiras menores de 5 anos de idade, 19% das mulheres em idade reprodutiva e 32% das gestantes estavam anêmicas, sendo a anemia um problema de saúde pública de grau moderado no Brasil<sup>15</sup>. Em 2012, a OMS estabeleceu a meta de reduzir em 50% a prevalência da anemia até 2025<sup>16</sup>.

Estudos de revisão da literatura sobre a prevalência da anemia no Brasil nos diversos grupos etários mostram heterogeneidade nos dados. Mortari, Amorim & Silveira (2021), em revisão da literatura com 19 artigos publicados entre 2010 e 2021, apontaram que a anemia atingia 41% de crianças menores de 10 anos e Nogueira-de-Almeida et al. (2021) estimaram prevalência de 33% de anemia em crianças menores de 7 anos de idade em metanálise com 134 estudos realizados em todas as regiões do país, publicados entre 2007 e 2020. Queiroz e Silva (2020)

<sup>14</sup> Os limites para diagnóstico da anemia são diferenciados de acordo com a idade, devendo ser 11,0 g/dl para crianças menores de 5 anos de idade e gestantes, 11,5 g/dl para aquelas com idades entre 5-11 anos e, para adolescentes, 12,0 g/dl.

<sup>15</sup> WHO. The global prevalence of anaemia in 2011. Geneva: World Health Organization; 2015.

<sup>16</sup> World Health Organization (WHO). Global nutrition targets 2025. Geneva: WHO; 2014.



observaram prevalência de anemia de 51,2% em crianças menores de 5 anos de idade em revisão integrativa com 19 estudos publicados de 2008 a 2018. Pedraza & Rocha (2016) revisaram 17 estudos que avaliaram a anemia em crianças menores de 6 anos de idade assistidas em creches e estimaram a prevalência média ponderada de 42,7%. Além disso, Borges, Silva & Oliveira (2015) revelaram que entre 2005 e 2014 foram registradas mais de 13.000 internações em crianças e adolescentes tendo como causa a anemia e mais de 50 % dessas internações eram em crianças menores de 5 anos de idade.

A PNDS 2006 mostrou prevalência de anemia em crianças menores de 5 anos de idade de 20,9%. Entretanto, o ENANI 2019 revelou que a prevalência de anemia em crianças dessa faixa de idade foi de 10,1%, atingindo 19% dos bebês de seis a 23 meses de vida e 5,6% das crianças de 2 até 5 anos de idade; contudo, a anemia ferropriva, que correspondeu a  $\frac{1}{3}$  dos casos de anemia, foi detectada em 3,5% das crianças menores de 5 anos. Assim, observa-se redução da anemia em crianças no país. Apesar disso, as disparidades demográficas se perpetuam com prevalências mais elevadas na Região Norte (17%), área rural (14,1%), renda mais baixa (13,1%) e em crianças pretas (11,5%) em comparação aos seus pares (UFRJ, 2021).

A vitamina A é essencial para o funcionamento do sistema visual e da manutenção da função celular para o crescimento, a integridade epitelial, a produção de glóbulos vermelhos, a imunidade e a reprodução. A deficiência de vitamina A<sup>17</sup> é um problema de saúde pública importante e uma das principais causas de cegueira evitável na infância. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, entre 1995 e 2005, globalmente, a cegueira noturna afetava 5,2 milhões de crianças em idade pré-escolar e 9,8 milhões de mulheres grávidas, o que corresponde a aproximadamente  $\frac{1}{3}$  dos pré-escolares e 15% das gestantes, em todo o mundo<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> Deficiência de vitamina A: concentração de retinol sérico <0,70  $\mu\text{mol} / \text{L}$ .

<sup>18</sup> World Health Organization (WHO). Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva, World Health Organization, 2009.

A PNDS de 2006 estimou que a deficiência de vitamina A atingia 17,4% das crianças menores de 5 anos de idade (Vannucchi et al., 2009). A prevalência de deficiência de vitamina A em pré-escolares foi estimada em 20,6% por Reis et al. (2021), em revisão sistemática que incluiu 15 artigos publicados de 2005 a 2020 e mais de 6.500 crianças. Pedraza (2020) estimou prevalência média de 20% (IC95%: 17; 23) em crianças menores de 5 anos a partir de metanálise, incluindo 14 estudos publicados entre 2008-2018. No ENANI, a prevalência da deficiência de vitamina A foi estimada em 6%, indicando redução da prevalência dessa enfermidade, porém, prevalências mais elevadas foram estimadas nas Regiões Sul (8,9%) e Centro-Oeste (9,5%), nas crianças de renda mais baixa (9%) e nas crianças pretas (8,5%) (UFRJ, 2021).

O ENANI 2019 também avaliou a deficiência sérica de outros micronutrientes em crianças menores de 5 anos de idade. A deficiência de vitamina B12 atingia 14,2%, sendo mais expressiva entre as crianças com idade de 6 a 23 meses (25,4%), crianças da região Norte (28,5%), de renda baixa (18,8%) e nas crianças pretas (16,7%) quando comparadas aos seus pares. A elevada prevalência de deficiência de vitamina B12 pode estar relacionada à alta proporção de insegurança alimentar observada nas famílias com crianças menores de 5 anos, já que quase metade dessas famílias vivia com algum grau de insegurança alimentar, o que pode representar restrição no acesso a alimentos de origem animal, que são fonte de vitamina B12 e têm custo mais elevado. A prevalência de zinco foi 17,8%, sendo mais pronunciada na Região Sudeste (20,8%) e na área rural (28,3%) (UFRJ, 2021).

A deficiência de micronutrientes afeta a saúde em diversos sentidos, levando à redução da capacidade intelectual e da produtividade, e risco de morbimortalidade. Embora a deficiência de micronutrientes seja resultado de alimentação deficiente em nutrientes específicos, antes de tudo, é o reflexo de alimentação desequilibrada, incompleta e inadequada no seu todo, a qual resulta de complexa interação de fatores sociais, econômicos e políticos. Portanto, a prevenção e minimização desses distúrbios nutricionais requerem ações múltiplas em diversos níveis de atuação.

## **Algumas considerações sobre o cenário nutricional no Brasil**

Até pouco mais de três décadas, no Brasil, as altas prevalências de desnutrição se constituíam como o mais importante problema nutricional. Esse passado de carência alimentar explica, em parte, as altas prevalências de obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis observadas atualmente no país.

Como resultado de transformações sociais e econômicas que determinaram os processos conhecidos como transição demográfica, epidemiológica e nutricional, o país passou por mudanças profundas no sistema alimentar, que promoveram o incremento da disponibilidade de alimentos e bebidas de elevada densidade energética e baixo valor nutricional, especialmente os produtos ultraprocessados, cujo consumo foi favorecido por alterações importantes nos ambientes alimentares. O padrão de atividade física também se alterou, dadas as mudanças tecnológicas, das atividades profissionais, do desenho urbano e do transporte. Tais mudanças deram origem a modificações na alimentação e nutrição, concorrendo para um cenário nutricional denominado de dupla carga da má-nutrição, que se configura na justaposição de subnutrição, sobrepeso/obesidade e doenças crônicas não transmissíveis. Essas condições se sobrepõem de diversas formas, em espaço e tempo variados. Assim como hoje se sabe que a desnutrição em idades precoces, que era frequente no passado, contribuiu para o aumento das taxas de obesidade e de doenças crônicas, o atual quadro de dupla carga de má-nutrição terá consequências no quadro epidemiológico futuro.

Este capítulo apresentou o cenário da dupla carga de má-nutrição no país, incluindo a evolução e as tendências do baixo peso, do sobrepeso, da obesidade, do déficit de estatura e do baixo peso ao nascer a partir de dados obtidos nas bases nacionais e nos inquéritos populacionais recentes.

Os dados mostram a persistência, e até tendência de aumento, de manifestações da subnutrição, especialmente em idades precoces, como o déficit de peso e de altura para a idade e o baixo peso ao nascer. O país vivencia o aumento da pobreza e

o agravamento da insegurança alimentar no bojo de crise política e econômica que o Brasil atravessa desde 2016, sendo assim colocadas as condições para o crescimento da subnutrição.

Por outro lado, as prevalências de obesidade são elevadas e com tendências de incremento, especialmente as formas mais graves de obesidade. Nosso sistema alimentar, que privilegia o agronegócio, os alimentos ultraprocessados e os conglomerados que dominam a distribuição e comercialização de alimentos, favorece a alimentação inadequada, a obesidade, as doenças crônicas e a mudança climática, estando, portanto, na base da gênese da sindemia global de subnutrição, obesidade e crise do clima explicitada por Swinburn et al. (2019). Esse sistema alimentar também aumenta a probabilidade de novas enfermidades zoonóticas, tal como a Covid-19, e propicia o incremento do risco de enfermidades metabólicas, doenças cardiovasculares e câncer.

Reconhecer a magnitude das diferentes formas de má-nutrição permite instrumentalizar as abordagens para lidar de forma integrada com o problema nos vários níveis de decisão política, possibilitando a elaboração e a implementação de ações com alvos propriamente definidos para melhorar a nutrição e a alimentação de forma global.

## Referências Bibliográficas

ARIMATEIA, J.E. et al. Low birthweight and postnatal weight in full-term infants under six months old. Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva* (Online), v. 20, p. 1459-1466, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/PgxZcSHDtpzTWp3ytjhqXy/?lang=en>. Acesso em: 04 jan 2022

BARROS F.C. et al. The challenge of reducing neonatal mortality in middle-income countries: findings from three Brazilian birth cohorts in 1982, 1993, and 2004. *Lancet*. 365, n. 9462, p.847-54, 2005. PMID: 15752528. Disponível em:10.1016/S0140-6736(05)71042-4. Acesso em: 19 out 2021

BLOCH, K.V. et al. The study of cardiovascular risk in adolescents - ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*, v. 15, 94, 2015. Disponível em: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-1442-x#citeas>. Acesso em: 04 jan 2022

BORGES, F. R. S.; SILVA, D. R.; OLIVEIRA, J. M. R. Ocorrência de Internações infantojuvenis por anemia ferropriva entre 2005 e 2014 segundo região e faixa etária no Brasil. *Revista Educação Em Saúde*, vol 3, n. 1, 2015. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/educacaoemsaude/article/view/1242>. Acesso em: 04 jan 2022

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. *Manual de Atenção às Pessoas com Sobrepeso e Obesidade no âmbito da Atenção Primária à Saúde do Sistema Único de Saúde* [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/biblioteca/visualizar/MjA1Nw=>. Acesso em: 13 out 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. *PROTEJA: Estratégia Nacional para Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil: orientações técnicas* [recurso eletrônico]/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 39 p. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/biblioteca/visualizar/MjA1OQ=>. Acesso em: 13 out 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. *Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil, 2021-2030* [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 118 p. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_enfrentamento\\_doencas\\_cronicas\\_agravos\\_2021\\_2030.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_enfrentamento_doencas_cronicas_agravos_2021_2030.pdf). Acesso em: 13 out 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde*: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Departamento de Ciência e Tecnologia. Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP). *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006*. Dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança. Brasília: MS; 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN). *Pesquisa Nacional de sobre Saúde e Nutrição*. Brasília: MS; 1990.

CONDE, W.L., MONTEIRO, C.A. Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. *Am J Clin Nutr.*, v.100, n. 6, dez. 2014. doi: 10.3945/ajcn.114.084764. Epub 2014 Oct 29. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article/100/6/16175/457668>. Acesso em: 03 out 2021

COSTELLO, A. OSRIN, D. Epidemiological transition, medicalisation of childbirth, and neonatal mortality: three Brazilian birth-cohorts. *Lancet*. 365, n. 9462, p.825-6, 2005. doi: 10.1016/S0140-6736(05)71017-5. PMID: 15752510. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(05\)71017-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(05)71017-5/fulltext). Acesso em: 19 out 2021

DE SOUZA BURIOL, V.C.; HIRAKATA, V.; GOLDANI, M.Z.; DA SILVA, C.H. Temporal evolution of the risk factors associated with low birth weight rates in Brazilian capitals (1996-2011). *Popul Health Metr.*, 14, n. 15, 10 p., 2016. Disponível em: <https://pophealthmetrics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12963-016-0086-0>. Acesso em: 19 out 2021

FELISBINO-MENDES, M.S. et al. The burden of non-communicable diseases attributable to high BMI in Brazil, 1990–2017: findings from the Global Burden of Disease Study. *Popul Health Metrics* v. 18, s. 1. Set, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12963-020-00219-y>. Acesso em: 19 out 2021

FERREIRA, A.A. et al. Birth weight of indigenous children in Brazil: results of the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition. *Cad. Saúde Pública* 37, n.1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00228120>. Acesso em: 19 out 2021

FONSECA, J. M. et al. Racial inequality in perinatal outcomes in two Brazilian birth cohorts. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 54, n.1, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431X202010120>. Acesso em: 19 out 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENDEF – dados preliminares – consumo alimentar – antropometria*. Parte I - Região I: Estado do Rio de Janeiro/ Região III: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul Rio de Janeiro; Parte II - Região V: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia; Parte III - Região II: São Paulo/

Região IV: Minas Gerais e Espírito Santo; Parte IV – Região VI: Distrito Federal/Região VII: Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Goiás e Mato Grosso. 2ª tiragem, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003: Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar, 2015*. Rio de Janeiro: IBGE; 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar, 2009. Avaliação do estado nutricional dos escolares do 9º ano do ensino fundamental. Municípios das capitais e Distrito Federal*. Rio de Janeiro: IBGE; 2010b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde 2019: Atenção primária à saúde e informações antropométricas*. Rio de Janeiro: IBGE; 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Ciclos de vida. Brasil e Grandes Regiões*. Rio de Janeiro: IBGE; 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sociedade Civil Bem-Estar Familiar no Brasil. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (PNDS), 1996*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE. *Global Nutrition Report 2015: Actions and Accountability to Advance Nutrition and Sustainable Development*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2015. Disponível em: <https://www.ifpri.org/publication/global-nutrition-report-2015>. Acesso em: 01 out 2021

KUDEL, I et al. The association between body mass index and health and economic outcomes in Brazil. *Diabetol Metab Syndr*. V. 10, n. 20, mar 2018. doi: 10.1186/s13098-018-0322-9. PMID: 29568332. Disponível em: <https://dmsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13098-018-0322-9>. Acesso em: 30 set 2021

MORTARI, I. F.; AMORIM, M. T.; SILVEIRA, M. A. da. Correlation study of iron deficiency anemia, iron deficiency, nutritional deficiency and associated factors: Literature review. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.17894. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17894>. Acesso em: 19 out. 2021.

NILSON, EAF et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. *Rev Panam Salud Publica*, v. 44, mai 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>. Acesso em: 30 set 2021

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. et al (2021). Prevalence of childhood anaemia in Brazil: Still a serious health problem: A systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutrition*, 24, n. 18, p.1-16. doi:10.1017/S136898002100286X. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/prevalence-of-childhood-anemia-in-brazil-still-a-serious-health-problem-a-systematic-review-and-metaanalysis>. Acesso em: 19 out. 2021

PEDRAZA, D. F. Vitamin A deficiency in Brazilian Children younger than 5 years old: a systematic review. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* [online]. v. 20, n. 3, pp. 667-679, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-93042020000300002>>. Epub 30 Out 2020. ISSN 1806-9304. <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000300002>. Acesso em: 19 out. 2021.

PEDRAZA, D.F.; ROCHA, A. C. D. Deficiências de micronutrientes em crianças brasileiras assistidas em creches: revisão da literatura. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. v. 21, n. 5, pp. 1525-1544, 2016. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015215.20712014>. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232015215.20712014>>. Acesso em: 19 out. 2021.

POPKIN BM, CORVALAN C, GRUMMER-STRAWN LM. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *Lancet* v. 395, n. 10217, p. 65-74, jan. 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(19)32497-3. Disponível em: <https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-67361932497-3/fulltext>. Acesso em: 02 out 2021

QUEIROZ, M. S.; SANTANA COELHO DA SILVA, L. (2021). Análise da prevalência de anemia ferropriva em crianças com idade entre 1 e 5 anos no Brasil. *Revista Saúde.Com*, 16, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/rsc.v16i4.5406>. Acesso em: 19 out 2021

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR (Rede PENSSAN). *VIGISAN Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil*. 2021. 66p. Disponível em [http://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf). Acesso em: 17 out 2021

REIS, I. A. R. et al. Deficiência de vitamina A em crianças brasileiras: uma revisão sistemática da literatura. *Diversitas Journal*, 6(1), 634-661, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1301>. Acesso em: 19 out 2021.

ROSSI, C.E.; VASCONCELOS, F.A.G. Peso ao nascer e obesidade em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Rev Bras Epidemiol*, 13, n.2, p. 246-58, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/gY6X8WSDxGBwGQNGbvNnwnQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 out 2021.



SILVEIRA, M. F. et al. Increase in preterm births in Brazil: review of population-based studies. *Revista de Saúde Pública*, 42, n.5, p. 957-964, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000500023>. Acesso em: 19 out 2021.

SWINBURN, B.A., et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *Lancet*, 393, n. 10173:791–846, 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). *Biomarcadores do estado de micronutrientes: prevalências de deficiências e curvas de distribuição de micronutrientes em crianças brasileiras menores de 5 anos 3: ENANI 2019*. - Documento eletrônico. - Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 2021. (156 p.). Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/index.php/relatorios/>. Acesso em: 18 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Estado Nutricional Antropométrico da Criança e da Mãe: Prevalência de indicadores antropométrico de crianças brasileiras menores de 5 anos de idade e suas mães biológicas: ENANI 2019. - Documento eletrônico. - Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 2022. (96 p.). Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/index.php/relatorios/>. Acesso em: 09 fev 2022.

VANNUCCHI, H.; VÍTOLO, M.R.; JORDÃO JÚNIOR, A.A. Micronutrientes. In: BRASIL. Ministério da Saúde, CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO. *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança*. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 300 p. , Cap 13, pag:250-265. – (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

VELOSO, H.J.F. et al. Secular trends in the rate of low birth weight in Brazilian State Capitals in the period 1996 to 2010. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 29, n.1, p. 91-101, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/WjKtgBF7PJSVsFzCDKkXgSj/?lang=en>. Acesso em: 19 out 2021.

VIANA, K.J.; TADDEI, J.A.A.C.; COCETTI, M.; WARKENTIN, S. Peso ao nascer de crianças brasileiras menores de dois anos. *Cad. Saúde Pública*, 29, n. 2, p. 349-356, fev, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/3nYVTY6WX497fZbJwBwfcKc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 out 2021.

VICTORA, C. G. et al. Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet* 371, n. 9609, p. 340–357, 2008. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61692-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61692-4). Acesso em: 01 out 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global nutrition targets 2025: low birthweight policy brief* [Internet]. Geneva: WHO; 2014. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/149020>. Acesso em: 19 out 2021

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005*. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva, World Health Organization, 2009. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44110/9789241598019\\_eng.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44110/9789241598019_eng.pdf?sequence=1). Acesso em: 19 out 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The double burden of malnutrition*. Policy brief. Geneva: World Health Organization; 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The global prevalence of anaemia in 2011*. Geneva: World Health Organization; 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/177094>. Acesso em: 19 out 2021.

## ANEXO 1: Indicadores e critérios adotados na avaliação do estado nutricional na análise dos dados do SISVAN

### 1) Avaliação da condição de peso de crianças < 10 anos de idade e adolescentes (10 a 19 anos):

Condição de peso	Escore-z* IMC-para-idade		
	< 5 anos	5 a 10 anos	Adolescentes
Baixo peso acentuado	<-3	<-3	<-3
Baixo peso	$\geq -3$ escore-z <-2	$\geq -3$ escore-z <-2	$\geq -3$ escore-z <-2
Peso normal	$\geq -2$ escore-z $\leq +1$	$\geq -2$ escore-z $\leq +1$	$\geq -2$ escore-z $\leq +1$
Risco de sobrepeso	$> +1$ escore-z $\leq +2$		
Sobrepeso	$> +2$ escore-z $\leq +3$	$> +1$ escore-z $\leq +2$	$> +1$ escore-z $\leq +2$
Obesidade	$> +3$	$> +2$ escore-z	$> +2$ escore-z $\leq +3$
Obesidade grave			$> +3$

Fonte: Brasil. Ministério da Saúde. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

### 2) Avaliação da condição de estatura para idade de crianças < de 10 anos de idade e adolescentes (10 a 19 anos):

- estatura muito baixa para a idade: Escore-z\* <-3;
- estatura baixa para a idade:  $\geq -3$  escore-z <-2.

\* O escore-z quantifica a distância entre o valor observado e a mediana dessa medida na distribuição de referência.

### 3) Avaliação da condição de peso de adultos (20 a 59 anos de idade):

- baixo peso:  $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ ;
- peso adequado:  $18,5 \leq IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ ;

- c) sobrepeso:  $25 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$ ;
- d) obesidade:  $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ .
- e) Categorização dos graus de obesidade
  - i) obesidade I:  $30 \leq \text{IMC} < 35 \text{ kg/m}^2$ ;
  - ii) obesidade II:  $35 \leq \text{IMC} < 40 \text{ kg/m}^2$ ;
  - iii) obesidade III:  $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ .

**4) Avaliação da condição de peso de idosos (60 anos e mais):**

- a) Baixo peso:  $\text{IMC} \leq 22 \text{ kg/m}^2$ ;
- b) peso adequado:  $22 < \text{IMC} < 27 \text{ kg/m}^2$ ;
- c) sobrepeso:  $\text{IMC} \geq 27 \text{ kg/m}^2$ .

# **Sistemas alimentares, desigualdades e saúde no Brasil: desafios para a transição rumo à sustentabilidade e promoção da alimentação adequada e saudável**

Renato S. Maluf

Luciene Burlandy

Está em curso um intenso debate internacional em que ganha destaque a perspectiva de “promover transição justa em direção a sistemas alimentares sustentáveis com alterações nas dietas , no contexto das mudanças climáticas”. Essa perspectiva se encontra refletida em textos acadêmicos e numa diversidade de documentos relacionados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), bem como induzidos por eventos internacionais como a Cúpula das Nações Unidas sobre Sistemas Alimentares (UNFSS, setembro 2021) e a Conferência das Partes da Mudança Climática (COP 26, novembro 2021). Posicionamentos oriundos da sociedade civil e da iniciativa privada comercial, ao lado daqueles disseminados por meio de documentos de governo, fundações privadas e organismos internacionais, indicam que se configura um cenário marcado por intensa disputa de concepções e propostas de ações. Três aspectos recebem atenção especial: o enfrentamento das várias manifestações de desigualdades e o lugar ocupado pela promoção da equidade; o grau e a amplitude das propostas de transformações dos sistemas alimentares e dos caminhos para a transição; o tratamento das questões relacionadas com alimentação e saúde humana.

Considerando a relevância desses temas, este capítulo tem por objetivo abordar os desafios para promover transições em direção a sistemas alimentares sustentáveis, articuladas com a ampliação do acesso à alimentação adequada e saudável. Destacam-se os determinantes de desigualdades sociais presentes na produção, na circulação, no acesso e no consumo dos alimentos, bem como as questões de equidade e justiça envolvidas, levando-se em conta o contexto de intensas disputas de concepções e narrativas. Conceituam-se sistemas alimentares como conjuntos complexos conformados pelos fluxos de interdependência entre seus componentes cuja evolução envolve complementaridades, conflitos e contradições, portanto, requerendo mecanismos públicos e privados de coordenação entre os componentes dos respectivos sistemas que têm funcionamento não harmônico e cuja evolução é aberta a várias possibilidades. Esses componentes, por sua vez, podem ser organizados em distintas dimensões, interconectadas, mas que configuram práticas específicas nos âmbitos da produção, da comercialização, do abastecimento e do consumo alimentar (Burlandy, Magalhães & Maluf, 2006).

Adota-se uma abordagem multiescalar e multidimensional dos sistemas alimentares que aplica o enfoque sistêmico na análise dos alimentos e da alimentação, ao mesmo tempo que joga luz sobre tensões e conflitos em várias escalas e dimensões. As interações conflitantes entre atores, sujeitos, concepções e práticas em torno dos alimentos e da alimentação estão correlacionadas com os determinantes sistêmicos de desigualdades sociais derivados das assimetrias políticas e do predomínio das corporações alimentares, bem como com as modalidades de produção agroalimentar e os hábitos alimentares. A pluralidade e a coexistência de sistemas alimentares com distintas escalas e amplitudes (mundial, nacional e subnacional) se expressam na alimentação das localidades e respectivos territórios envolvendo dinâmicas econômicas, atores sociais e fatores políticos que conformam o abastecimento em termos da disponibilidade e do acesso aos alimentos e à alimentação que são específicos em cada contexto.

Para captar essa coexistência, recorre-se à noção de sistemas alimentares descentralizados (SADs) que correspondem aos modos como se caracterizam a produção, a circulação e o consumo de alimentos nas localidades, resultantes do entrecruzamento de dinâmicas sistêmicas com amplitudes local, nacional e internacional envolvendo uma diversidade de atores sociais, conflitos e processos decisórios igualmente multiescalares. A abordagem nos SADs se articula com a compreensão do abastecimento alimentar como conjunto diverso e complexo de atividades na esfera da circulação que medeiam o acesso aos alimentos e sua produção, atividades nas quais está envolvida uma diversidade de atores sociais, com destaque para os agentes econômicos privados e organismos de Estado (Maluf, 2021).

A conexão das esferas internacional e nacional com o plano local ou territorial das localidades é obrigatória para explicitar os elos daquilo que se produz e se come com a cultura e o ambiente, como apontou Josué de Castro em *Geografia da fome* (Castro, 1992 [1946]). Analogamente, a perspectiva de conectar alimentação, saúde e territórios se encontra subjacente à recente noção de “saúde pública ecológica” (ecological public health) proposta por Lang (2009). Por fim, são indivíduos em interação com grupos sociais específicos que elaboram modos distintos de lidar com os alimentos e com a alimentação, condicionados por fatores psicossociais e relações intersubjetivas que assumem dinâmicas muito particulares em cada contexto geopolítico territorial. Ainda que no escopo da análise aqui desenvolvida a dimensão das interações entre indivíduos e grupos não seja explorada, cabe considerar que o reconhecimento das especificidades dos diversos contextos cotidianos concretos implica pressupor que a transição para sistemas alimentares justos, sustentáveis e saudáveis demanda estratégias distintas em cada localidade e território e implica reconhecer a dimensão intersubjetiva da alimentação.

O desafio de lidar com essas diversas possibilidades de interação entre condicionantes psicossociais, culturais, econômicos e biológicos da alimentação, que assumem particularidades em indivíduos e grupos populacionais específicos,

tem implicações para o planejamento de macropolíticas. Essas políticas tendem a formular respostas mais amplas e genéricas para os problemas de saúde, alimentação e nutrição, portanto, a adequação aos contextos particulares demanda desenhos operacionais flexíveis. Por outro lado, outros desafios se apresentam no âmbito dos processos de operacionalização dos programas nas instituições e nas redes locais de assistência à saúde, educação, e assistência social que implementam ações até mesmo nos domicílios, se considerarmos o atendimento domiciliar feito pelos profissionais que atuam nos sistemas de saúde e de assistência social em diferentes países, inclusive no Brasil. Nesses espaços institucionais onde as ações programáticas são implementadas, há uma interação mais próxima entre os profissionais e a população, e as múltiplas particularidades das práticas alimentares e de seus condicionantes ficam ainda mais evidentes. Portanto, é um desafio adequar as ações propostas nas políticas e nos programas às diversas situações particulares vivenciadas por indivíduos e grupos assistidos pelos programas públicos em cada contexto.

Os novos e mais complexos contornos adquiridos pelo abastecimento alimentar, assim como as críticas aos padrões dominantes de produção, circulação e consumo de alimentos, dão origem a iniciativas e disputas pelo controle social sobre o provisionamento alimentar, componente central da política dos alimentos (food politics) (Goodman, Dupuis & Goodman, 2012; Herring, 2015). No caso brasileiro, sobressai nessas disputas a atuação de um conjunto amplo e diverso de atores sociais mobilizados em torno dos preceitos da soberania e segurança alimentar e nutricional (SSAN) e do direito humano à alimentação adequada e saudável (DHA), doravante denominado de “campo político da SSAN/DHA”, resultante de um processo de construção social que remonta à segunda metade dos anos 1980, no contexto da redemocratização do país (Leão & Maluf, 2012).

As conexões entre sistemas alimentares, abastecimento e saúde pública são aqui analisadas recorrendo às perspectivas da equidade social e da justiça alimentar, bem como ao debate brasileiro da SSAN/DHA, com vistas a abordar os modos



predominantes de estruturação desses sistemas alimentares como responsáveis pelos principais problemas ambientais, de saúde e nutrição em diferentes países, conforme indicado pela literatura acadêmica (HLPE, 2017; IPES-FOOD, 2017; Swinburn et al., 2019). Em face das crescentes demandas sociais para que sejam enfrentados os problemas ambientais e climáticos, critérios de justiça social e de direitos vêm sendo incorporados nas proposições de transformações nos sistemas alimentares atuais, como revela o uso cada vez maior das referências à justiça alimentar (Gottlieb & Josh, 2010) e justiça ambiental (Acselrad, Herculano & Pádua, 2004) e à compreensão dos alimentos como bens comuns (Vivero-Pol, 2018) abordadas neste capítulo.

Pretende-se explorar também como atores-chave do campo político da SSAN/DHA, do setor privado comercial e de segmentos governamentais concebem os desafios e propõem ações estratégicas que contribuem para (ou dificultam) a consolidação de sistemas alimentares saudáveis, equitativos e sustentáveis. A relevância dessa análise é dada pela proeminência de narrativas relacionadas com os alimentos e a alimentação que refletem desigualdades de poder entre os atores e instituições que operam nos sistemas alimentares, com significativa concentração de poder em setores organizados de forma transnacional – portanto, com distintas capacidades de influenciar políticas públicas na direção de soluções para doenças crônicas e obesidade, insegurança alimentar, fome e problemas socioambientais, entre outros. Vale dizer que o leque de “soluções” oriundo das narrativas em disputa atende de forma diferenciada aos interesses de setores governamentais, atores societários e do setor privado comercial, e afetam, também de forma distinta, os problemas ambientais, de saúde e nutrição. Consequentemente, as políticas públicas expressam as desigualdades existentes e podem até mesmo reforçá-las, além de serem pouco resolutivas em relação aos problemas ambientais, de saúde e nutrição condicionados por essas mesmas desigualdades.

Em síntese, o presente capítulo busca: 1) sistematizar os principais desafios para a sustentabilidade, a equidade e a promoção da alimentação adequada e saudável em

sistemas alimentares multiescalares; 2) identificar complementaridades e conflitos entre os interesses dos setores governamental, societário e privado comercial na alimentação das localidades; 3) abordar as concepções e estratégias para promover transições justas em direção a sistemas alimentares sustentáveis e saudáveis disseminadas por atores governamentais, societários e privados; e 4) sugerir caminhos possíveis, ainda que envolvendo conflitos e antagonismos, para a transformação das práticas de produção, comercialização e consumo de alimentos na direção de sistemas alimentares sustentáveis, equitativos e saudáveis.

Para cumprir com esses objetivos, o texto está dividido em três partes, além desta introdução e das observações finais. A primeira parte explora as conexões entre a configuração dos sistemas alimentares globalizados, a alimentação e os processos saúde-doença, relacionando-os com a análise sobre equidade e considerando os determinantes das desigualdades nesses sistemas. Em seguida, são abordados os aspectos políticos desse processo à luz do referencial da política dos alimentos, ressaltando-se as mediações socioeconômicas, políticas, culturais e mesmo ideológicas que perpassam pelas proposições e iniciativas que se estabeleceram com a emergência do campo político da SSAN/DHA no Brasil. A terceira e a quarta partes do capítulo aprofundam, respectivamente, o debate sobre as estratégias e os desafios da transição para sistemas alimentares sustentáveis e saudáveis e da consolidação de princípios de equidade nas práticas que atravessam as múltiplas escalas e dimensões desses sistemas.

## **1. Sustentabilidade, equidade e promoção da alimentação adequada e saudável em sistemas alimentares globalizados**

Como antecipado na introdução, as conexões entre sistemas alimentares, abastecimento e saúde pública são aqui analisadas na perspectiva da sustentabilidade, equidade e da SSAN/DHA, em diálogo com a literatura acadêmica que atribui aos modos predominantes de estruturação dos sistemas alimentares

boa parte da responsabilidade pelos principais problemas ambientais, de saúde e nutrição nas diversas partes do mundo (HLPE, 2017; IPES-FOOD, 2017; Swinburn et al., 2019). Tendências em curso nos sistemas alimentares nas últimas décadas vêm contribuindo para a conformação de problemas de saúde e bem-estar na forma de situações de insegurança alimentar e fome, obesidade, doenças crônicas, degradação ambiental e erosão de práticas culturais, entre outras. Os diferentes grupos populacionais são afetados de forma desigual por esses problemas, em razão tanto de fatores mais gerais de desigualdade característicos das formações sociais dos países quanto de determinantes sistêmicos de desigualdade específicos de sistemas alimentares marcadamente iníquos.

Importa salientar que as iniquidades presentes nos componentes dos sistemas alimentares, com destaque para a histórica concentração fundiária, são ao mesmo tempo importantes determinantes da elevada desigualdade que caracteriza a formação social brasileira. O crescente grau de mercantilização dos alimentos traz consigo a utilização concentrada e em larga escala de recursos naturais, insumos, equipamentos e comercialização, ao mesmo tempo que avança a transformação de bens em alimentos ultraprocessados, processo que leva à exclusão ou integração subordinada de amplos segmentos da agricultura de base familiar e camponesa. Além disso, o relatório produzido pelo International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, publicado em 2017, demonstra que os segmentos mais vulnerabilizados da população, sujeitos às condições adversas de pobreza, desigualdades de renda e de acesso a bens e serviços públicos e à alimentação adequada e saudável, são aqueles que mais sofrem com os impactos negativos em suas condições de vida e saúde das tendências em curso nos sistemas alimentares (IPES-FOOD, 2017).

Esse mesmo relatório aborda os problemas de saúde gerados por tais sistemas e os desafios da transição para sistemas alimentares mais saudáveis, além de indicar caminhos possíveis para as transformações necessárias (IPES-FOOD, 2017). Ressalta que os problemas de saúde decorrentes dos processos de trabalho e dos

chamados “riscos ocupacionais” afetam de forma desigual os diferentes segmentos populacionais. Aqueles mais afetados pelo uso de agrotóxicos na produção de alimentos são os trabalhadores rurais mais pobres (segmento que em alguns países é constituído pelos imigrantes), o que reduz a visibilidade do problema, cujos riscos tendem a ser ignorados pelas políticas públicas. Os riscos relacionados aos agrotóxicos chegam até a esfera do consumo atingindo segmentos mais amplos da população, incluindo aqueles com maior nível de renda e acesso a bens e serviços que, por sua maior visibilidade, seriam mais capazes de influenciar os processos decisórios. Tais segmentos seriam, em princípio, mais suscetíveis às campanhas a respeito desenvolvidas por atores que lidam com questões relativas às políticas de saúde e nutrição (Carneiro et al., 2015). No entanto, a preocupação com os riscos relacionados ao uso dos agrotóxicos e outros tipos de insumos no âmbito da produção de alimentos não ocupa a agenda pública com a mesma intensidade (IPES-FOOD, 2017). Portanto, as desigualdades se situam não apenas nos processos de configuração das práticas que atravessam os sistemas alimentares e nos problemas por eles gerados, mas também nas condições que os diferentes segmentos populacionais têm para enfrentar esses problemas.

Os chamados fatores de risco ocupam lugar de destaque nos discursos sobre os problemas de saúde e nutrição, não raro deixando em segundo plano a pobreza e as desigualdades como condicionantes. As estratégias para enfrentamento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), por exemplo, recaem em grande medida na promoção do abandono do hábito de fumar, na prática de esportes e na adoção de práticas alimentares saudáveis pelos indivíduos (Stringhini et al., 2017). A comercialização em larga escala e em caráter transnacional de alimentos ultraprocessados atravessa os sistemas alimentares globalizados, e o consumo desses produtos vem sendo associado às DCNTs (Moodie et al., 2013). Nesse caso, o confronto se dá com “soluções” em termos de políticas públicas que afetam as práticas comerciais, como as estratégias de caráter regulatório, que encontram forte

resistência do setor privado comercial, que se baseia na narrativa da livre escolha e da autonomia decisória dos indivíduos, fundada na falsa premissa da escolha livre e informada (Nestle, 2013). Desse modo, a ação política corporativa busca fragilizar a legitimidade de estudos e respectivos argumentos que associam o consumo de alimentos ultraprocessados, agrotóxicos e insumos químicos com os problemas de saúde e nutrição (Burlandy et al., 2014; Henriques, Dias & Burlandy, 2014; Mialon, Swinburn & Sacks, 2015; Burlandy et al., 2021).

A propósito da noção de risco, cabe explorar o tratamento dado por Beck (2010) ao caracterizar a sociedade de risco em que a modernização reflexiva trouxe consigo a crítica da racionalidade científico-tecnológica, a perda do caráter apolítico do desenvolvimento técnico-econômico, ambiente de incertezas e ampliação da referência a direitos civis. Direitos civis, politização do desenvolvimento e a própria noção de risco estão presentes na agenda do campo da SSAN/DHA, como os debates públicos dos riscos embutidos nos alimentos derivados do uso da tecnologia, a demanda por regulação pública que leve à eliminação do uso de agrotóxicos e organismos geneticamente modificados e a redução de riscos como justificativa para aproximar produção e consumo, por exemplo. Apesar da dificuldade com o qualificativo de subpolítica dado pelo autor às novas formas de mobilização geradas pela proliferação da referência a direitos numa sociedade de risco, um aspecto de muita relevância dessa abordagem diz respeito à desigual exposição aos riscos que, segundo Beck, se deve a uma distribuição dos riscos e dos respectivos conflitos que reflete a distribuição de riqueza e também determinantes de outra natureza. Em países como o Brasil, é obrigatório considerar a superposição das desigualdades sociais aos demais fatores de exposição ao risco, como o fazem as noções de vulnerabilidade socioambiental ante as mudanças climáticas (Alves, 2006), de justiça ambiental (Acselrad, Herculano & Pádua, 2004) e justiça alimentar (Gottlieb & Josh, 2010). Além disso, vale considerar que essa racionalidade científico-tecnológica, quando opera de forma acrítica e despolitizada, pode favorecer

respostas paliativas e medicalizantes que são “vendidas” de forma generalizada como soluções para os problemas ambientais, de alimentação, saúde e nutrição (Burlandy et al., 2021).

Sabe-se que as desigualdades têm importante manifestação no acesso à terra e a bens e serviços públicos, mas são igualmente relevantes no acesso à alimentação adequada e saudável. Portanto, além das desigualdades situadas nos processos que estruturam os sistemas alimentares, que fazem com que os recursos produtivos e os riscos ocupacionais sejam distribuídos de forma desigual e atinjam principalmente os mais pobres, esses mesmos segmentos são os mais afetados pelos impactos negativos dos sistemas alimentares. Esses impactos referem-se aos problemas de saúde e bem-estar gerados por tais sistemas, especialmente situações de insegurança alimentar e fome, obesidade e doenças crônicas, degradação ambiental e erosão de práticas culturais tradicionais (IPES-FOOD, 2017). A possibilidade de os segmentos de mais baixa renda enfrentarem esses problemas em seu cotidiano de vida é muito mais limitada devido ao trabalho precário e mal remunerado e às barreiras que encontram para acessar os serviços de saúde e uma alimentação adequada e saudável.

Portanto, em contextos marcados por distintos tipos de desigualdades, as políticas públicas assumem um lugar ainda mais relevante e estratégico para o alcance de equidade alimentar. Mais do que isso, adiante veremos que os condicionantes dos problemas ambientais, sociais, de saúde e nutrição são sistêmicos, portanto, demandam políticas públicas capazes de implementar intervenções integradas que afetem simultaneamente os distintos fatores que vêm contribuindo para o cenário atual. Políticas públicas nacionais constituem um diferencial importante em conjunturas de crise internacional, uma vez que podem promover ações de acesso alimentar equitativo, alimentação saudável e apoio aos modos de produção diversificados e agroecológicos, em face de sistemas alimentares globalizados e das interações que estabelecem com sistemas com escalas nacional e local-territorial.

Não obstante, são distintos os tipos de respostas dadas pelos diferentes governos aos processos de crise, como o revela o caso brasileiro. A crise alimentar internacional que se instalou a partir de 2006/7, potencializada por uma crise econômica global, foi amortizada no contexto brasileiro por políticas públicas implementadas pelo governo federal que fortaleceram o poder de compra da população, além de impulsionarem ações de produção, abastecimento e comercialização de alimentos por meio das compras públicas. Outras foram as respostas à crise política e econômica posta em marcha no Brasil no período 2013-2015 e sucessivamente agravada em 2016 (destituição da presidenta) e 2019 (início do Governo Bolsonaro), além de ser afetada por circunstâncias internacionais. Sob a controversa referência da austeridade, as respostas governamentais foram muito distintas com significativo impacto em programas, ações e instâncias relacionados com a área da SSAN/DHA, como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea) e a Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan) (Maluf, Zimmermann & Jomalinis, 2021).

Nesse contexto, vale ressaltar que os programas públicos de garantia de acesso alimentar e promoção da alimentação adequada e saudável, centrais na análise aqui desenvolvida, foram os mais afetados pelos cortes de recursos ao longo desse período de crise econômica e política. Essa é uma questão relevante para a problematização dos processos de transformação nos sistemas alimentares, uma vez que a experiência brasileira indica o quanto os fatores políticos e econômicos afetam as possibilidades de implementação de políticas públicas que são fundamentais para a garantia do acesso a uma alimentação adequada e saudável, especialmente em contextos marcados por fortes desigualdades. Dados sobre o orçamento federal no Brasil, analisados à luz dos ODS, indicam que entre 2014 (quando aparecem os primeiros sinais da crise política e econômica) e 2017 os programas mais diretamente relacionados com o ODS 12 (garantir padrões de produção e consumo sustentáveis), quais sejam, aqueles destinados a financiar a

produção de alimentos, o acesso alimentar – por meio dos bancos de alimentos, restaurantes populares, cozinhas comunitárias –, as ações de prevenção e controle da obesidade, a vigilância alimentar e a promoção da alimentação adequada e saudável, foram os que sofreram a maior variação negativa de investimentos, com cortes de 84,6% dos recursos. Nesse período, a maior variação negativa no orçamento de tais programas ocorreu entre 2014 e 2016, quando os recursos foram reduzidos em 75,7%. Os investimentos na agricultura familiar, relacionados com o ODS 2 (acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover agricultura sustentável) aumentaram entre 2014 e 2016, mas sofreram um corte de R\$ 3,1 bilhões de 2016 para 2017 (redução de 38,3%). A redução no orçamento do Programa Bolsa Família (PBF), que contribui para o ODS 2 e de igual modo para o ODS 1 (erradicar a pobreza em todas as suas formas), foi gradativa, com pequenas variações entre os anos, atingindo 15,3% no período de 2014 e 2017 (Souza et al., 2019). Mais recentemente, a medida provisória n. 1.061/2021, que institui o Programa Auxílio Brasil, para substituir o PBF, e o Programa Alimenta Brasil, em substituição ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), expressa os rumos do desmonte que se acentuou em 2016 e se radicalizou em 2019 – nesse caso, desmonte de programas reconhecidamente exitosos e articulados intersetorialmente substituídos por outros cuja concepção tem sido amplamente criticada por desfigurar objetivos, desassociar-se de visão integrada de política social e ter execução plena de lacunas. Em reação a esse processo, diversas organizações da sociedade civil vêm se mobilizando para que políticas públicas estratégicas para a transição para sistemas alimentares justos, sustentáveis e saudáveis não sejam destruídas (FBSSAN, CPCE e ANA, 2021; CFOAB, 2021).

Esses desafios indicam a relevância de análises sobre os fatores que condicionam a trajetória de construção e desmonte de políticas públicas que afetam os diferentes níveis e dimensões dos sistemas alimentares. De igual modo, sinalizam que é fundamental compreender as inter-relações que se estabelecem entre as escalas



mundial, nacional e subnacional dos sistemas alimentares, bem como entre as dimensões políticas e econômicas que se configuram nessas diferentes escalas. Analisar conexões entre processos internacionais e nacionais implica compreender as articulações entre interesses políticos e econômicos que conectam atores que operam em escalas global, nacional e local, especialmente em contextos marcados por fortes assimetrias de poder, considerando seus reflexos nos processos decisórios governamentais.

O debate contemporâneo tem evidenciado que sistemas alimentares insustentáveis do ponto de vista ambiental e social contribuem para as mudanças climáticas, ao mesmo tempo que estão profundamente articulados a crescentes problemas de saúde e nutrição associados aos alimentos e à alimentação. Isso tem levado a que se apontem os fatores sistêmicos como condicionantes da chamada “sindemia global” de obesidade, desnutrição e mudanças climáticas, termo utilizado para se referir a uma sinergia de epidemias ou pandemias que coincidem no tempo e no lugar, interagindo entre si e compartilhando fatores sociais comuns. A presente sindemia global vem sendo considerada a maior causa dos problemas de saúde globalmente e reforça a relação desses processos com os sistemas alimentares, em particular as principais cadeias de valor agroindustriais que conformam tais sistemas em âmbito tanto internacional quanto nacional. O perfil alimentar e o perfil da produção e comercialização de alimentos se encontram profundamente integrados por dinâmicas sistêmicas globalizadas que, ao lado do consumo baseado em alimentos ultraprocessados, produtos de bebidas, carne bovina e produtos lácteos, têm sido associadas a altas emissões de gases de efeito estufa, além dos problemas de saúde e nutrição (Sonino, 2019; Swinburn et al., 2019).

Os desafios combinados de obesidade, desnutrição e mudanças climáticas remetem para os impactos sobre meio ambiente, saúde e equidade das diferentes modalidades de produção de alimentos, em especial a diferenciação entre agricultura de base familiar e camponesa e a agricultura patronal de grande escala. Os agricultores familiares e

camponeses são afetados de forma desigual pelos custos e riscos dos processos de produção e comercialização de alimentos, uma vez que têm acesso desigual à terra e aos demais recursos produtivos, aos mercados, ao crédito e assistência técnica, além de serem os mais afetados negativamente por algumas características do comércio internacional, como os subsídios agrícolas fornecidos pelos governos dos países desenvolvidos. Portanto, apesar da contribuição significativa para a oferta de alimentos diversificados no mercado interno, os agricultores familiares e camponeses são considerados um dos grupos mais vulneráveis à insegurança alimentar e à desnutrição em diferentes países, uma vez que 50% das pessoas famintas do mundo são agricultores de pequena escala (IPES-FOOD, 2016). Pesquisa no Brasil no contexto de agravamento da insegurança alimentar revelou que em abril de 2022 estavam nessa condição 60% dos domicílios localizados no meio rural, contra 57,8% no meio urbano, diferencial que se repete quanto à incidência da fome (18,6% contra 15,0%) (Rede Penssan, 2022). Trata-se de um evidente paradoxo, já que famílias rurais deveriam ser capazes de ao menos produzir seu próprio alimento, paradoxo que se explica pelas elevadas desigualdades sociais na própria base dos sistemas alimentares num país que está entre os maiores produtores e exportadores mundiais de produtos agroalimentares.

Conclui-se, portanto, que entre os principais fatores condicionantes dos problemas de saúde se encontram as iniquidades nos sistemas alimentares. A elevada concentração tanto no âmbito das práticas produtivas e mercantis quanto na esfera da representação de interesses e dos processos decisórios governamentais está na base da: 1) expansão no uso de agrotóxicos intimamente relacionados com problemas de saúde; 2) expansão de monocultivos e cadeias de valor agroindustriais acarretando especialização produtiva e, conseqüentemente, comprometendo a diversidade alimentar e nutricional em detrimento dos modos agroecológicos; 3) marginalização de diversos segmentos de produtores, especialmente a agricultura familiar e camponesa, contribuindo para a insegurança alimentar e de saúde

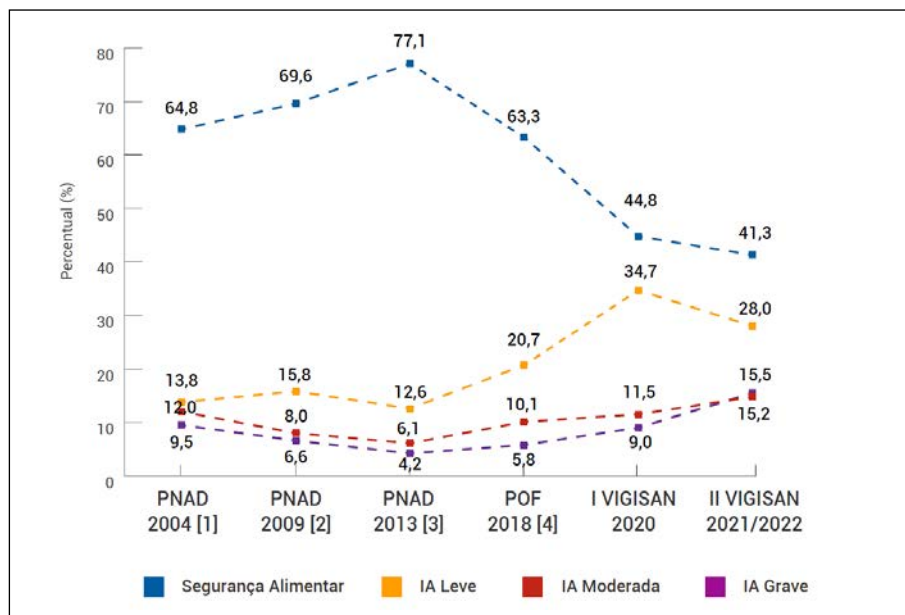
desses mesmos segmentos; 4) invisibilidade dos próprios problemas econômicos, sociais e de saúde, vivenciados por determinados segmentos populacionais. Note-se a proeminência dos problemas que afetam segmentos populacionais mais “visíveis”, com a própria literatura acadêmica refletindo essa visibilidade, sendo mais escassos os estudos sobre questões de alimentação, saúde e nutrição que atingem determinadas populações, tais como habitantes das periferias das grandes cidades, famílias rurais empobrecidas, trabalhadores sem-terra e povos e comunidades tradicionais (IPES-FOOD, 2016, 2017).

Por fim, os condicionantes das desigualdades nos sistemas alimentares estão profundamente associados aos modos como as relações sociais e políticas se configuram em cada contexto. Cabe considerar também como as inter-relações que se estabelecem nas diferentes escalas desses sistemas afetam as decisões governamentais nacionais e locais, o que será feito adiante por meio de uma abordagem multiescalar da política dos alimentos (food politics). Além disso, relacionam-se com o nível de compreensão e visibilidade desse quadro para a população como um todo, e não apenas para os atores políticos organizados que lidam de forma mais direta com esses processos. Isso porque os modos como os sistemas alimentares se configuram são impulsionados por fatores de diferentes ordens, não apenas políticos e econômicos, mas também por valores e práticas sociais em torno da alimentação e do processo saúde-doença que são socialmente construídos. Esses valores condicionam e são condicionados: pela própria trajetória de construção de relações sociais desiguais que é particular a cada contexto; pela forma como essas desigualdades se estabeleceram; pelos níveis de aceitação e de justificação das injustiças existentes.

No caso brasileiro, esse cenário de desigualdades nos sistemas alimentares vem sendo associado à configuração de um quadro complexo de saúde e nutrição que abarca a prevalência crescente de insegurança alimentar, incluindo fome, obesidade, doenças crônicas não transmissíveis e doenças associadas com carências

alimentares, que atingem de forma bastante desigual os diferentes segmentos populacionais, regiões do país e espaços urbanos e rurais. No entanto, mesmo que as desigualdades sejam históricas no país, estudos indicam o quanto contextos de crise política, em geral associados a crises econômicas, são capazes de provocar reversões drásticas e agravar de modo dramático a condição nutricional e de saúde da população, como demonstra o aumento da insegurança alimentar no Brasil já constatado em 2017/8 e muito agravado pela pandemia do Covid-19 já em dezembro de 2020 e aprofundado em abril de 2022 (Figura 1). De modo reverso, contextos de pactuação política democrática associada ao fortalecimento de políticas públicas redistributivas, que potencializam os níveis salariais, o emprego e o poder de compra, no curso de processos econômicos virtuosos, além das políticas específicas de alimentação e nutrição, favorecem a SAN (Souza et al, 2019).

**Figura 1. Comparação das estimativas de Segurança/Insegurança Alimentar do inquérito VigiSAN e os inquéritos nacionais realizados conforme escala de oito itens.**



Fonte: REDE PENSSAN (2022). (disponível em: <https://olheparaafome.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Relatorio-II-VIGISAN-2022.pdf>) (acesso em junho, 2022).

Essa perspectiva reforça ainda mais a relevância das análises sobre relações sociais e processos políticos no sentido de compreender os diferentes tipos de interesses, valores e aspirações que movem os atores sociais e provocam aproximações e articulações políticas entre eles. De igual modo, reforça a importância de se compreenderem as disputas que se dão em torno dos recursos públicos, a interação que se estabelece entre setores de governo, atores privados e societários e a forma como esses diferentes perfis de interação contribuem para as respostas que são construídas em contextos de crise. Acima de tudo, ressalta a relevância de se compreender o que possibilita a construção de pactos sociais mais amplos entre os diferentes atores envolvidos, no sentido de se aportarem recursos públicos e societários visando implementar ações que afetem os problemas alimentares e nutricionais existentes. Esses pactos são condicionados por dinâmicas internacionais, mas não se resumem a elas, uma vez que há diversas configurações que se estabelecem entre os atores que operam em âmbito nacional e podem reforçar ou redirecionar movimentos políticos e tendências internacionais. Essas questões ficam especialmente visíveis ao se tratar do abastecimento alimentar em suas várias escalas, no âmbito da política dos alimentos no Brasil, como abordado a seguir.

## **2. Abastecimento alimentar, questões de desenvolvimento e disputa de narrativas**

O tema do abastecimento alimentar ocupa lugar central nas abordagens sobre sistemas alimentares, notadamente quando abordado de modo a articular a produção e a circulação dos alimentos com o acesso à alimentação. Ele adquiriu novos contornos com a integração até o plano internacional da produção e circulação de alimentos sob hegemonia das grandes corporações, ao que se somam a complexidade das médias e grandes cidades e regiões metropolitanas, as transformações nas relações urbano-rural nos territórios e a evolução dos padrões de consumo, em particular dos hábitos alimentares combinando padronização e diversificação. Além disso, amplo espectro de iniciativas diferenciadas e disputas

pelo controle social sobre o provisionamento alimentar originou-se das crescentes críticas aos padrões dominantes de produção, circulação e consumo de alimentos (Goodman, Dupuis & Goodman, 2012; Herring, 2015). No caso brasileiro, tais disputas incluem os preceitos da soberania e segurança alimentar e nutricional (SSAN) e do direito humano à alimentação adequada e saudável (DHA) mobilizados pelo “campo político da SSAN/DHA”, cuja construção se iniciou na segunda metade da década de 1980 (Maluf, no prelo). Um ambiente de antagonismos e disputas crescentes resultou da emergência e da evolução posterior desse campo tido como contra-hegemônico, repercutindo de modo mais intenso na política dos alimentos no Brasil a partir dos anos 2000, tendo a temática do abastecimento alimentar como um dos temas nucleares das discussões. Um marco referencial foi o lançamento pelo Consea, em 2005, da proposta de uma Política Nacional de Abastecimento Alimentar orientada pelos princípios da SSAN/DHA, que, embora não tenha sido plenamente acolhida pelo governo federal, suscitou muitos desdobramentos na forma de manifestações subsequentes do próprio Consea e das Conferências Nacionais de SAN, contribuindo para a visibilidade desse enfoque do tema.

A compreensão desse quadro e de suas repercussões sobre o abastecimento alimentar requer a abordagem dos modos como as relações sociais e políticas se conformam – no caso, recorrendo ao enfoque na política dos alimentos (food politics). Amplia-se o foco usual nas políticas alimentares (food policies) de modo a se ter em conta a dimensão política dos alimentos e da alimentação refletida nas relações entre atores sociais cujas convicções, interesses, ações e práticas políticas geram tensões e conflitos nas esferas privada e pública, em especial (mas não somente) no Estado e nas políticas públicas. Parafraseando uma formulação de Mouffe (2005), antagonismos são constitutivos da dimensão política (the political) dos alimentos, enquanto a política dos alimentos (food politics) diz respeito às práticas e instituições que organizam a coexistência dos diversos atores em um contexto de conflitualidade.

Os alimentos têm natureza política diferenciada que, segundo Herring (2015), não é captada pelo olhar limitado das abordagens da economia política, que consideram apenas a dimensão mercantil dos alimentos e as correspondentes contendas quanto às fronteiras de ação entre Estado e mercado. Segundo esse autor, há que ultrapassar essa visão unidimensional de modo a se ter em conta três outras dimensões que diferenciam os alimentos e tornam as contendas mais complexas: 1) a urgência da sua provisão potencializando ações coletivas e contenciosos políticos; 2) as normas culturais e os padrões éticos profundamente estabelecidos que transcendem a política de interesses característica das mercadorias com menos incumbências; 3) a crescente percepção de crise e incerteza em relação à produção alimentar que tornou indispensável o discurso técnico, porém não menos controverso, dos peritos.

A abordagem da problemática do abastecimento com enfoque na política dos alimentos se completa com a premissa de que há uma questão alimentar no desenvolvimento dos países que envolve a complexa e conflituosa junção de negócios, poder, necessidades básicas e direitos (Maluf, 2021). Os alimentos e a agricultura estão inseridos na reprodução dos capitais e na formatação de estruturas de poder, nos termos propostos pelo enfoque nos regimes alimentares (McMichael, 2009), de modo que as formas de produção, circulação e consumo dos alimentos envolvem poder e hegemonia. Ao mesmo tempo, os alimentos e a alimentação correspondem a uma necessidade básica vital cujo atendimento gera urgências, enquanto seu reconhecimento como um direito humano a uma alimentação adequada e saudável envolve conflitos na extensão desse direito ao conjunto da população e em torno dos instrumentos para sua materialização. Assim, a centralidade da provisão alimentar acentuada com a ótica de direitos tem a mediação da política dos alimentos ao se defrontar com a lógica dos negócios e instrumentos de poder. Nos termos de Mouffe (2005), a junção entre negócios, poder, necessidades básicas e direitos relacionados com os alimentos e a alimentação é mediada pelas práticas e instituições que organizam a coexistência, em um contexto de conflitualidade, de

atores diversos em suas concepções, interesses e ações políticas que repercutem na trajetória dos países. Vale dizer que há um amplo e variado conjunto de temas propriamente de desenvolvimento passando pelos alimentos e a alimentação expressos nas características assumidas pelos sistemas alimentares.

De fato, como apontado em Leach et al. (2020), os alimentos tornaram-se um tópico central e uma lente através da qual se aborda de forma integrada uma gama de desafios globais contemporâneos por meio da relação entre política dos alimentos e questões de desenvolvimento, relação na qual os sistemas alimentares se encontram no centro. Argumentam os autores que a inter-relação entre a alimentação e o desenvolvimento sustentável e equitativo é uma questão fundamentalmente política que envolve um conjunto de problemáticas entre as quais destacam: a função do Estado e as relações Estado-sociedade em diferentes formas de regime alimentar; o papel da ciência e tecnologia e suas narrativas na definição das direções de políticas agrícolas e alimentares; os meios de subsistência rurais nos sistemas agroalimentares e as políticas de transformação estrutural inclusiva; as narrativas dominantes de nutrição; a política da cultura alimentar. Propõem combinar abordagens plurais para descrever a diversidade de caminhos de mudança e intervenção em face das atuais injustiças nos sistemas alimentares, seus efeitos distributivos e a inclusão democrática ante as opções políticas para mudanças nos sistemas alimentares futuros.

Entre as questões de desenvolvimento, interessa-nos destacar o papel dos alimentos e da alimentação no enfrentamento da pobreza e das várias manifestações de desigualdades, dado o foco do presente capítulo na transição em direção a sistemas alimentares sustentáveis e saudáveis por meio de processos que enfrentam desigualdades e injustiças e promovem equidade. Ao englobar parcela significativa das atividades econômicas e da população ocupada, o conjunto composto por produção, processamento, comercialização e consumo de alimentos é um dos componentes nucleares da organização social, portanto, sobre ele deve incidir



parte das transformações necessárias na direção de uma ordem social que supera injustiças e promove equidade.

Nesses termos, promover justiça alimentar e equidade alimentar assume o significado mais amplo de promover justiça e equidade social por meio dos alimentos e da alimentação, perspectiva que se materializa nas transformações nos sistemas alimentares orientadas complementarmente pelos parâmetros de justiça e equidade. Assim, é parte das transformações identificar e atuar na superação de manifestações de injustiça nos sistemas alimentares em três dimensões interligadas conforme classificação de Fraser e Honneth (2003): a) injustiças distributivas (concentração econômica e demais desigualdades gerando iniquidades, insustentabilidade e insegurança alimentar); b) injustiças processuais (assimetrias de poder e incidência desigual nas políticas públicas) e c) injustiças cognitivas ou de reconhecimento (em relação à agricultura familiar e camponesa, povos indígenas e povos de comunidades tradicionais). De forma complementar, a premissa da equidade é assumida como processo pelos quais as transformações se dariam e também como resultado do enfrentamento das várias manifestações de desigualdades e iniquidades nos sistemas alimentares e suas repercussões sociais e de saúde apontadas anteriormente.

A entrada por meio dos conflitos de concepções e interesses envolvidos na problemática do abastecimento, uma das peças-chave da questão alimentar no desenvolvimento dos países, é um caminho promissor para abordar as possibilidades de transformações nos sistemas alimentares nas óticas da equidade e da justiça, considerando complementaridades e conflitos entre os interesses dos setores governamental, societário e privado comercial. Neste último se destacam as proposições e iniciativas oriundas do campo político da SSAN/DHA, começando pela perspectiva de tornar os alimentos e a alimentação temas permanentes e multidimensionais na agenda pública, superando a visão produtivista de abastecimento confinada à disponibilidade de bens cujo acompanhamento

limita-se aos “problemas episódicos” de carestia ou crises de disponibilidade, independentemente da pauta de produtos, dos modos de produzi-los e do padrão de consumo que lhe corresponde.

A essa visão se contrapõe a adoção de políticas soberanas de abastecimento alimentar abrangendo ações e instrumentos que promovam a ampliação do acesso a alimentos adequados e saudáveis oriundos de formas de produção e distribuição socialmente inclusivas, ambientalmente sustentáveis e valorizadoras da diversidade em suas várias expressões (Burlandy & Maluf, 2016). A abordagem multiescalar aqui adotada significa que as ações e políticas públicas abrangeriam questões próprias às várias escalas em que a problemática do abastecimento se manifesta, desde a internacional até a local-territorial, como incidem sobre essas questões os sistemas alimentares com distintas amplitudes e como se manifesta a política dos alimentos nas várias escalas. Não haveria como abordar neste capítulo o elenco de questões que inclui, entre outras, comércio internacional, manejo de estoques, formação de preços e instrumentos de regulação, fluxos de bens entre regiões, cadeias integradas e circuitos regionais e locais, redes de supermercado e formas de varejo de alimentos.

Não obstante, o plano local ou das localidades oferece um interessante ângulo de visão sobre o acesso à alimentação em face da coexistência de sistemas alimentares, bem como sobre as possibilidades da agricultura diversificada de base familiar. Para tanto, retoma-se a noção de sistemas alimentares descentralizados como abordagem do acesso aos alimentos nas localidades, uma referência socioespacial delimitada a partir do núcleo urbano em que atores sociais e atividades vinculadas aos alimentos e à alimentação interagem na forma de relações de complementaridade, substituição e conflito, que são transpassadas por dinâmicas sistêmicas com distintas amplitudes que coexistem nos territórios respectivos. O principal elo entre o urbano e o rural, nesse caso, se estabelece pelo abastecimento alimentar, seja o rural no entorno dos núcleos urbanos, seja o rural longínquo conectado por meio de cadeias agroalimentares de maior alcance.

Com a abordagem multiescalar chega-se ao plano dos territórios e localidades no qual a disponibilidade de alimentos, as formas de acesso a eles e a própria formação de hábitos alimentares refletem a interação entre sistemas alimentares com distintas escalas, envolvendo fluxos e interações entre atores sociais, agentes privados e organizações públicas, além de uma intrincada articulação entre mercados locais, regionais, nacionais e internacionais. Essa interação influencia, ao mesmo tempo que reflete, a combinação de dietas ou hábitos alimentares (cardápios) nas localidades respectivas ou, de outro ângulo, os hábitos de consumo alimentar e as correspondentes formas de acesso aos alimentos, que se defrontam com dinâmicas multiescalares compostas de fluxos de produtos oriundos de circuitos curtos (locais, territoriais ou regionais) perpassados por fluxos nacionais e até globais de produção e distribuição de alimentos (Maluf, 2021). As complementaridades e os conflitos da interação constitutiva dos SADs são mediados pelas manifestações da política dos alimentos no plano das localidades, articulada com os demais planos.

Nesses termos, as cadeias e redes distintas e o conjunto amplo e diverso de produtos que por elas circulam não constituem mundos apartados; encontram-se emaranhados em modos que refletem características sociopolíticas das respectivas localidades, as estratégias dos atores que as integram e as disputas em torno do abastecimento alimentar. Agentes econômicos e entidades vinculadas à produção e ao comércio, órgãos de governo, organizações e movimentos de vários tipos compõem o quadro da política dos alimentos no plano local, tornada mais complexa quando em presença de “movimentos alimentares” (Luz & Maluf, 2019) ou de modalidades de “ativismo alimentar” (Portilho, 2020). Mesmo a contraposição entre “alternativo” e “convencional”, bastante comum no campo alimentar, se manifesta mais na forma de interações do que como mundos separados, conforme observam Goodman, Dupuis e Goodman (2012), para quem há proliferação de expressões híbridas criando novos e ainda mais complexos “mundos da comida”. Ao mesmo tempo, o processo dialético entre mercado e movimentos sociais faz com que valores como justiça social e

sustentabilidade ecológica coexistam com o sistema capitalista hegemônico que busca adaptá-los a suas estratégias. Assim, as localidades e os territórios constituem a escala de análise na qual ficam mais evidentes complementaridades, conflitos e hibridismos resultantes da (ou associados à) coexistência de sistemas alimentares e onde melhor são observadas as manifestações dos hábitos alimentares e respectivos cardápios que, a despeito do entrelaçamento de referências, possibilitam valorizar, como se deve, a diversidade sociocultural e ecológica.

Ressalte-se, ainda, que a abordagem multiescalar e igualmente reflexiva da política dos alimentos evita idealizações comuns aos localismos, como supor que promover sistemas alimentares locais e aproximar produção e consumo garantem, por si só, uma produção de alimentos mais justa, igualitária e saudável. O “localismo reflexivo” proposto por Goodman, Dupuis e Goodman (2012) compreende a política dos alimentos no plano local como reflexiva e processual, assumidamente imperfeita e associada a uma concepção igualmente reflexiva de justiça alimentar. Uma política dos alimentos local democrática deve assentar-se em processos inclusivos, corrigir o apagamento da política, da diferença, da desigualdade e injustiça social e contrapor-se a certezas normativas, de modo a que as estratégias e políticas descentralizadas de abastecimento e a promoção de sistemas alimentares sustentáveis não gerem mais distinções e iniquidades relacionadas com a alimentação (Friedman, 2000; Goodman, Dupuis & Goodman, 2012).

Esse alerta se aplica às iniciativas locais-territoriais, governamentais e não governamentais relacionadas com a produção, a circulação e o consumo de alimentos que, com reconhecida importância na promoção da inserção mercantil da agricultura diversificada de base familiar articulada com o acesso à alimentação adequada e saudável, requerem a consideração das correlações entre os vários âmbitos das dinâmicas sistêmicas. Sendo parte da questão alimentar no desenvolvimento dos países, como antes definida, esse tipo de iniciativa remete a temas de desenvolvimento ao envolver escolhas entre distintas formas de produção,

distribuição e consumo de alimentos nas localidades e seus territórios – no caso, a referida promoção da produção agroalimentar oriunda de uma agricultura diversificada de base familiar e camponesa, preferencialmente agroecológica. Tal orientação se insere na perspectiva mais geral de promover transformações de sistemas alimentares nos quais convivem dinâmicas com diversas amplitudes e agentes econômicos com distintos portes, que se entrecruzam nas localidades e em âmbito territorial.

Não obstante o significado e a importância das iniciativas de âmbito local-territorial, para muitos o verdadeiro caminho para promover transformações nos sistemas alimentares, cabe finalizar esta seção na qual tratamos de questões de desenvolvimento retornando ao plano mais geral em que está em curso intenso debate sobre a necessária transformação dos sistemas alimentares com não poucas diferenciações de concepções e estratégias. Como mencionado no início do capítulo, a formulação com ampla circulação internacional sobre “promover transição justa em direção a sistemas alimentares sustentáveis com mudanças nas dietas, no contexto das mudanças climáticas”, tinha entre suas perspectivas contemplar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Embora tratadas em escala global, as propostas para a transformação nos sistemas alimentares orientadas por critérios de justiça, sustentabilidade e saúde humana e os correspondentes caminhos de transição estão inter-relacionados com a política dos alimentos nos países em torno da qual se confrontam atores privados, societários e públicos.

Um dos principais elos entre a esfera global e a nacional se faz por intermédio do complexo soja-carnes, composto pelo entrelaçamento das cadeias de valor da soja e da pecuária, um dos pilares do sistema alimentar mundial assentado na internacionalização de cadeias agroalimentares; sua importância resulta do aumento significativo no consumo mundial de carnes (Weis, 2013). Na geografia mundial da produção e do consumo de carnes, o Brasil ocupa lugar destacado por ser um dos maiores produtores e exportadores mundiais de grãos e de carnes,

porém com modelo produtivo predominante muito distante de ter base sustentável por questões sociais e ambientais e pelo fato de contribuir na emissão de gases de efeito estufa. Há ampla literatura tratando dessa mudança nos hábitos alimentares e suas repercussões na saúde humana, conjuntamente com o aumento da emissão de gases de efeito estufa devido à expansão das áreas dedicadas à atividade pecuária e ao cultivo da soja para produção de ração animal. Isso coloca o complexo soja-carne sob intensos questionamentos em decorrência da emergência climática e da crescente pressão internacional para a promoção de transições dos sistemas alimentares atuais para modelos ditos sustentáveis e saudáveis. Mencionaram-se as várias expressões de injustiça distributiva, processual e cognitiva em ambas as cadeias identificadas em trabalho anterior (Maluf et al, 2022).

O histórico brasileiro de elevada concentração fundiária e o grande poder econômico e político das elites agrárias brasileiras e das corporações agroalimentares conferem a esses atores significativa capacidade de incidência no debate público e na orientação das políticas agroalimentares e ambientais. Em contraposição, e em consonância com o debate internacional, crescentes demandas sociais de fazer face aos problemas ambientais e climáticos vêm exigindo a incorporação de critérios de justiça social e de direitos no debate sobre transições nos sistemas alimentares atuais, como revela o uso cada vez maior das referências à justiça alimentar (Gottlieb & Josh, 2010) e à justiça ambiental (Acselrad, Herculano & Pádua, 2004) e a noção de alimentos como bens comuns (Vivero-Pol, 2018).

O grau crescente de mercantilização dos alimentos – por alguns denominado de “commodificação” – no sentido da circulação por fluxos internacionais acoplada a instrumentos financeiros e mercados especulativos acentuou antigas críticas em relação a se considerarem os alimentos como mercadorias, resultando em proposições como a de retirá-los dos acordos comerciais internacionais. Sem desconhecer que relações como de solidariedade e reciprocidade podem ser construídas com base nos alimentos, efetivamente, eles são em sua grande maioria mercadorias, porém,

mercadorias sobre as quais incidem várias incumbências que impedem reduzi-los à valoração monodimensional como mercadoria, como sustenta Vivero-Pol (2018). Aponta o autor seis dimensões ou atributos não econômicos dos alimentos: promotor essencial da vida; recurso natural; direito humano; determinante cultural; bem comerciável (porém, sujeito a comércio justo e produção sustentável); bem público.

O renascimento da ideia de comuns (commons) com múltiplas narrativas (acaparamento de terras, privatização da água, manejos coletivos das florestas, pescas e terras agricultáveis etc.) tem levado ao desenvolvimento do conceito alternativo dos alimentos como comuns. Como ressalta Vivero-Pol (2108), os alimentos são ao mesmo tempo agente relevante de mudança e determinante maior da destruição planetária, isto é, causa e solução de múltiplas crises afetando a humanidade. Nos termos desse autor, recomunalizar (recommoning) os alimentos desafia a hegemonia do mercado e dos tomadores de decisão do Estado sobre produtores e comedores de alimentos, apontando como exemplos o desenvolvimento de formas sustentáveis de produção (agroecologia), novas práticas coletivas de governança (democracias alimentares) e políticas alternativas para recuperar controle sobre o sistema alimentar (soberania alimentar). Em linha com a abordagem aqui proposta, trata-se, por um lado, de verificar em que aspectos ou dimensões da questão alimentar no desenvolvimento dos países são relevantes as categorias de bens públicos e bens comuns na ótica de abordar recursos, bens econômicos e governança; e por outro lado, de aplicar o princípio do comum na análise da política dos alimentos na ótica de jogar luz sobre valores e lógicas contrapostos aos dominantes e a construção de alternativas.

Vale dizer que há um campo aberto para explorar a comunalidade dos alimentos e da alimentação, isto é, os sentidos em que eles são comuns presentes em aspectos materiais e imateriais e os desdobramentos dessa perspectiva por meio da inclusão dos alimentos e da alimentação nos usos mais gerais dessa referência. Entre os usos atuais, mencione-se como os alimentos se inscrevem nos movimentos e lutas sociais e culturais que reivindicam os comuns (Klein, 2001), a adoção de formas de

governança policêntrica com gestão comunitária de bens comuns (Ostrom, 2010) ou de recursos compartilhados como o conhecimento (Hess & Ostrom, 2007), processos de cercamento (enclosures) e mercantilização que privam os alimentos de seus atributos não econômicos (Vivero-Pol, 2018) e o desenvolvimento da ideia de comuns na ótica de gênero (Federici, 2019) ou outras. Nessa direção contribui a proposta de Dardot e Laval (2017), que, ao registrarem a emergência estratégica do paradigma do comum, vão além do foco nos bens ou recursos e sugerem o “comum” como princípio político a partir do qual se constroem comuns e com base no qual eles são preservados, ampliados e ganham vida.

Atores sociais ou redes políticas são capazes de impulsionar ou dificultar os processos de transição justa também por meio da disseminação de narrativas, ideias e proposições, assim como das respectivas incidências nas políticas públicas, disputa de narrativas que se observa no plano internacional e em âmbito nacional. As narrativas são parte da ação política corporativa do setor privado comercial (Mialon, Swinburn & Sacks, 2015) e também integram a ação política societária pelas mobilizações da sociedade civil. Esse quadro se completa com o “discurso oficial” de governos e organismos internacionais, fruto de processos políticos complexos com múltiplos acordos e negociações entre atores com influência distinta nos processos decisórios, podendo mesclar narrativas e mesmo conter contradições entre as perspectivas dos diferentes setores de governo e de organizações internacionais e nacionais. Relações de poder, convergências ou conflitos entre interesses público e privado e as estratégias políticas adotadas pelos atores para atingir seus interesses afetam as possibilidades de transformações na direção de sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis e saudáveis que contribuam para o enfrentamento das mudanças climáticas e das questões de saúde contemporâneas.

De forma sintética, pode-se classificar em dois grandes repertórios discursivos as ideias e proposições em disputa na arena pública em relação à sustentabilidade



e saudabilidade dos sistemas alimentares no contexto de mudanças climáticas, repertórios com diferenciações em seu interior e interfaces entre eles. O primeiro grande repertório discursivo, predominante nos documentos elaborados pelas representações do setor privado comercial, é composto por narrativas que enfatizam respostas essencialmente econômicas aos desafios da sustentabilidade e das mudanças climáticas associadas ao uso econômico eficiente dos recursos naturais com foco na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). A ênfase econômica se direciona também para a mercantilização das emissões, por meio de créditos de carbono (mecanismos REDD e REDD+) ou pagamento de serviços ambientais. Com relação aos sistemas alimentares, há uma ênfase em inovações tecnológicas como principal caminho para fazer frente à crescente demanda de alimentos e contribuir na mitigação das mudanças climáticas, que no caso da agricultura significaria a busca contínua de aumentos na produtividade sem expansão da área utilizada e desmatamento. Essas narrativas vêm sendo reforçadas por campanhas visando promover uma imagem positiva do agro brasileiro, em que se destaca a incorporação de “narrativas alimentares” (Pompeia & Schneider, 2021).

Esse repertório discursivo coincide, em linhas gerais, com a proposição que consta do documento internacional subscrito por representantes do setor privado comercial dirigido à Cúpula das Nações Unidas sobre Sistemas Alimentares (UNFSS), de transformar o sistema alimentar em direção a zero carbono (net-zero) e adotar práticas agrícolas inteligentes ao clima (UNFSS-PSGG, 2021). Este documento faz uso da noção de sustentabilidade em dois momentos, ambos vinculados à perspectiva de negócios: soluções científicas para modelos sustentáveis de negócios em alimentos e agricultura; incentivo ao consumo de alimentos produzidos sustentavelmente. Não obstante, inclui um alerta quanto aos riscos ambientais.

O segundo grande repertório discursivo, predominante nas narrativas de organizações e movimentos da sociedade civil nacionais e internacionais, enfatiza

questões sociais, ambientais e de poder. É recorrente nesse repertório a narrativa de mudanças de paradigma nos sistemas alimentares em direção a novos paradigmas pautados na concepção de direitos e justiça, garantia da soberania alimentar e da promoção da sociobiodiversidade, na ótica da igualdade étnico-racial e de gênero e na redução das assimetrias de poder que atravessam os processos decisórios internacionais e governamentais (CSM, 2020). Associa fortemente sustentabilidade à diversidade ambiental, social e cultural, em termos como “agrobiodiversidade”, “sociobiodiversidade”, “diversidade da cultura alimentar”. Coloca ênfase nas desigualdades de poder que fortalecem as grandes corporações e o modelo agroindustrial e alimentar dominante e busca visibilizar a importância de determinados segmentos sociais rurais, destacando sua diversidade: camponeses, indígenas, povos e comunidades tradicionais, trabalhadores rurais sem-terra, agricultores familiares. Valoriza saberes e práticas envolvidas nos seus modos de vida, de produção, extração, processamento, distribuição e consumo de alimentos, tendo a agroecologia como uma noção-chave. A “soberania alimentar” se destaca como noção importante com ênfases e nuances conforme a posição dos atores, especialmente os segmentos mais próximos da agricultura e do mundo rural, que a consideram referência necessária para a sociedade como um todo. O enfrentamento das questões de sustentabilidade com foco quase único nas soluções tecnológicas e a chamada economia verde reproduzem a lógica do habitual de negócios, servem de ferramentas para as corporações internacionais e são portadoras de falsas soluções para a crise climática.

Os documentos internacionais oriundos da sociedade civil questionam e denunciam o enfrentamento das questões de sustentabilidade tendo como foco principal e quase único soluções tecnológicas que reduzam a emissão de GEE, argumentando que esta perspectiva acaba por reproduzir a lógica do (agri) business-as-usual. Nessa mesma direção vai a crítica à condução da UNFSS, denunciada pela narrativa predominante que ignora os impactos devastadores

das cadeias alimentares industriais ((IPES-FOOD & ETC Group, 2021; ETC Group, 2021). Da mesma forma, documentos da sociedade civil criticam a chamada economia verde e respectivos instrumentos por servirem de ferramentas para as corporações internacionais que não alteram estruturalmente as desigualdades de poder e fortalecem o modelo agrícola dominante (GRUPO CARTA DE BELÉM, 2014), enquanto classificam abordagens como a do mercado de carbono, REDD, REDD+ e agricultura inteligente ao clima como falsas soluções para a crise climática (LVC, 2013, p. 32; GRAIN & Grupo Carta de Belém, 2019), ou ainda “falsas narrativas” que ignoram questões-chave sobre os verdadeiros responsáveis pelos danos ao meio ambiente e o clima, direitos humanos e o bem-estar (IPES-FOOD, 2017; ETC Group, 2021). Questionam as narrativas promotoras de soluções baseadas na natureza (nature based solutions) com notoriedade crescente, que são tidas como reciclagem de antigas falsas soluções assentadas em mecanismos de mercado que levam à privatização e exploração dos recursos naturais, não alteram elementos sistêmicos que levam à crise atual, são orquestradas por coalizões corporativas e reforçam os elementos que desestruturam a rede de produção de alimentos de base camponesa (GRAIN & Grupo Carta de Belém, 2019). Ao analisarem as possíveis transformações dos sistemas alimentares, IPES-Food (2017) e ETC Group (2021) identificam nove fronteiras planetárias (planetary boundaries), das quais as mudanças climáticas – por vezes referenciada como crise climática – são apenas uma delas. No caso dos documentos do Grupo Carta de Belém, há menções ao termo agronegócio e críticas ao modelo fundiário brasileiro, associando-os igualmente ao desmatamento (GRUPO CARTA DE BELÉM, 2009).

Cabe ressaltar os pleitos por atuação governamental, ao lado da implementação de iniciativas da própria sociedade civil. Fundamentam-se na necessidade de transformações significativas na formatação dos sistemas alimentares que podem implicar mudanças paradigmáticas como na adoção do referencial da agroecologia e da justiça climática e ambiental (CSM, 2020). As organizações e os movimentos

sociais são compreendidos como forças motoras das referidas transformações em face do controle exercido pelas grandes corporações (Canfield, Anderson & McMichael, 2021; Motta, 2021).

Os documentos governamentais refletem de forma diferenciada as influências das narrativas dos dois repertórios discursivos e as demandas dos setores privado comercial e da sociedade civil sobre ministérios específicos, consideradas as diferenças de hegemonia e correlação de forças entre as sucessivas administrações federais. A influência do primeiro repertório pode ser percebida em documentos do governo federal sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), tradicionalmente alinhado com as demandas e influências dos setores patronais e empresariais da agricultura, mas também em planos plurianuais (PPAs) cujas diretrizes gerais de governo incluem o fortalecimento de ganhos de escala dos setores modernos da economia e a importância da expansão da fronteira agrícola – enquanto o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) são mais permeáveis às demandas da sociedade civil, dando origem a políticas e planos nacionais de governo construídos com participação social.

No caso das políticas voltadas para a segurança alimentar e nutricional (SAN) sob responsabilidade do então MDS, era maior a incidência das redes de política da sociedade civil na abordagem dos desafios e proposições de ações estratégicas para a consolidação de sistemas alimentares saudáveis, equitativos e sustentáveis, porém num contexto de intensa disputa de narrativas com o setor privado comercial, notadamente em termos das concepções sobre o abastecimento alimentar. Essa análise é relevante, uma vez que as desigualdades de poder entre os atores e instituições que operam no sistema alimentar contribuem para que narrativas específicas relativas à alimentação, formalizadas nas políticas públicas, fortaleçam determinadas “soluções” para problemas como doenças crônicas e obesidade, insegurança alimentar e problemas socioambientais associados à agricultura monocultura de larga escala.

O leque de “soluções” e estratégias de enfrentamento abarca possibilidades que atendem de forma diferenciada aos interesses de setores governamentais, atores societários e do setor privado comercial organizados de forma transnacional, e afetam, também de forma distinta, os problemas ambientais, sociais, de saúde e nutrição. Consequentemente, as políticas públicas expressam as desigualdades existentes e podem até mesmo reforçá-las, dependendo das ações propostas e de como fortalecem determinados atores e interesses. Além de reforçarem desigualdades existentes, podem ser pouco resolutivas em relação aos problemas ambientais, de saúde e nutrição, uma vez que tais problemas são condicionados por essas mesmas desigualdades.

A esse respeito, vejam-se as disputas de narrativas em torno de conceitos-chave como alimentação saudável. Estudo recente, que analisou os diferentes sentidos atribuídos ao termo nas políticas governamentais, em documentos do setor privado comercial como parte da ação política corporativa e em documentos de organizações da sociedade civil no Brasil, constatou que eles impulsionam ações muito distintas de promoção da alimentação saudável que reforçam interesses econômicos específicos. Vale dizer que as disputas de narrativas são expressões das próprias iniquidades que se configuram nos sistemas alimentares, pois, por um lado refletem o peso diferenciado de vocalização das ideias dos distintos atores e, por outro, podem reforçar as assimetrias de poder econômico e político que configuram as práticas de produção, comercialização e consumo de alimentos (Burlandy et al., 2021).

A perspectiva biomédica focada na prevenção de doenças em uma abordagem restrita de “fator de risco”, por exemplo, reduz a multidimensionalidade da alimentação ao escopo da racionalidade específica da medicina tradicional ocidental e impulsiona a medicalização da alimentação com base em “soluções” como a suplementação indiscriminada, a fortificação de sementes e alimentos e o “enriquecimento” de alimentos por meio de múltiplos processos tecnológicos. As

narrativas que potencialmente mais impulsionam transformações nos sistemas alimentares na direção da sustentabilidade, da equidade e da saúde são aquelas que problematizam os conflitos de interesse com o setor privado comercial; indicam respostas multissetoriais e multiníveis em uma ótica sistêmica que não fragmenta a análise dos múltiplos condicionantes (culturais, sociais, econômicos e biológicos, dentre outros) da alimentação e nutrição e dos problemas de saúde nem as estratégias de transformação, uma vez que propõem ações integradas e intersetoriais. As principais disputas se dão em torno das ideias sobre: 1) se existem ou não “alimentos não saudáveis” ou se a alimentação como um todo é que pode ser ou não saudável, uma vez que o Guia Alimentar Brasileiro indica que os alimentos ultraprocessados devem ser evitados; 2) quais devem ser as atribuições, os limites e as formas de ação do Estado, especialmente as ações regulatórias, que são as que mais afetam as práticas comerciais; 3) se a alimentação é uma prática da esfera individual ou pública, disputa que se reflete, portanto, no que cabe ou não ao Estado regular no âmbito dessa prática; 4) os sentidos da sustentabilidade, que podem ser restritos aos aspectos biofísicos ou abarcar as dimensões sociais, econômicas e culturais dos valores e relações sociais e indicar leques bem distintos de propostas que incluem o banimento total de agrotóxicos ou apenas a redução em seu uso, além das disputas em torno das “evidências” de que são prejudiciais à saúde (Burlandy et al., 2021).

A análise e as proposições devem também apontar para aspectos relevantes no cenário internacional, considerando as conexões entre os sistemas alimentares, seu envolvimento em problemas de âmbito global como as mudanças climáticas e as questões que são comuns aos diferentes contextos nacionais. No cenário global, as relações políticas e econômicas fortemente assimétricas contribuem para intensificar desigualdades de vários tipos e consolidar sistemas alimentares assentados em cadeias agroindustriais, apesar de todos os problemas sociais, econômicos e de saúde associados a elas. Isso leva a que referências à justiça e à equidade estejam sempre presentes em propostas internacionais de painéis de

especialistas, organismos multilaterais, organizações da sociedade civil direcionadas para a transformação dos sistemas alimentares no sentido de promoverem saúde e alimentação adequada e saudável. Essas propostas indicam, inclusive, princípios e ações concretas que podem ser implementadas pelo setor privado comercial, por organizações da sociedade civil e governos em diferentes países (IPES-FOOD, 2016, 2017; HLPE, 2019). Não obstante, além de ações específicas que cada segmento de atores pode impulsionar, a transição para sistemas alimentares justos, sustentáveis e saudáveis implica movimentos sociais mais amplos no sentido de: 1) compreender melhor a complexidade desses sistemas e suas conexões com os problemas de saúde, incluindo a perspectiva da saúde única, que considera as questões de saúde humana, animal e ambiental de forma integrada; 2) fortalecer uma perspectiva de pesquisa como bem público capaz de informar o processo decisório e a formulação de políticas públicas por meio de indicadores mais integrados de saúde, nutrição, bem-estar social e cultura, dentre outros; 3) construir políticas de alimentação e nutrição intersetoriais com base em processos políticos democráticos e participativos (IPES-FOOD, 2017).

Apontaremos a seguir quais seriam os principais desafios para a consolidação desses movimentos mais amplos, uma vez que as desigualdades, de modo geral, bem como aquelas que afetam de forma mais específica os sistemas alimentares, vêm se intensificando em todo o mundo.

### **3. Desafios da transição para sistemas alimentares justos, sustentáveis e saudáveis**

Ao se considerarem os tipos de propostas de transformação nos sistemas alimentares que vêm ocupando o debate público, verifica-se que algumas delas abarcam medidas muito específicas, ainda que por vezes relevantes, pontuais ou que afetam apenas algum tipo de fator condicionante ou alguma dimensão desses sistemas no âmbito da produção, da comercialização ou do consumo. Essas

propostas podem levar a “soluções parciais” que não necessariamente promovem e garantem o acesso à alimentação adequada e saudável e que não afetam os condicionantes das desigualdades nos sistemas alimentares. Um exemplo é a comercialização de alimentos que se apresentam no mercado como “orgânicos”, mas que são também ultraprocessados, como alguns substitutos vegetais da carne. Esses “alimentos” são produzidos por práticas intensivas e de monocultura, além de serem ultraprocessados, mas se apresentam como “saudáveis” porque são produzidos com ingredientes orgânicos. No entanto, ferem os próprios princípios do Guia Alimentar Brasileiro – que indica que os ultraprocessados devem ser evitados – bem como os princípios da equidade e da sustentabilidade ambiental, econômica e social dos sistemas alimentares, porque são produzidos por meio de intensivismo e monocultivos, práticas que também acentuam as desigualdades existentes (Burlandy et al., 2021).

O cuidado com os limites e riscos ao serem adotadas soluções parciais está igualmente presente no fato de as transformações nos sistemas alimentares se fazerem por meio de processos de transição que não necessariamente abrangem todas as dimensões dos referidos sistemas, de forma simultânea. Utilizamos o termo “transformações” para nos referirmos às mudanças e “transições” quando se trata dos caminhos pensados para se concretizarem tais transformações. Num gradiente de propostas que vai da intensificação dos padrões vigentes, mesmo que adjetivada como intensificação sustentável, até mudanças paradigmáticas implicando transformações radicais nos sistemas alimentares vigentes, apresenta-se o desafio de pensar as transições sem incorrer em enfoques “etapistas” inaplicáveis a processos sociais naturalmente conflitantes, portanto, abertos a várias possibilidades, mediados pela política dos alimentos e pelo contexto político mais geral. Nesses termos, uma abordagem processual implica desdobrar a perspectiva mais geral de transformação dos sistemas alimentares naqueles elementos que lhes dão concretude, sugerem caminhos e indicam possíveis conflitos. Contribui para



tanto a proposição de Anderson et al. (2019) de definir “domínios de transformação” essenciais para promover a transição almejada – no caso, a transição agroecológica. Os seis domínios por eles destacados são: acessos aos ecossistemas naturais; conhecimento e cultura; sistemas de troca; redes; discurso; gênero e equidade. Em todos os domínios, é possível notar manifestações de desigualdades e injustiças e recorrer às disputas de narrativas ressaltadas no presente capítulo para a compreensão dos conflitos presentes em vários desses domínios ou caminhos.

Há propostas que incidem justamente sobre os processos políticos e sobre os modos de configuração dos distintos valores socialmente construídos em torno dos alimentos e da alimentação em cada contexto, em que se destaca o debate sobre como o modo em que as pesquisas são desenvolvidas afeta esse processo. São os casos de propostas que se fundamentam em uma perspectiva mais “sistêmica” ou visam reconfigurar determinantes nevrálgicos das desigualdades, incluindo análises sobre os processos e tipos de conhecimento que são politicamente e socialmente construídos. As “intervenções sistêmicas” são, em princípio, capazes de alterar simultaneamente os modos de produção e o consumo de alimentos em uma perspectiva integrada, conseqüentemente, podendo afetar as três pandemias que configuram a chamada sindemia global (obesidade, desnutrição e mudanças climáticas); porém, elas são de difícil implementação por diversos fatores. O relatório IPES-Food 2017 identifica sete desafios para a implementação de políticas públicas mais efetivas na construção de sistemas alimentares saudáveis: 1) superar “pontos cegos” na base de evidências relacionados com os segmentos populacionais que não detêm poder de influência política e com os problemas “invisíveis”; 2) reivindicar a pesquisa como um bem público; 3) superar a fragmentação entre alimentação e agricultura; 4) ampliar a abordagem das questões nutricionais; 5) abordar as conexões entre alimentação, saúde e questões climáticas reconectando os riscos em saúde com as questões ecológicas; 6) abordar as conexões entre alimentação, saúde e pobreza analisando os impactos em saúde no contexto socioeconômico; 7)

construir um debate mais saudável no âmbito das interfaces entre ciência e política.

A “inércia política” também vem sendo destacada como um desafio para a implementação de estratégias sistêmicas na direção de maior sustentabilidade, equidade e promoção da saúde no âmbito dos sistemas alimentares. A inércia resulta dos efeitos combinados de: 1) governança política inadequada para promulgar políticas para responder a esses problemas; 2) forte oposição por poderosos interesses comerciais; e 3) falta de demanda por ação política por parte do público (Swinburn et al., 2019).

No que se refere às ações de promoção da alimentação adequada e saudável articuladas a todas as dimensões dos sistemas alimentares (práticas de produção, comercialização e consumo), estudos indicam que os principais conflitos de interesse com o setor privado comercial e as intervenções políticas desse setor no processo decisório governamental se dão em torno de questões relacionadas com: 1) atribuições, limites e formas de ação do Estado, o que deve ser regulado e como; 2) alimentação como uma questão da esfera individual ou de caráter público; 3) sentidos da sustentabilidade, da comensalidade, da cultura e da própria comida; 4) utilização de agrotóxicos, fortificação e suplementação de alimentos, sementes, publicidade, comercialização e consumo de ultraprocessados, incluindo a regulação dessas práticas (Burlandy et al., 2014; Henriques, Dias & Burlandy, 2014; Burlandy et al., 2021).

Os conflitos e tensões que se estabelecem em torno das concepções e práticas que atravessam as várias escalas e dimensões dos sistemas alimentares são constitutivos dos processos sociais. Os modos como cada sociedade lida com esses processos, por meio da ação política organizada, dos processos políticos e espaços públicos que promovem interações diversas entre esses atores, e também pela violência, pode reforçar ou reduzir as desigualdades. O contexto brasileiro é marcado pela simultaneidade de respostas violentas, autoritárias, repressivas e opressoras que atravessam as instituições governamentais, privadas e a esfera social, ao lado de

uma trajetória de constituição de espaços públicos de participação e concertação social, por meio de processos direcionados por ideais democráticos que prezam pela interação e pelo diálogo. As ameaças aos processos políticos democráticos de gestão desses conflitos refletem as assimetrias de capacidade de influência nas decisões governamentais entre os atores que disputam os recursos públicos, ao passo que fragilizam os próprios espaços públicos que possibilitam a expressão desses conflitos.

Observe-se que a visibilidade dos problemas de saúde e nutrição condicionados pelos sistemas alimentares não é inequívoca para toda a população brasileira, mesmo que algumas questões integrem de forma mais expressiva o debate social mais amplo, para além das organizações da sociedade civil que trabalham com esses temas, como a questão dos agrotóxicos e da alimentação saudável. Ainda assim, não se pode afirmar que os múltiplos processos que atravessam os sistemas alimentares – incluindo as desigualdades nos quadros de saúde e nutrição e seus determinantes; a relação dos governos com o setor privado comercial e com a sociedade civil; o volume de recursos que as políticas de alimentação e nutrição movimentam; os dilemas relacionados com os diferentes tipos de política (redistributivas, regulatórias, subsídios etc.) – sejam questões amplamente debatidas. A importância de se ampliar a visibilidade desses temas contribui no processo de politização da alimentação no âmbito dos diferentes segmentos populacionais para além dos segmentos já politicamente organizados da sociedade civil, com repercussões nos contextos eleitorais e na ação política societária.

Contextos de profundas desigualdades sociais e econômicas como o brasileiro tornam mais difícil enfrentar os problemas alimentares, ambientais e de saúde humana por meio de políticas integradas. Políticas desse tipo são assentadas em pactos políticos democráticos capazes de reunir os principais atores envolvidos com os sistemas alimentares e de reduzir as assimetrias de poder no processo de tomada de decisão. Portanto, demandam contextos políticos caracterizados

não apenas por sistemas de democracia formal, mas sobretudo por práticas democráticas consolidadas no âmbito das instituições sociais e governamentais, capazes de possibilitar que: 1) a diversidade de situações em termos de alimentação e nutrição dos distintos grupos populacionais seja antes de tudo diagnosticada de forma adequada, ou seja, por meio de indicadores que expressem de fato as vulnerabilidades existentes; 2) a visibilidade dessas situações seja ampla o suficiente para repercutir na prática política de distintos segmentos sociais, seja por meio de canais de vocalização de demandas para o interior dos órgãos de governo, seja também pela possibilidade de gerar ressonância na própria sociedade e mobilizar apoio político de amplos segmentos do eleitorado; 3) espaços institucionais e práticas de articulação política e negociação entre setores de governo e sociedade estabeleçam os limites para os acordos e pactos políticos necessários, inclusive com o próprio setor privado comercial e com os atores que concentram poder, sem fragilizar os mecanismos regulatórios governamentais que são fundamentais para a promoção de sistemas alimentares equitativos e saudáveis.

Não obstante o contexto de desigualdades, o Brasil foi até recentemente referência internacional de construção de políticas integradas de SAN que articulam o fortalecimento da agricultura familiar, por meio de compras públicas, da ampliação do acesso alimentar para os segmentos mais vulnerabilizados e da promoção da alimentação adequada e saudável, articulando ações de produção, abastecimento, comercialização e consumo. Desse modo, impulsionou-se a equidade em diferentes dimensões dos sistemas alimentares por meio de estratégias intersetoriais e sistêmicas (Sidaner, Balaban & Burlandy, 2013; Preiss, Schneider & Coelho-de-Souza, 2020; Maluf et al., no prelo). Portanto, o caso brasileiro indicou ser possível avançar, ainda que por vezes de forma gradual e limitada, na direção de se reduzirem desigualdades nos sistemas alimentares e conseqüentemente de se enfrentarem os problemas de saúde e nutrição. A construção desse tipo de política esteve fortemente associada com a democratização dos processos políticos ao interior das instituições

governamentais por meio dos órgãos que integram o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), construído com forte incidência do campo político da SSAN-DHAA. A emergência desse campo, as contraposições que fez aflorar em relação aos padrões prevaletentes no país relativas aos alimentos e à alimentação e sua expressão nas políticas públicas foram possibilitadas pela redemocratização do país a partir da segunda metade dos anos 1980, daí se encontrarem sob ameaças e retrocessos pelo comprometimento da democracia em âmbito nacional.

### **Considerações finais**

A análise dos sistemas alimentares em uma perspectiva multiescalar e multidimensional indica elementos interessantes para a construção de caminhos possíveis para a transformação das práticas de produção, comercialização e consumo de alimentos na direção da consolidação de sistemas alimentares sustentáveis, equitativos e saudáveis no contexto de mudanças climáticas. Em linhas gerais, as proposições que impulsionam essas transformações são aquelas que operam segundo uma lógica sistêmica, ou seja, que analisam de forma integrada os múltiplos condicionantes das desigualdades nos sistemas alimentares e propõem estratégias intersetoriais e multiníveis. Os principais condicionantes referem-se às(aos): desigualdades no âmbito da comercialização internacional de alimentos; desigualdades de acesso à terra, à água e aos bens e serviços públicos; assimetrias de poder nos processos decisórios e na produção de dados e pesquisas e no acesso à informação; conflitos de interesse; ação política corporativa do setor privado comercial, que gera resistência para as estratégias governamentais regulatórias, dificulta a consolidação da pesquisa como bem público e que disputa narrativas com a sociedade civil no sentido de enfraquecer ideias, invisibilizar os efeitos negativos das práticas comerciais na saúde, na sustentabilidade ambiental, social e econômica, bem como na biodiversidade alimentar e cultural; desigualdades de gênero e étnico-raciais; desigualdades de acesso alimentar; condições de que os diferentes segmentos

populacionais dispõem para enfrentar os problemas econômicos, sociais, de saúde e nutrição. Nesse sentido, as políticas públicas se apresentam como essenciais para redução dessas desigualdades e garantia de uma alimentação adequada e saudável em contextos marcados por essas profundas assimetrias.

No entanto, são múltiplos os desafios para que as próprias políticas públicas sejam efetivas em seus objetivos, uma vez que os recursos públicos são disputados por atores diversos e configuram-se redes de políticas que articulam segmentos do setor privado comercial, dos governos e organizações da sociedade civil mobilizadas em torno de interesses que podem ser opostos aos objetivos públicos. Portanto, é importante considerar tensões, conflitos e contradições desse processo à luz do enfoque na política dos alimentos que organiza a coexistência, num contexto de conflitualidade, do setor privado comercial, organizações e movimentos da sociedade civil e setores de governo. Nesse sentido, uma primeira questão a se destacar é a relevância de se compreenderem as especificidades nacionais e locais-territoriais desses processos, apesar das tendências internacionais que contribuem para a configuração de sistemas alimentares promotores de desigualdades e causadores de problemas ambientais, de saúde e nutrição. Não há um único caminho ou forma de operacionalizar soluções que sejam capazes de redefinir as relações locais que se estabelecem nos sistemas alimentares descentralizados e contribuem para configurar essas desigualdades. As estratégias, portanto, precisam ser contextualizadas. Essa perspectiva pode parecer paradoxal com os fundamentos do campo político da SSAN/DHA, uma vez que este último, principalmente, opera com base em valores “universais” que vêm orientando a ação política de diferentes organizações da sociedade civil e impulsionando políticas nacionais com impacto relevante na situação de SAN. No entanto, se as particularidades dos processos, valores e práticas locais que contribuem para as desigualdades não forem profundamente conhecidas, princípios e valores universais podem se impor como formas de juízo de valor sobre as práticas dos diferentes atores e não como propulsores de

transformações nas relações sociais concretas e contextualizadas. Podem, ainda, ser impulsionados apenas em contextos de confluência com as orientações políticas e ideológicas de governos específicos.

Ainda assim, o debate público sobre princípios e valores em torno da SSAN e do DHA é fundamental pelo seu caráter crítico e pelos questionamentos que provoca em relação aos processos políticos, econômicos e sociais nacionais e locais. Tão fundamental quanto a referência a “ideais” e valores é a possibilidade de que os conhecimentos que são construídos no âmbito dos sistemas alimentares sejam capazes de contribuir para aprofundar a compreensão contextualizada dos determinantes das desigualdades e dos problemas ambientais, de saúde e nutrição. As análises sobre equidade nos sistemas alimentares destacam fatores condicionantes e tipos de desigualdades que são de diferentes ordens: econômica; política; ideológica; cultural; étnico-racial; de acesso à renda, à terra, aos bens e políticas públicas; entre agricultura “patronal” e camponesa, agroempresarial e familiar. Ainda que esses diferentes tipos de desigualdades estejam de alguma forma integrados e se potencializem no curso das práticas que atravessam os sistemas alimentares globalizados, assumem contornos muito específicos em cada contexto, portanto, essas desigualdades devem ser enfrentadas por meio de processos que são igualmente distintos. Não há resposta única.

Além disso, como visto, as intervenções de caráter sistêmico enfrentam o desafio de lidar de forma integrada com dinâmicas que se desenvolvem em diferentes escalas, níveis, dimensões e contextos institucionais em que as relações sociais em torno da alimentação se constroem: no espaço doméstico; no âmbito de coletivos políticos e sociais; de organizações privadas e públicas; na esfera dos processos de trabalho e nos múltiplos contextos de sobrevivência que se processam na vida cotidiana.

A consolidação das desigualdades nos sistemas alimentares e, conseqüentemente, a sua desconstrução também parecem relacionar-se com as concepções e

práticas socialmente construídas sobre o alimento e a alimentação e que abarcam simultaneamente e, por vezes, de forma contraditória, noções de bem público, direito, mercadoria, alimentação como fonte de prazer, socialização, sobrevivência, cultura e identidade. Essas concepções, particularmente algumas delas, não só orientam a ação política corporativa do setor privado comercial ou de organizações da sociedade civil, mas também circulam nos múltiplos espaços sociais e nas relações cotidianas locais. Dessa forma, ganham ressonância distinta nas práticas alimentares dos diferentes segmentos populacionais. Portanto, a penetração desse debate sobre alimentação, sistemas alimentares e múltiplos tipos de desigualdades associadas aos problemas de saúde e nutrição no cotidiano de vida desses segmentos populacionais pode ser fundamental para os processos de transição para sistemas mais justos, sustentáveis e saudáveis. O caso brasileiro indica a relevância dessa disseminação capilarizada de concepções, valores e práticas por meio dos programas públicos, considerando-se, por exemplo, os efeitos da alimentação escolar e das ações de promoção da alimentação adequada e saudável e de garantia do acesso alimentar no cotidiano de vida de um conjunto amplo de famílias e indivíduos. São processos que abarcam a comunidade escolar, os indivíduos que frequentam os restaurantes populares, as cozinhas comunitárias, as instituições que atendem os grupos em vulnerabilidade social e alimentar, as redes de saúde, educação e assistência social, os trabalhadores, por exemplo.

A possibilidade de implementação desses programas e de aporte de recursos públicos é fortemente condicionada pelas orientações políticas, econômicas e ideológicas dos diferentes governos, o que só reforça a relevância desse debate público, considerando os próprios contextos eleitorais. Nessa direção, cabe destacar que a problematização dos diferentes sentidos em torno da alimentação, do que seria uma alimentação adequada e saudável, associada com noções sobre bem público, bem comum e com a desnaturalização das desigualdades, dando visibilidade aos seus condicionantes, vem sendo fortemente impulsionada



pela ação política da sociedade civil não só no Brasil, mas também em âmbito internacional. São essas organizações, além das instituições de ensino e pesquisa e algumas redes de pesquisadores, que mais contribuem para dar visibilidade aos diferentes tipos de interesses que atravessam os sistemas alimentares, às práticas políticas corporativas do setor privado comercial, bem como às desigualdades e aos problemas ambientais, de saúde e nutrição existentes. Naturalmente, esses segmentos não são homogêneos, e os interesses comerciais e políticos conectam segmentos do setor privado, sociedade civil e governos. Isso reforça a relevância do debate sobre os processos de produção do conhecimento, sobre a valorização dos diferentes tipos de conhecimento (não apenas o acadêmico) e sobre a pesquisa como um bem público.

O fato de que os processos relacionados com os alimentos e a alimentação envolvem fatores econômicos, sociais, culturais, políticos e psicossociais, que ocorrem em escalas e dimensões distintas no interior dos sistemas alimentares, é bastante desafiador do ponto de vista da construção de políticas públicas. O enfrentamento das desigualdades que se configuram nesses sistemas demanda a democratização política e econômica, o que por sua vez reforça a relevância da consolidação de espaços públicos participativos, mas também a regulação das práticas produtivas e comerciais transnacionalizadas dos agentes econômicos que vêm sendo associadas aos principais problemas ambientais, de saúde e nutrição na contemporaneidade.

Há desafios localizados na esfera mais “micropolítica” que, apesar de condicionados por processos mais amplos, podem adquirir contornos muito específicos, especialmente quando são considerados os condicionantes psicossociais e culturais da alimentação. Esses fatores apresentam desafios para o desenho operacional dos programas e implementação de ações específicas nas diversas instituições que integram as redes de saúde, educação e assistência social. Um deles refere-se a como lidar com as práticas alimentares culturalmente enraizadas ou fortemente condicionadas por fatores psicossociais (como são aquelas relacionadas com

as DCNTs, sobrepeso, obesidade), que são antagônicas aos princípios de uma alimentação adequada e saudável. Esse processo é extremamente complexo e demanda que os profissionais compreendam como os diferentes tipos de condicionantes (psicossociais, econômicos, culturais) das práticas alimentares interagem e confluem no cotidiano concreto de um indivíduo e dos grupos sociais mais próximos.

Outro campo de tensões se apresenta em espaços como escolas ou instituições públicas onde há oferta alimentar. Os profissionais que ali atuam vivenciam em seu cotidiano os desafios para lidar, por exemplo, com os conflitos entre liberdades individuais (e demandas de indivíduos e famílias em torno desses princípios), condicionantes psicossociais das práticas alimentares e valores em torno da alimentação como bem público, das instituições como espaços públicos, especialmente por meio de processos que valorizam a autonomia dos sujeitos. Nesse sentido, vale problematizar como os princípios das políticas públicas e os desenhos operacionais dos programas e ações podem contribuir para mobilizar práticas profissionais e estratégias de interação com os diferentes segmentos populacionais, visando à promoção da alimentação adequada e saudável, que não sejam orientadas por juízos de valor moral (que por vezes reforçam discriminações), sem desconsiderar princípios éticos, democráticos, públicos.

Esses diferentes tipos de condicionantes, escalas e dimensões dos sistemas alimentares interagem de forma complexa e não determinística. Tal dinâmica aberta reforça a compreensão multidimensional das práticas de produção, comercialização e consumo como um dos mais relevantes motores das transformações nos sistemas alimentares. Essa compreensão potencialmente afeta a ação política e a interação entre os diferentes atores e sujeitos, portanto, pode afetar os processos políticos de disputas não só em torno dos recursos públicos, mas também em torno da formulação e implementação de políticas públicas, programas e ações.

## Referências Bibliográficas

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Orgs.). Justiça ambiental e cidadania. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, v. 23, n. 1, p. 43-59, 2006.

ANDERSON, C. R.; et al. From transition to domains of transformation: getting to sustainable and just systems through agroecology. *Sustainability*, 11 (19), 5272, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11195272> .

BECK, U. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed. 34,

BURLANDY, L.; MAGALHÃES, R.; MALUF, R. S. (Orgs.) Construção e promoção de sistemas locais de segurança alimentar e nutricional: aspectos produtivos, de consumo, nutricional e de políticas públicas. Rio de Janeiro: Ceresan/UFRRJ, 2006. (Relatório técnico 2).

BURLANDY, L.; MALUF, R. S. Soberania alimentar: dimensões de um conceito em construção e suas implicações para alimentação no cenário contemporâneo. In: TADDEI, J. A. et al. (Orgs.). *Nutrição em Saúde Pública*. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. p. 387-394.

BURLANDY, L. et al. Intersetorialidade e potenciais conflitos de interesse entre governos e setor privado comercial no âmbito das ações de alimentação e nutrição para o enfrentamento de doenças crônicas não transmissíveis. *Vig Sanit Debate*, v. 2, n. 4, p. 124-129, 2014.

BURLANDY, L., Castro, I.R.R., Recine, E., Carvalho, C.M.P., Peres, J., 2021. Reflexões sobre ideias e disputas no contexto da promoção da alimentação saudável. *Cadernos de Saúde Pública* 37 (1:e00195520), 1–20. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00195520>

CANFIELD, M.; ANDERSON, M. D.; McMICHAEL, P. UN Food Systems Summit 2021: dismantling democracy and resetting corporate control of food systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 5, n. 15, article 661552, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.661552>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

CARNEIRO, F. F. et al (orgs.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Acesso em 03 fev 2022.

CASTRO, J. Geografia da fome: o dilema brasileiro (pão ou aço). Rio de Janeiro: Gryphus, 1992 [1946].

CIVIL SOCIETY MECHANISM (CSM). Voices from the ground: from Covid-19 to radical transformation of our food systems. Rome: CSM/WG, 2020.

- CONSELHO FEDERAL DA ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL (CFOAB). Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) 885. Brasília: OAB, 2021. Disponível em: <stf.jus.br>. Acesso em: 28 out. 2021.
- DARDOT, P.; LAVAL, C. Comum: ensaio sobre a revolução do século XXI. São Paulo: Boitempo Editorial, 2017.
- DUBOIS, V. Os espaços sociais para a produção de políticas públicas - a noção de campo como ferramenta da sociologia da ação pública. In: OLIVEIRA, O.P.;
- HASSENTEUFEL, P. (orgs.) Sociologia política da ação pública: teorias, abordagens e conceitos. Brasília (DF): Enap, 2021. p. 135-152.
- ETC GROUP. Hijacking food systems: technofix takeover at the FSS. Communiqué, 118, 2021, 31 p.
- FEDERICI, S. Re-enchanting the world: feminism and the politics of commons. Oakland: PM Press, 2019.
- FÓRUM BRASILEIRO DE SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (FBSSAN), COMISSÃO DE PRESIDENTES DE CONSELHOS ESTADUAIS DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CPCE) e ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA ANA): Carta aberta pela rejeição da MP n. 1.061. Disponível em: <fbssan.org.br>. Acesso em: 27 out. 2021.
- FRASER, N.; HONNETH, A. Redistribution or recognition? A political-philosophical exchange. London-New York: Verso, 2003.
- FRIEDMANN, H. Uma economia mundial de alimentos sustentável. In: BELIK, W.;
- GOODMAN, D.; DUPUIS, E. M.; GOODMAN, M. K. Alternative food networks: knowledge, place and politics. London: Routledge, 2012.
- GOTTLIEB, R. & JOSH, A. Food justice. Cambridge: MIT Press, 2010.
- GRAIN; GRUPO CARTA DE BELÉM. Narrativas climáticas sobre los territorios del sur global. 2019. Disponível em: <<https://grain.org/es/article/6350-narrativas-climaticas-sobre-los-territorios-del-sur-global>>. Acesso em: 1 nov. 2021.
- GRUPO CARTA DE BELÉM. Carta de Belém, 2009. Disponível em: <https://www.cartadebelem.org.br/wp-content/uploads/2020/07/carta-de-belem-A-CARTA.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- GRUPO CARTA DE BELÉM. Declaração do Grupo Carta de Belém frente à COP 20, 2014. Disponível em: <https://www.cartadebelem.org.br/wp-content/uploads/2020/08/cop-20-lima-2014.pdf>; Acesso em: 01 nov. 2021)
- HENRIQUES, P.; DIAS, P. C.; BURLANDY, L. A regulamentação da propaganda de alimentos no Brasil: convergências e conflitos de interesses. Cadernos de Saúde Pública, v. 30, n. 6, p. 1.219-1.228, 2014.

HERRING, R. J. How is food political? Market, state, and knowledge. In: HERRING, R. J. (Ed.). *The Oxford handbook of food, politics, and society*. Oxford: Oxford University Press, 2015. p. 3-43.

HESS, C.; OSTROM, E. *Understanding knowledge as a commons: from theory to practice*. Cambridge: MIT Press, 2007.

HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS IN FOOD SECURITY (HLPE). *Nutrition and food systems*. Rome: HLPE/CFS, 2017. (Report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, # 12).

HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS IN FOOD SECURITY (HLPE). *Agroecological and other innovative approaches. A report by The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition July 2019 for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition*. Rome: HLPE, 2019.

INTERNATIONAL PANEL OF EXPERTS ON SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS (IPES-FOOD). *From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. Geneva: International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, 2016.

INTERNATIONAL PANEL OF EXPERTS ON SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS (IPES-FOOD). *Unravelling the food-health nexus: addressing practices, political economy, and power relations to build healthier food systems*. Geneva: The Global Alliance for the Future of Food and IPES-Food, 2017.

INTERNATIONAL PANEL OF EXPERTS ON SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS (IPES-FOOD); ETC Group. *A Long Food Movement: Transforming Food Systems by 2045*. March, 2021. Disponível em: [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/LongFoodMovementEN.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/LongFoodMovementEN.pdf); Acesso em: 01 nov. 2021.

KLEIN, N. *Reclaiming the commons*. *New Left Review*, v. 9, p. 81-89, 2001.

LANG, T. *Reshaping the food system for ecological public health*. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, n. 4, p. 315-335, 2009.

LA VIA CAMPESINA (LVC) *Annual Report 2013*. Zimbabwe, 2014.

LEACH, M. et al. *Food politics and development*. *World Development*, n. 134, 105024, 2020.

LEÃO, M.; MALUF, R. S. *A construção social de um sistema público de segurança alimentar e nutricional: a experiência brasileira*. Brasília: Abrandh/Oxfam, 2012.

LUZ, L. F.; MALUF, R. S. *Social participation in political spaces and the valuing of culture as empowering resources to promote access to quality food in Brazil*. *Revue Internationale des Études de Développement*, v. 1, n. 237, p. 115-136, 2019.

MALUF, R. S. *Decentralized food systems and eating in localities: a multi-scale approach*. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 59, n. 4, e238782, 2021.

MALUF, R. S. Participação social e política dos alimentos no Brasil: elementos para uma reflexão a partir do Consea. In: SCHUBERT, M. N.; SCHNEIDER, S. & TONIN, J. (Orgs.). Desafios e tendências da alimentação contemporânea: consumo, mercados e ação pública. Porto Alegre: Ed. UFRGS. No prelo.

MALUF, R. S.; ZIMMERMANN, S. A.; JOMALINIS, E. Emergência e evolução da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil (2003-2015). *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 29, n. 3, p. 517-544, 2021.

MALUF, R.S., Burlandy, L., Cintrao, ~ R.P., Jomalinis, E., Santarelli, M., Tribaldos, T., 2022. Global value chains, food and just transition: a multi-scale approach to Brazilian soy value chains. *J. Peasant Stud.* <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2105700>.

MALUF, R.S. (orgs.), *Abastecimento e segurança alimentar: os limites da liberalização*. Campinas (SP, IE/ UNICAMP, 2000, p. 01-21.

McMICHAEL, P. A food regime genealogy. *Journal of Peasant Studies*, v. 36, n. 1, p. 139-169, 2009.

MIALON, M.; SWINBURN, B.; SACKS, G. A proposed approach to systematically identify and monitor the corporate political activity of the food industry with respect to public health using publicly available information. *Obesity Reviews*, v. 16, n. 1, p. 519-530, 2015.

MOODIE, R. et al. Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *The Lancet*, v. 381, n. 9.867, p. 670-679, 2013.

MOTTA, R. Social movements as agents of change: fighting intersectional food inequalities, building food as webs of life. *The Sociological Review Monographs*, v. 69, n. 3, p. 603-625, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/00380261211009061>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

MOUFFE, C. *On the political*. Abingdon: Routledge, 2005.

NESTLE, M. *Food politics: how the food industry influences nutrition and health*. 3. ed. Berkeley: University of California Press, 2013.

OSTROM, E. Beyond markets and States: polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, n. 100, p. 641-672, jun. 2010.

POMPEIA, C.; SCHNEIDER, S. As diferentes narrativas alimentares do agronegócio. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 57, p. 175-198, 2021.

PORTILHO, F. Ativismo alimentar e consumo político: duas gerações de ativismo alimentar no Brasil. *Redes (St. Cruz Sul, online)*, v. 25, n. 2, p. 12-33, 2020.

PREISS, P. V.; SCHNEIDER, S.; COELHO-DE-SOUZA, G. *A contribuição brasileira à segurança alimentar e nutricional sustentável*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2020.

REDE PENSSAN. Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil [livro eletrônico]: II VIGISAN : relatório final. São Paulo, SP: Fundação Friedrich Ebert : Rede PENSSAN, 2022, p. (disponível em: <https://olheparaafome.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Relatorio-II-VIGISAN-2022.pdf>)

SIDANER, E.; BALABAN, D.; BURLANDY, L. The Brazilian school feeding programme: an example of an integrated programme in support of food and nutrition security. *Public Health Nutrition*, v. 16, n. 1, p. 989-994, 2013.

SONINO, R. Translating sustainable diets into practice: the potential of public food procurement. *Redes*, v. 24, n. 1, p. 14-29, 2019.

SOUSA, L. R. M. et al. Food security status in times of financial and political crisis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, n. 7, e00084118, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311x00084118>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

SOUZA, L. E. P. F. et al. The potential impact of austerity on attainment of the Sustainable Development Goals in Brazil. *BMJ Global Health*, n. 4, e001661, 2019.

STRINGHINI, S. et al. Socioeconomic status and the 25 × 25 risk factors as determinants of premature mortality: a multicohort study and meta-analysis of 1.7 million men and women. *Lancet*, v. 389, n. 1, p. 1.229-1.237, 2017.

SWINBURN, B. A. et al. The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission report. *The Lancet*, published on line, 27 January, 2019.

UNITED NATION FOOD SYSTEMS SUMMIT/ PRIVATE SECTOR GUIDING GROUP (UNFSS/PSGG). Business Declaration for Food Systems Transformation. Nova York: UNFSS/Private Sector Guiding Group, 2021. Disponível em: <<https://foodsystems.community/business-declaration-for-food-systems-transformation>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

VIVERO-POL, J. L. Alimentos como bens comuns: uma nova perspectiva sobre a narrativa do sistema alimentar. In: CORREA, L. (Org.). Diálogos sobre direito humano à alimentação adequada. Juiz de Fora: Faculdade de Direito/Universidade Federal de Juiz de Fora, 2018. p. 41-90.

WARDE, A. *The practice of eating*. Cambridge: Polity Press, 2016.

WEIS, T. The meat of the global food crisis. *The Journal of Peasant Studies*, v. 40, n. 1, p. 65-85, 2013. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03066150.2012.752357>>. Acesso em: 16 dez. 2021.





# Variação do consumo alimentar e impacto ambiental e econômico no Brasil

Rosely Sichieri

Eliseu Verly Jr.

Ilana Nogueira Bezerra

## Introdução

As grandes e rápidas mudanças que vem ocorrendo no consumo alimentar das populações têm sido exaustivamente avaliadas em vários campos e, em particular, na área da saúde, dada sua importante associação com o aumento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), bem como o impacto ambiental e econômico que o consumo alimentar gera. No Brasil e no mundo, com poucas exceções, as mudanças no consumo alimentar têm sido associadas ao contínuo ganho excessivo de peso de grande parcela da população e ao crescente aumento da prevalência de obesidade, com impacto importante nas DCNT e na saúde mental.

Mudanças no consumo alimentar são decorrentes de modificações de diferentes dimensões do sistema alimentar, que vão da produção, do processamento, à distribuição, ao acesso e à disponibilidade de alimentos e formas de consumo. Sistemas complexos e globalizados têm sido propostos para a análise dessas múltiplas relações que incluem os insumos, os processos, as instituições nacionais e internacionais, bem como as políticas de saúde, econômica e de respeito à vida e ao ambiente. Esses modelos (Swinburn *et al.*, 2019; HLPE, 2020) chamam atenção para como o sistema alimentar tem influenciado o comportamento alimentar nos últimos anos, tanto em nível individual, como coletivo.

O capítulo enfoca a variação do consumo alimentar no Brasil por situação urbano/rural, regiões, sexo e renda, buscando desvendar a microestrutura em que se desenvolvem os ambientes obesogênicos, com ênfase para o consumo alimentar fora do domicílio. São também avaliados possíveis cenários alimentares que combinem sustentabilidade do planeta, adequação nutricional e custo para a população brasileira. Sobre este último aspecto, sabe-se que produção de alimentos é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa e consequente impacto no aquecimento global. São discutidos cenários de modificações na alimentação que reduzem o impacto ambiental considerando também os hábitos alimentares regionais e o menor impacto econômico para as famílias brasileiras. Grande parte dos dados apresentados tem por base os dados das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF).

### **Sistema alimentar global**

Um mapa do sistema alimentar global ilustrando a complexidade e interconexão de todos os seus aspectos é o chamado “modelo DELTA”, que calcula a disponibilidade global de nutrientes per capita e identifica áreas de deficiência de nutrientes para vários cenários de sistemas alimentares (Smith *et al.*, 2021). Para além desse uso específico, esse modelo mostra que é necessário levar em conta todo o sistema na compreensão do que seriam sistemas alimentares sustentáveis. Em destaque, no centro do sistema, está a governança que determina, via fomento e regulamentações, a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, a utilização da energia, da terra, dos meios de transporte, e o ambiente sociocultural, que em última instância determina a saúde mental e física das populações. Adicionalmente, ocorrem ações recíprocas, de forma que, entre outros fatores, a ciência, o desenvolvimento tecnológico e o ambiente sociocultural são determinados, mas também são determinantes da governança.

Uma elaboração teórica sistêmica muito similar ao modelo DELTA levou à proposição do termo sindemia, que contempla as múltiplas condições adversas que interagem de forma sinérgica explicando o excesso de morbidade em uma população. Em 2019, o periódico *The Lancet* publicou uma ampla análise baseada nos aspectos sindêmicos da obesidade, da subnutrição e das mudanças climáticas, que envolve o ciclo de produção-consumo de alimentos (Swinburn *et al.*, 2019). Na cadeia causal da obesidade proposta, as mudanças no consumo alimentar decorrentes do sistema alimentar ocupam um papel de destaque como principal determinante, mas outros fatores atuam de forma sinérgica.

A compreensão da gênese da obesidade é importante, pois obesidade é o principal fator de risco para DCNT, particularmente para diabetes tipo 2, hipertensão, cardiopatias e doenças musculoesqueléticas (Gregg & Shaw, 2017). Segundo os dados da Organização Mundial da Saúde de 2016, as DCNT são a principal causa de morte no mundo, sendo que mais de três quartos das mortes por DCNT - 31,5 milhões - ocorreram em países de baixa renda, com quase metade (46%) delas antes dos 70 anos (WHO, 2020).

As mudanças observadas na alimentação humana que explicariam as mudanças no perfil epidemiológico da população foram inicialmente definidas como uma transição alimentar, termo proposto por Barry Popkin, pesquisador da Universidade de Carolina do Norte, Estados Unidos. A transição se daria pela substituição de alimentos prioritariamente *in natura*, como frutas, legumes, verduras, ricos em carboidratos complexos, para o consumo de alimentos industrializados, como refrigerantes, açúcar e *fast foods*, produtos ricos em sal, gordura e carboidratos simples, o que geraria um quadro de excesso calórico e deficiência de micronutrientes (Popkin; Corvalan & Grummer-Strawn, 2020).

A evolução dessa formulação teórica, relativa à mudança alimentar, levou à proposta de avaliar os alimentos pelo seu grau de processamento. A pioneira recomendação alimentar brasileira é uma das mais avançadas do mundo. Tem sido copiada por

outros países e incorpora, em linhas gerais, a diretriz de optar por alimentos com baixo grau de processamento. Essa proposta singular, do professor Carlos Augusto Monteiro, em parceria com o grupo de pesquisadores do Nupens (Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde), tornou-se a base do guia alimentar brasileiro. A classificação por grau de processamento foi denominada NOVA, com quatro grupos: Grupo 1: Alimentos *in natura* ou minimamente processados; Grupo 2: ingredientes culinários processados; Grupo 3: alimentos processados e o Grupo 4: produtos ultraprocessados (Monteiro *et al.*, 2016).

Segundo essa linha de análise, o consumo de produtos - pois não deveriam ser intitulados alimentos - ultraprocessados (PUP) tem sido associado a várias doenças. Diversos estudos conduzidos no Brasil, no Canadá, na França, na Espanha e em outros países têm observado associações entre o consumo de PUP (Monteiro *et al.*, 2018) e a ocorrência de obesidade, bem como de hipertensão, doenças cardiovasculares e outros desfechos em saúde. A ocorrência de obesidade associada ao consumo de PUP foi bem demonstrada em um estudo controlado, com os participantes consumindo em duas semanas uma alimentação com mais de 50% de PUP, seguidas de duas semanas sem alimentos ultraprocessados, ou vice-versa. Um maior consumo de alimentos, energia e ganho de peso ocorreu na fase de PUP (Hall *et al.*, 2019).

Contudo, no Brasil no período de 2008 a 2018, correspondente às duas POFs mais recentes, não houve aumento no percentual de energia proveniente do consumo de PUP, nem aumento em média do consumo total de energia, mas a obesidade seguiu aumentando no período. Ou seja, é preciso remeter ao sistema alimentar, para entender e explorar os diferentes fatores que, por exemplo, possam explicar o crescente aumento da obesidade. São candidatos os poluentes ambientais, os aditivos, os pesticidas, entre outros, que são substâncias que podem desregular o balanço energético. Alternativamente, há autores que tem como hipótese que alterações do metabolismo energético, em função do aumento de consumo de carboidratos refinados, seriam responsáveis pelo aumento da obesidade. A teoria

do balanço de energia, disse Ludwig, “não está tratando da causa, mas sim de um efeito a jusante”. Segundo o autor, não haveria aumento de consumo de energia e, como efeito, ganho de peso. Em vez disso, os carboidratos de alto índice glicêmico da alimentação atual desencadeariam alterações hormonais que fariam com que o nosso corpo armazenasse mais energia (Ludwig *et al.*, 2021).

A complexidade do balanço energético é visível na relação entre insegurança alimentar e obesidade. No período 2008-2018 houve um empobrecimento da população brasileira, que se expressou no aumento da prevalência de Insegurança Alimentar, medida pela Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA) (Segall-Corrêa *et al.*, 2014). Em 2021, foi publicado um relatório, denominado “Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil”. Os dados alertam para o fato de que a maioria da população brasileira (55,2%) vive com algum grau de insegurança alimentar e 9% com insegurança alimentar grave - sendo que os dados da POF 2017-2018 já mostravam um aumento da insegurança alimentar. O papel da insegurança alimentar na sua expressão mais grave reflete falta de alimento no domicílio e possível desnutrição, mas se associa de forma complexa também com a obesidade. Nos países de baixa e média renda a insegurança alimentar domiciliar diminui a probabilidade de sobrepeso e obesidade, mas em países de renda média ou alta e alta, como Brasil, México e Estados Unidos, a insegurança alimentar aumenta o risco de obesidade. No Brasil, em crianças maiores de 5 anos e adolescentes o risco de obesidade é de 2,8 vezes, ou seja, é quase 3 vezes maior em domicílios com insegurança alimentar, comparados aos com segurança alimentar (FAO, 2019).

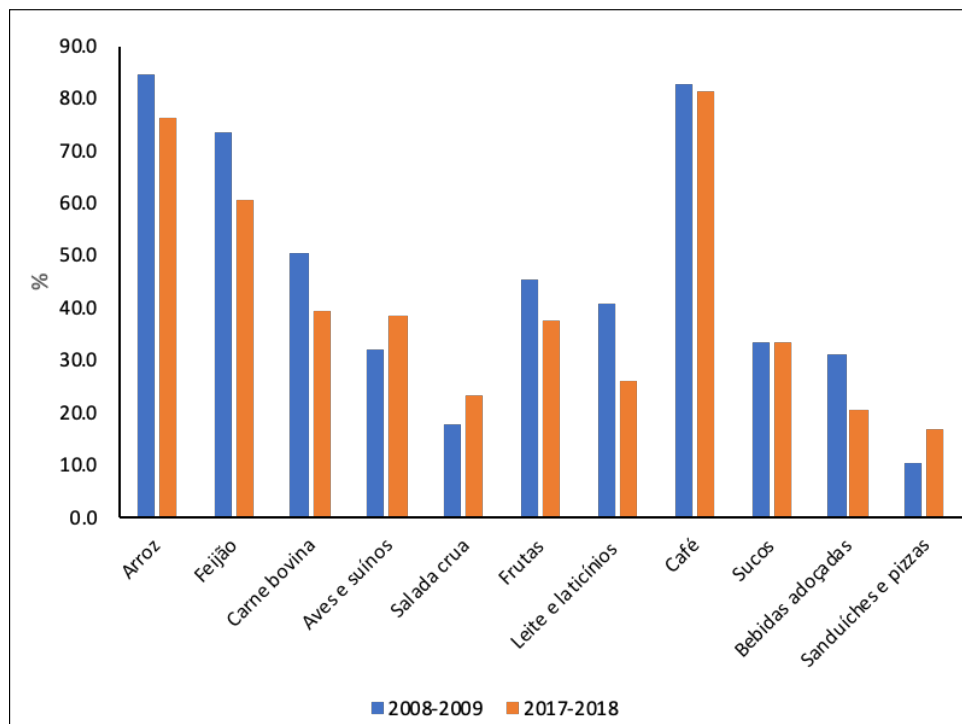
## **O consumo alimentar no período de 2008-2018**

Desde 1975, o Brasil realiza periodicamente as POFs. A partir desses dados de orçamento com informações sobre a disponibilidade domiciliar de alimentos foram identificadas mudanças nos padrões de consumo alimentar da população. Nas

duas últimas POFs, de 2008-2009 e 2017-2018, um módulo de consumo alimentar individual foi incluído, o que tem permitido estimar o consumo alimentar segundo características como sexo e faixas etárias. Avaliar as mudanças no padrão de consumo alimentar da população é essencial para identificar intervenções em saúde, como também informar os gestores e subsidiar políticas públicas.

A comparação entre as POFs está publicada pelo IBGE (IBGE, 2020a) e em um suplemento da Revista de Saúde Pública (Sichieri, 2021). São particularmente preocupantes os dados de grande redução de itens que compõem a cesta básica brasileira (Figura 1). A figura apresenta dados relativos do primeiro de dois dias de consumo alimentar entre os adultos, mas adolescentes e idosos seguem a mesma trajetória.

**Figura 1. Frequência de consumo de grupos de alimentos selecionados em adultos de 20 a 60 anos com base em um recordatório de 24 h. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2008-2009 e 2017-2018.**

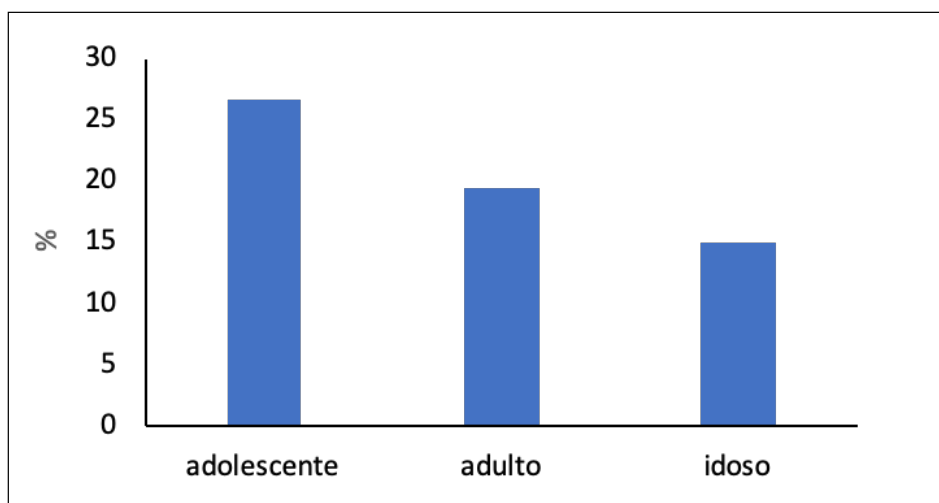


Fonte: IBGE, 2020a.

Como apresentado na Figura 1, houve redução na frequência de consumo nos dez anos analisados para arroz, feijão, carne bovina, frutas, leite e laticínios e refrigerantes (bebidas adoçadas). Redução do consumo de refrigerantes foi um aspecto bem positivo das mudanças, porém houve aumento do consumo de sanduiches e pizza, compatível com substituição de refeições por lanches.

O consumo de produtos ultraprocessados (PUP) em percentual da ingestão de energia (%) na população como um todo foi de 19,7% em 2017-2018, valor muito similar ao inquérito anterior de 2008-2009. Contudo, há uma variação importante por faixa etária, como demonstrado na Figura 2.

**Figura 2. Consumo de produtos ultraprocessados em percentual da ingestão total de energia (%). Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2017-2018.**

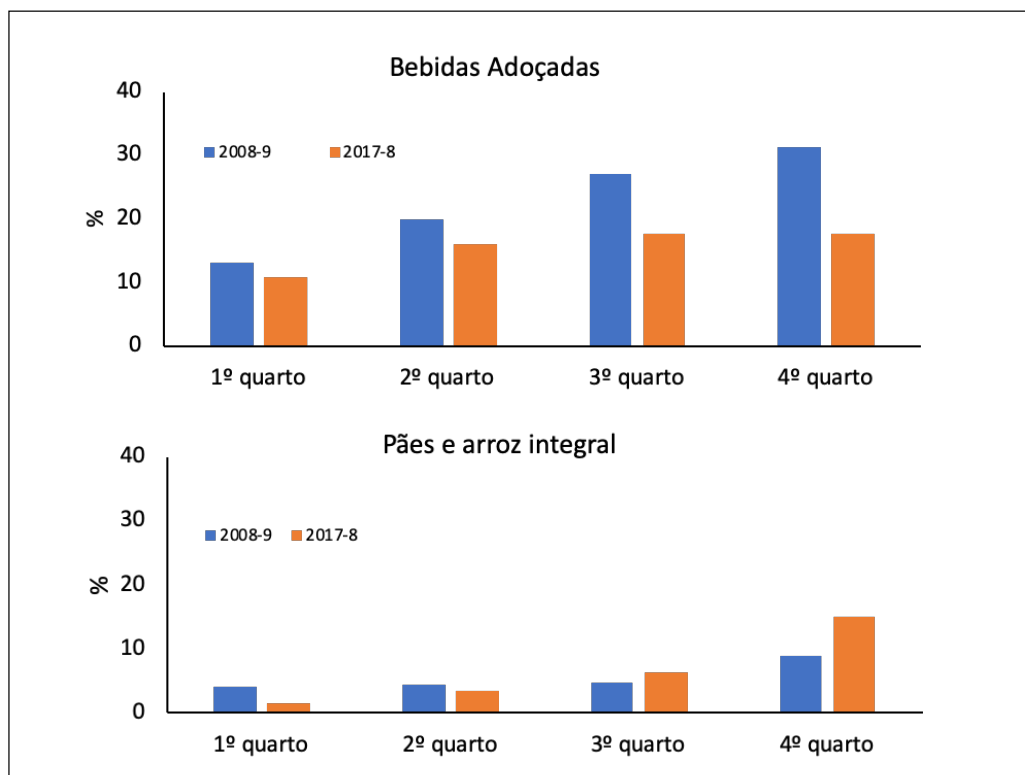


Fonte: IBGE, 2020a.

As mudanças positivas na alimentação, no período, sempre foram mais acentuadas na maior classe de renda, como por exemplo, o aumento no consumo de grãos integrais e redução de bebidas adoçadas (Figura 3). Consumir grãos integrais e reduzir bebidas adoçadas são importantes fatores associados a várias DCNT. O Brasil é um grande consumidor de açúcar e essas bebidas são a maior fonte de adição de açúcares na dieta (DGAC, 2020); elas não adicionam quase nenhum valor nutritivo e, ainda, a saciedade promovida por bebidas é menor em comparação com alimentos

sólidos (DGAC, 2020). Há evidências convincentes de estudos de coorte prospectivos e de intervenção que o aumento de bebidas adoçadas contribui para o ganho de peso e a obesidade em crianças e adultos (Malik *et al.*, 2019) e para a incidência de diabetes tipo 2 e cárie dentária (Willett *et al.*, 2019). Quanto ao consumo de grãos integrais, os guias alimentares são unânimes em apontar seu papel protetor. Os valores apresentados na Figura 3 contemplam somente dois alimentos, mas seu consumo no Brasil é baixo. Outro item marcador de uma alimentação saudável é o consumo de verduras, sendo também muito grande a diferença por renda. A frequência de consumo no maior quarto de renda é mais do que o dobro da frequência no menor quarto de renda familiar (Figura 4).

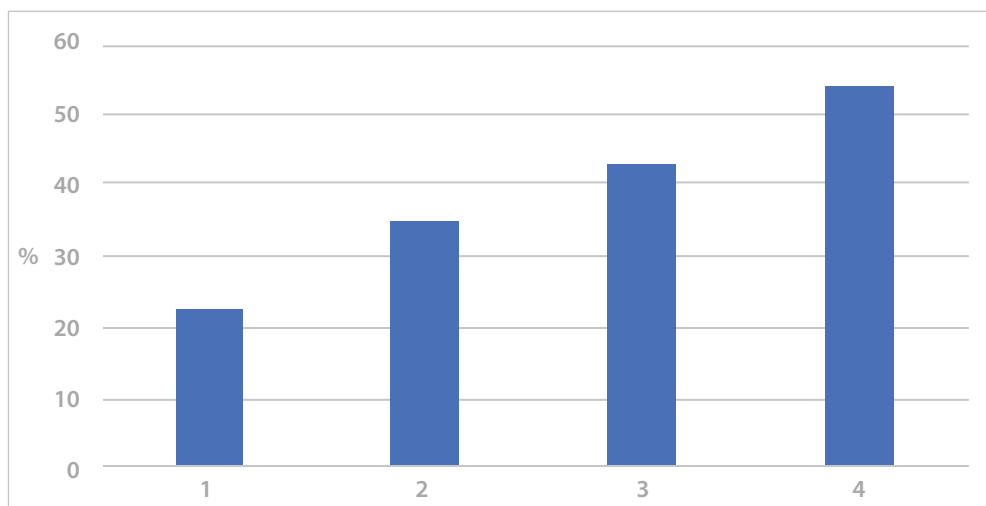
**Figura 3. Frequência de consumo (%) de bebidas adoçadas e grãos integrais em um dia de recordatório de 24hs, segundo quartos de renda familiar. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2008-2009 e 2017-2018.**



Fonte: IBGE, 2020a.



**Figura 4. Frequência de consumo (%) de salada crua e outras verduras em um dia de recordatório de 24hs, segundo quartos de renda familiar. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2017-2018.**



Fonte: IBGE, 2020a.

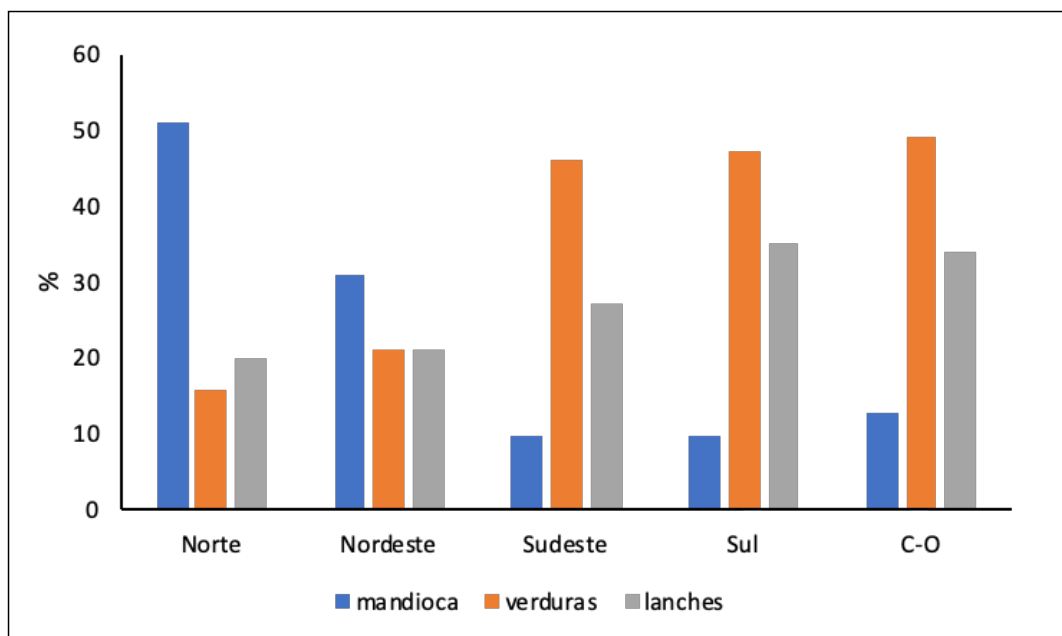
Continuaram expressivas nos dois inquéritos as altas prevalências de inadequação de nutrientes como cálcio, ferro, vitamina D e ácido fólico, cujas prevalências aumentaram. A prevalência de inadequação de cálcio é da ordem de 90% nos dois inquéritos e vitamina D e vitamina E apresentaram inadequações, em ambos os inquéritos, acima de 80%. A inadequação de ferro em mulheres em idade reprodutiva, grupo mais vulnerável, passou de 28,2% para 30,4% e entre adolescentes passou de 15% para 20%. A inadequação de folato, que também é um dos alvos das políticas públicas na área de nutrição, aumentou de 35,7% para 44,5%. A inadequação de vitamina A passou de 72,4% para 80,1% no período em análise. As mudanças nas inadequações de micronutrientes são compatíveis com a redução de feijão, leite, queijos, carnes e frutas e um baixo consumo crônico de oleaginosas e peixes.

A comparação por renda e por macrorregiões do Brasil, das prevalências de inadequação de nutrientes nos INAs estão publicadas em Verly-Junior *et*

*al.*, 2021a, cuja síntese também corrobora as grandes desigualdades no Brasil. Assim, as classes econômicas mais pobres apresentaram maiores prevalências de consumo inadequado da maioria dos nutrientes investigados, com destaque para as inadequações do consumo de vitaminas A e C, tiamina e riboflavina, que tiveram diferenças absoluta e relativa altas quando comparadas ao estrato de maior renda. As disparidades ocorrem também para as regiões do país. De forma geral, as prevalências de inadequação de consumo foram maiores para as regiões Norte e Nordeste.

As variações entre as regiões ainda guardam a influência marcante da dieta tanto decorrente dos recursos existentes, quanto da alimentação habitual que reflete a diversidade das características biológicas e socioculturais. Embora haja a penetração dos PUP em todas regiões e camadas da sociedade, uma diversidade cultural resiste, como representado pelo alto consumo de peixes na região Norte e pelo maior consumo de carne e preparações à base de carne no Centro-Oeste, cuja frequência de consumo é de quase 60%, praticamente o dobro do observado no Nordeste. Outras características regionais estão na figura 5, como o consumo muito baixo de verduras na região Norte, uma preocupação quanto à qualidade dessa alimentação, mas ao mesmo tempo um baixo consumo de lanches, sugerindo manutenção de uma dieta baseada em refeições.

**Figura 5. Frequência de consumo (%) de farinha de mandioca, farofa e mandioca, salada crua e outras verduras e sanduíches, pizza e salgados, em um dia de recordatório de 24hs. Inquérito Nacional de Alimentação - INA 2017-2018.**



Fonte: IBGE, 2020a.

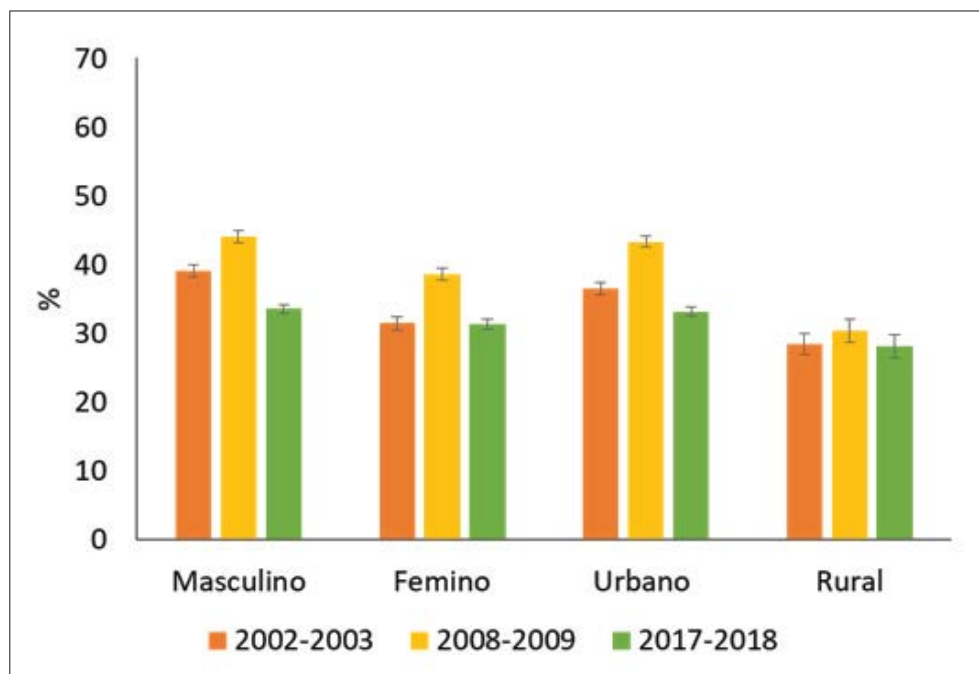
## Consumo fora de casa

Considerando diferentes microestruturas em que se desenvolvem os ambientes obesogênicos, a evolução do consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil se destaca no sistema alimentar com importante influência nos indicadores de qualidade da dieta e na maneira como práticas alimentares interferem e se alteram a partir dos aspectos ambientais, culturais, econômicos e socialmente sustentáveis.

Apesar do número de estabelecimentos de serviços alimentares, da demanda e da disponibilidade desse tipo de alimentação terem se elevado no Brasil, as evidências de aumento nos gastos e na ingestão calórica dos alimentos consumidos fora de casa observadas em outros países não se repetiram nos últimos anos aqui no país. Entre 2002-2003 e 2008-2009, período em que o Brasil se encontrava em um importante

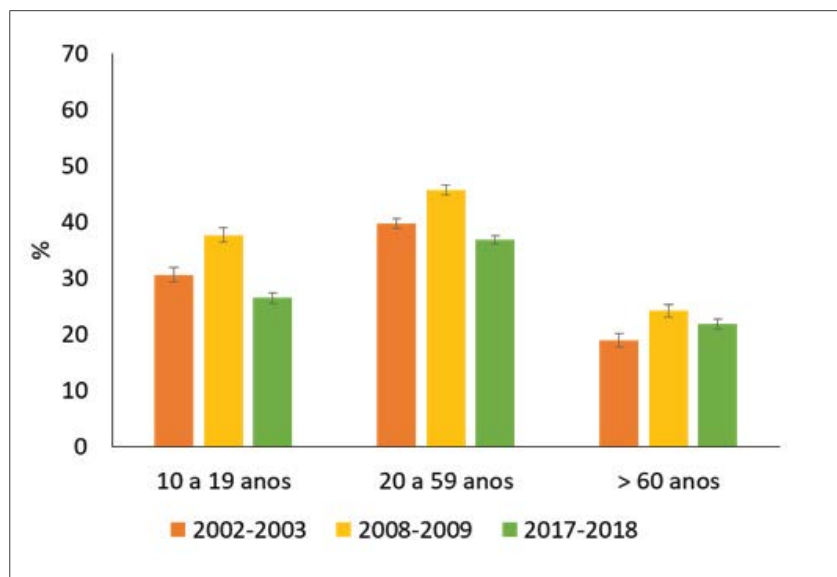
desenvolvimento econômico, os gastos com alimentação fora de casa aumentaram de 24,1 a 31,1%, mas após 10 anos os gastos se mantiveram praticamente os mesmos (32,8%). Considerando a frequência de aquisição de alimentos preparados e consumidos fora de casa no período de uma semana, essa redução ocorreu entre os homens e as mulheres, nas áreas urbanas do país (Figura 6), em todas as faixas etárias (Figura 7), entre os indivíduos de menor escolaridade (Figura 8), em todos os níveis de renda (Figura 9) e nas regiões Sul, Sudeste e Norte (Figura 10).

**Figura 6. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo sexo e área do domicílio, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.**



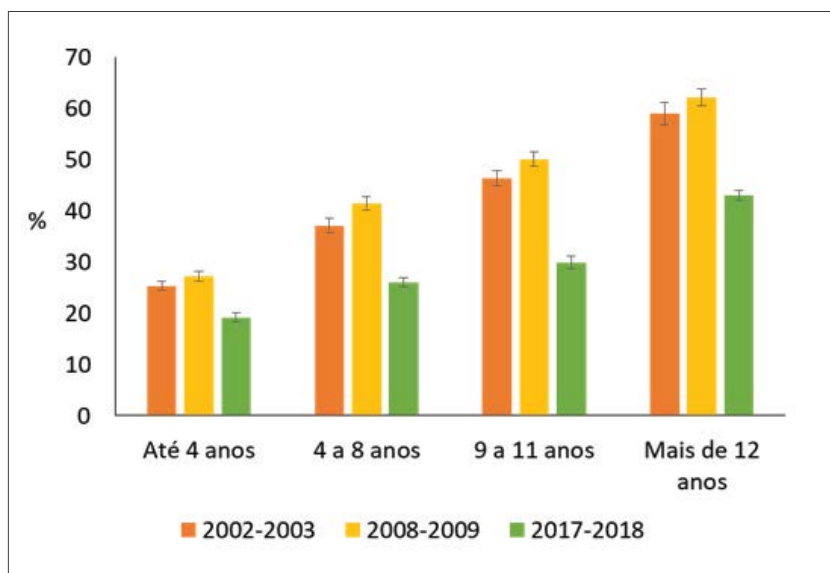
Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 7. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo faixa etária, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.**



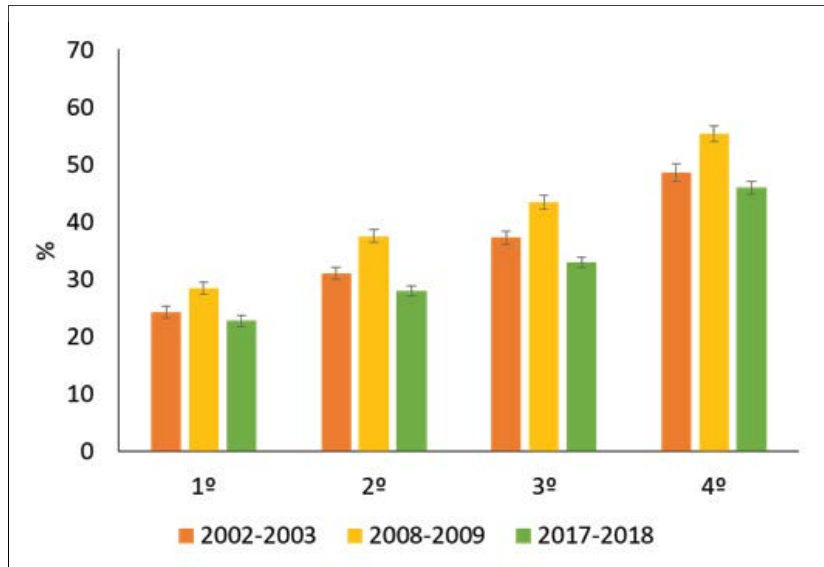
Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 8. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo anos de estudo, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.**



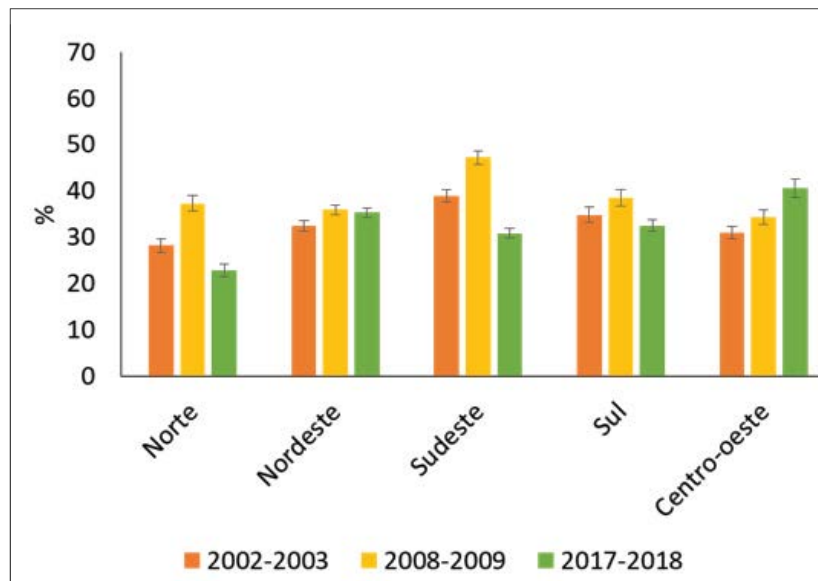
Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 9. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo quartis de renda familiar, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.**



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 10. Frequência (%) e intervalo com 95% de confiança (IC 95%) de aquisição de alimentos para consumo fora de casa segundo regiões brasileiras, de acordo com o ano de inquérito. Brasil, 2002-2003, 2008-2009, 2017-2018.**



Fonte: Elaborada pelos autores.

Diferenças entre as áreas urbanas e rurais e entre as regiões brasileiras denotam as discrepâncias ainda existentes no país em termos de acesso e distribuição de renda, com reflexos diretos na aquisição de alimentos.

Essa retração também foi observada ao se avaliar os dados de consumo efetivo de alimentos fora de casa. A comparação entre as POFs foi publicada pelo IBGE (2021) e um artigo com essa avaliação está publicado em um suplemento da Revista de Saúde Pública (Bezerra *et al.*, 2021).

Mudanças na forma de se alimentar ou de se ter acesso aos alimentos podem ter impactado nessas reduções, uma vez que alimentos que entram no domicílio, independentemente de sua fonte, são considerados como alimentação dentro de casa. Isso inclui todos os alimentos prontos para consumo provenientes de restaurantes, *fast foods*, pedidos para entrega em domicílio (serviços de *delivery*, por exemplo), mas consumidos em casa. Em 2002-2003, 624 locais foram reportados como fonte de aquisição de alimentos para consumo domiciliar. Esse número foi para 794 em 2017-2018, com aquisições provenientes de telefone e internet, que não apareciam em 2002-2003, indicando que a forma de acesso aos alimentos tem se modificado e pode estar contribuindo para uma maior disponibilidade domiciliar de alimentos prontos para consumo proveniente de serviços de entrega em domicílio.

Esses dados confirmam o aumento da participação relativa de refeições prontas no total de calorias, determinada pela aquisição alimentar domiciliar entre as POF de 2008-2009 e 2017-2018 (IBGE, 2020b). Dessa forma, a redução na frequência e na contribuição energética da alimentação fora de casa pode ser devida a essas mudanças na forma de acesso aos alimentos preparados para consumo, independentemente do local de consumo, mas não do maior consumo de alimentos preparados em casa.

Essa tendência também acompanha o aumento no mercado de *food service*, referente à alimentação preparada fora de casa (Guzman & Mackinson, 2020). Com

relação à aquisição de alimentos para consumo fora de casa, em 2008-2009, 308 locais de aquisição e consumo de alimentos fora do lar foram citados pelos entrevistados durante a semana de investigação da POF, enquanto em 2017-2018 esse número subiu para 792. Dentre os locais citados, em 2017-2018, apareceram pela primeira vez as opções via computador, internet e *delivery*.

Dentro da microestrutura em que se encontra a forma de se alimentar, considerar o ambiente alimentar - que inclui não somente o local onde o alimento foi consumido ou adquirido (ambiente físico), mas também o ambiente econômico, político e sociocultural - é fundamental para identificar as oportunidades e condições que influenciam as escolhas alimentares e o estado nutricional dos indivíduos (Swinburn *et al.*, 2019). Assim, o ambiente alimentar virtual tem se destacado por englobar os componentes digitais que também podem influenciar as práticas alimentares e, conseqüentemente, os desfechos de saúde e nutrição (Granheim, 2019).

Atores privados têm dominado essas tecnologias digitais com criação de aplicativos para entrega de alimentos prontos para consumo, com alto investimento no marketing digital de alimentos, afetando a constituição da autonomia para as escolhas alimentares (Granheim *et al.*, 2020). A preocupação com essa realidade é que, nos aplicativos, as possibilidades de compras são ampliadas, aumentando assim a disponibilidade e a acessibilidade aos alimentos preparados fora do domicílio, para além do entorno do ambiente construído (Maimaiti *et al.*, 2018). Novos mercados vêm surgindo, como a criação das “dark kitchens” ou restaurantes virtuais, que tem como foco exclusivamente os serviços de entregas. O impacto disso foi a construção de áreas para abrigar diferentes tipos de cozinhas (italiana, japonesa etc.), como um *coworking* de cozinhas e uma pressão sobre os pequenos restaurantes locais, que não conseguem ter um retorno suficiente para manter seus negócios seguindo o ritmo desses aplicativos (Madureira, 2020).



A propaganda divulgada em 2020 de um aplicativo de entrega de alimentos, que dizia: “Tudo que eu quero é: “fechar *as cozinhas*” denota o impulsionamento de um mercado em crescimento no país com destaque para o interesse de demandas que aumentem o número de consumidores. Outras falas trazidas por representantes desse mercado, como “Hoje ninguém lava a louça!” alimentam a ideia de que a comida é preparada pelo próprio aplicativo e que todo o processo de preparação do alimento é laborioso e negativo. Isso tem um impacto direto na forma de se alimentar e na escolha dos alimentos e transmuta o sistema alimentar a favor da geração de lucro sem se preocupar com o impacto na saúde dos usuários desse sistema.

Em meio à divulgação e defesa do Guia Alimentar para a População Brasileira, que estimula o preparo dos próprios alimentos, a partir de produtos *in natura* e minimamente processados, a ideia de fechar as cozinhas do Brasil teve uma repercussão negativa entre alguns setores da sociedade, que estimulou uma fala explicativa do executivo desse aplicativo: “*pedir pelo App é uma forma de consumo e otimização do tempo que permite se dedicar a outras atividades como lazer, ficar com a família e estudos*”. A mensagem passa a falsa imagem de compromisso desse tipo negócio com a qualidade de vida das pessoas.

Em termos de qualidade nutricional do que é ofertado nesses aplicativos, uma avaliação das ofertas de alimentos prontos para consumo em uma plataforma de aplicativo de *delivery online* em diferentes regionais de saúde na cidade de Fortaleza, Ceará, por sete dias, identificou elevada oferta promocional de marcadores de uma alimentação não saudável no ambiente alimentar virtual, principalmente no final de semana e à noite. O maior apelo promocional foi para lanches do tipo *fast food* e bebidas, sorvetes e doces. Promoções com entrega grátis também foram maiores para esses produtos ultraprocessados. Apesar de se ter avaliado diferentes regiões da cidade, foi possível perceber que desertos e pântanos alimentares constituem barreiras de uma alimentação adequada e saudável para além do ambiente físico,

uma vez que algumas regionais não tiveram nenhuma promoção para alimentos *in natura*, enquanto todas apresentaram promoções para lanches do tipo *fast food* (dados ainda não publicados).

Esses aplicativos também acabam por nutrir ainda mais o sistema alimentar que vem se transformando para atender uma demanda social, que exige produtividade e gera cada vez mais individualismo e competição entre as pessoas, com estímulo a trabalhar mais, dar mais “resultado” para que se retornem recompensas financeiras que nem sempre são reais e podem ocasionar desfechos graves à saúde, como desenvolvimento de DCNT e transtornos mentais.

Essas questões ficam claras nas condições de trabalho dos funcionários desses serviços. Poucas e grandes empresas concentram o mercado mundial de aplicativos de entrega digital de alimentos sem qualquer tipo de responsabilidade ou obrigação com seus prestadores de serviço, denominados “parceiros cadastrados”. No entanto, não há parceria entre essas empresas e seus trabalhadores no que se refere a vínculos empregatícios formais. Sobrecarga de jornada de trabalho; responsabilidade pelas despesas próprias (celular, acesso à internet, combustível, consertos de veículos e equipamentos, seguros e acidentes); sem acesso a refeições ou equipamento de proteção individual; e não direito a licenças médicas são alguns dos problemas associados aos pedidos de entrega de alimentos (Bokat-Lindell, 2020; Oliveira, 2020). Os prestadores desse serviço são estimulados a fazer muitas entregas; quanto mais rápido e maior a quantidade dessas entregas, maior pontuação eles recebem e esses pontos são revertidos em incentivos artificiais (descontos em serviços e produtos aos entregadores e seus familiares, por exemplo) que alimentam ainda mais esse modelo de mercado, que aumenta o poder de poucos e explora uma parte da sociedade já fragilizada (Futema, 2020; Olhar Digital, 2019).

Essa realidade se agravou durante a pandemia do coronavírus, quando, em 2020, quase 4 milhões de brasileiros trabalhavam com aplicativos de *delivery*, atravessando

a cidade de estômago vazio para “alimentar” consumidores. Fica claro que na perspectiva do sistema alimentar e de seu impacto para a saúde pública, a escolha de pedir comida preparada fora de casa envolve toda a sociedade e perpassa por questões que vão além da qualidade nutricional do alimento.

## **Impacto ambiental e econômico**

O consumo de frutas e hortaliças, bem como a qualidade geral da alimentação, que, em geral, são insuficientes em todos os estratos da população, normalmente são mais baixos nos grupos de menor renda (Mayén *et al.*, 2014). Portanto, pelo menos em parte, a adoção de alimentação adequada é influenciada pelas condições socioeconômicas das famílias. Dados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares (2017-2018) mostram que aproximadamente 25% dos domicílios brasileiros vivem com até dois salários mínimos, nos quais o percentual gasto com alimentação chegou a 22% dos rendimentos totais. Na média da população, o gasto foi de 14% (IBGE, 2019). Além disto, 55% das famílias no Brasil vivem com algum grau de insegurança alimentar, sendo 9% com insegurança alimentar grave. Em 2004, 35% das famílias apresentavam algum grau de insegurança, sendo 9,5% com insegurança grave (IBGE, 2006). O melhor cenário foi observado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio de 2013, em que 22% tinham algum grau de insegurança, sendo 4,2% com insegurança grave (IBGE, 2014).

A relação entre custo e qualidade da alimentação tem sido objeto de estudo em vários países. Uma revisão sistemática com 27 estudos de 10 países, incluindo o Brasil, mostrou que dietas mais saudáveis eram de fato mais caras que as menos saudáveis, seja por custo por calorias, seja por custo total diário. Alimentos em suas versões mais saudáveis (menos gorduras, açúcar e sódio, por exemplo) também são mais caros que suas versões menos saudáveis. Estas diferenças foram mais evidentes para as carnes, porém observadas também para a maioria dos grupos de alimentos (Rao *et al.*, 2013). Estes achados estão em linha com um outro estudo de revisão, que também observou

que estes alimentos mais baratos e de menor valor nutricional tendem a ser a opção para grupos de menor status socioeconômico. Segundo os autores, há uma grande opção de alimentos saudáveis de baixo custo; no entanto, não têm ampla aceitação cultural ou são pouco palatáveis (Darmon & Drewnowski, 2015). A relação entre nível socioeconômico e qualidade da dieta, normalmente observada em vários estudos, pode ser mediada pelo preço dos alimentos. Um estudo feito nos Estados Unidos estimou que, entre pessoas de maior escolaridade, 69% do efeito da renda sobre a qualidade da alimentação foi mediada pelo preço dos alimentos. Entre os de menor escolaridade, a mediação respondeu por 95% do efeito (Aggarwal *et al.*, 2011).

Ainda que esta relação entre custo e qualidade seja consistente na literatura, ela é baseada nos padrões de consumo observados nas populações. Logo, isto não implica que modificações para melhorar a qualidade das dietas sejam necessariamente inviáveis do ponto de vista econômico e de aceitabilidade cultural. O impacto no gasto, por exemplo, com maior participação de frutas e hortaliças nas dietas, poderá ser pequeno ou nulo se estes substituírem preferencialmente alimentos de baixo valor nutricional e de maior preço. Estas substituições, potencialmente mais efetivas na população para melhora da qualidade da alimentação, dependem também da cultura local, mais especificamente do quanto as pessoas tolerariam de modificação em seu padrão usual de alimentação.

Há alguns estudos no Brasil que avaliaram diferentes cenários para melhora na alimentação ao menor custo. Contudo, não temos, até o momento, dados de preferências alimentares no país e o quanto as pessoas estariam dispostas a modificar as quantidades e substituir os alimentos. No entanto, considerando a variabilidade no consumo de cada alimento na população, é possível simular cenários em que as quantidades e substituições ocorreriam dentro das variações de consumo observadas na própria população, bem como por estratos geográficos e de renda. Estes estudos, utilizando otimização de dados para identificar modificações mais efetivas (menor custo e menor desvio dos padrões de consumo na população), indicam que a

adequação no consumo de frutas e hortaliças na população não aumentaria, na média populacional, os gastos com alimentação (além do gasto com alimentação observado na época do estudo). Quando a adequação de outros componentes da dieta é incluída, como aqueles recomendados pela Organização Mundial da Saúde para prevenção de doenças crônicas, o custo médio aumenta um pouco. Este estudo também mostra que a diferença média entre o que já se gasta com alimentação e o que se deveria gastar para adequação da dieta ficou relativamente constante entre os inquéritos de 2008-2009 e 2017-2018 (Verly-Jr, Oliveira & Sichieri, 2021). A Tabela 1 mostra os custos observados e otimizados segundo renda familiar per capita em salários mínimos e região do país. O custo otimizado se refere às dietas adequadas em relação às recomendações da OMS para prevenção de doenças crônicas. A Tabela 2 mostra a composição das dietas observadas e otimizadas entre os dois períodos.

**Tabela 1. Custo médio (R\$) das dietas observadas na população e otimizadas para prevenção de DCNT. Brasil, regiões e estratos de renda, 2008-2009 e 2017-2018.**

	2008-2009		2017-2018	
	Observado	Otimizado	Observado	Otimizado
Renda per capita*				
< 0,5	3,80	4,05	7,53	8,65
0,5 - 1	4,42	4,62	8,31	9,35
1 - 2	4,91	5,04	9,13	9,66
> 2	6,13	6,09	11,46	11,64
Região				
Norte	5,28	5,35	8,68	8,91
Nordeste	4,37	4,59	8,40	9,51
Sudeste	5,18	5,20	9,26	9,8
Sul	5,22	5,41	10,32	11,05
Centro-Oeste	5,09	5,27	9,90	10,47
Brasil	4,96	5,08	9,18	9,87

\* renda familiar per capita em salários mínimos; valores do salário mínimo vigentes em janeiro de 2009 e 2018.

Fonte: Verly-Jr, Oliveira & Sichieri, 2021.

**Tabela 2 . Quantidades médias (erro padrão) de alimentos e grupos de alimentos nas dietas observadas e otimizadas para prevenção de DCNT. Brasil, 2008-2009 e 2017-2018.**

	2008-2009		2017-2018	
	Observado	Otimizado	Observado	Otimizado
Arroz	180,8 (5,86)	180,14	149,54 (4,5)	148,72
Biscoitos	16,54 (0,75)	9,71	15,49 (0,73)	10,11
Bolos	12,96 (0,69)	14,99	11,19 (0,55)	8,39
Laticínios	134,35 (5,34)	147,06	97,65 (4,64)	117,41
Doces	21,51 (1,09)	16,48	14,5 (0,94)	8,8
Farinhas	9,18 (1,89)	15,82	7,83 (1,59)	12,3
Feijões	203,55 (8,14)	217,03	175,19 (6,47)	189,79
Aves	36,15 (1,32)	35,04	50,57 (1,76)	53,64
Frutas	177,51 (6,96)	340,64	166,25 (5,83)	301,02
Hortaliças	60,32 (3,31)	194,57	66,8 (3,19)	185,89
Massas	43,89 (2,13)	33,51	40,64 (1,69)	31,76
Molhos	4,46 (0,59)	1,41	4,52 (0,35)	2,07
Oleaginosas	0,18 (0,03)	0,34	0,34 (0,06)	0,58
<b>Óleos</b>	6,32 (0,19)	3,52	8,26 (0,31)	4,79
Ovos	12,35 (0,72)	13,11	12,74 (0,45)	12,37
Pães	56,76 (1,49)	42,21	57,94 (1,44)	49,53
Peixes	28,34 (3,75)	26,6	18,78 (2,36)	20,99
Carne vermelha	95,65 (2,43)	73,8	99,02 (2,27)	85,83
Prontos para consumo	20 (1,58)	11,54	22,16 (1,25)	13,94
Bebidas Adoçadas	123,23 (9,62)	111,07	80,52 (3,43)	69,9
Tubérculos	30,61 (1,73)	42,64	33,7 (1,79)	42,65

Fonte: Verly-Jr, Oliveira & Sichieri, 2021.

Outro estudo, similar a este citado, avaliou o quanto seria possível reduzir o consumo de produtos ultraprocessados (PUP) sem acarretar custo adicional com alimentação. Na média populacional, os PUP contribuíram com aproximadamente 25% das calorias das dietas (dados de 2008-2009). Foi possível reduzir a média populacional de participação calórica para aproximadamente 10%, sendo os PUP

substituídos principalmente por frutas e hortaliças, e feijão. Mesmo quando os modelos de otimização “forçam” os PUP a serem substituídos por frutas, hortaliças, peixes, e alimentos que sejam fontes de potássio e cálcio, não há incremento no custo médio das dietas. Nestes cenários, a quantidade de frutas e de hortaliças passou de 285g (quantidade observada na população) para 409g (quantidade que seria possível reduzindo ao máximo a participação de PUP sem aumento no custo), e houve redução importante na quantidade de gorduras trans, açúcar de adição e sódio (Verly-Jr *et al.*, 2021b).

Um outro aspecto da alimentação que vem ganhando destaque nos últimos anos é o impacto ambiental na produção dos alimentos. O impacto ambiental tem sido mensurado por diferentes indicadores, como emissão de gases de efeito estufa (GEE), uso da terra, pegada hídrica e perda de biodiversidade. A emissão excessiva de GEE impede a dissipação do calor absorvido e refletido pelo solo, fazendo que uma parte maior deste calor seja retida na atmosfera, levando a um aumento da temperatura e ao fenômeno do aquecimento global. A pecuária é a atividade de maior emissão de GEE, pela emissão de metano pelo processo natural de fermentação entérica dos ruminantes. Segundo o painel Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG)<sup>1</sup>, em 2019, a agropecuária tinha sido responsável por 27% de toda emissão de GEE no país, sendo que 72% desta emissão teve como fonte a atividade pecuária. Outra fonte importante de emissão de GEE são os desmatamentos, correspondendo a 44% de toda emissão. No recente artigo assinado por autores de várias instituições, publicado na revista *Lancet* (Willett *et al.*, 2019), é proposta uma alimentação modelo para ser adaptada para os diferentes países; esta alimentação é baseada em evidências consistentes sobre a relação entre nutrição e saúde, reduzindo doenças, mas também visa a redução de emissão de GEE, entre outros indicadores de sustentabilidade. No entanto, deve-se olhar para estas recomendações considerando as particularidades de cada país, ou seja, o que

<sup>1</sup> Ver <https://seeg.eco.br/>

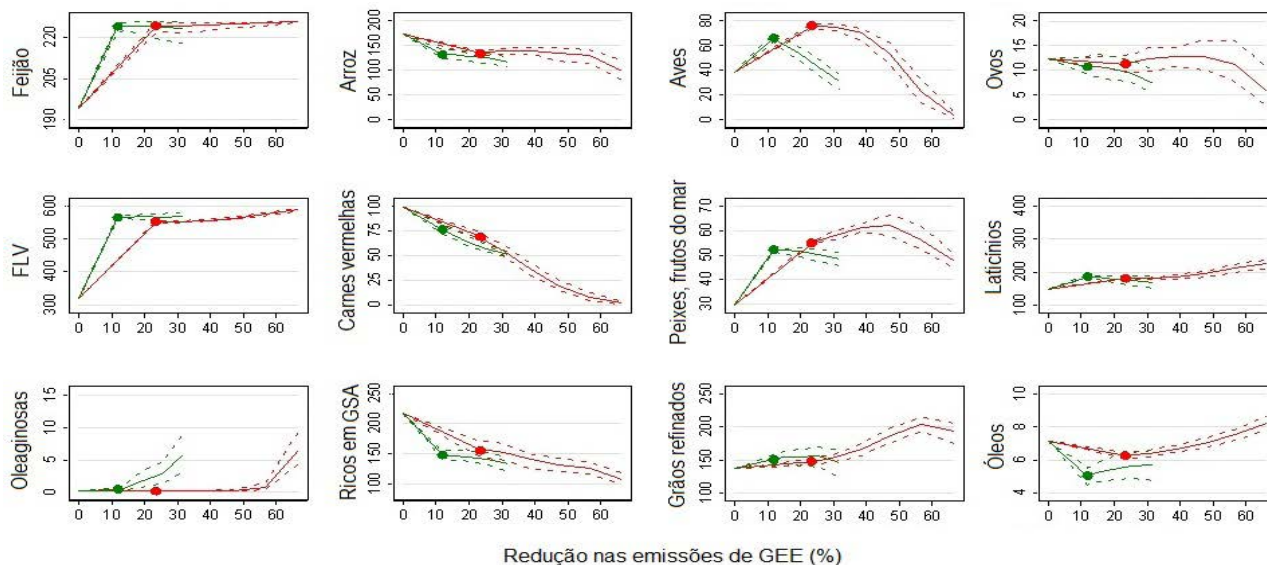
é aceito em termos de padrões alimentares, suas variações regionais e econômicas, e alternativas nutritivas de substituições.

Em linhas gerais, a redução na produção de carnes é a forma mais efetiva de redução de gases de efeito estufa. No entanto, a adoção de dietas com poucas quantidades de carnes (ou sem carnes) pode não ser factível pela importância da carne na cultura alimentar. Neste sentido, outro estudo, também utilizando técnicas de otimização de dados, avaliou o quanto era possível reduzir de gases de efeito estufa em dietas nutricionalmente adequadas considerando preferências alimentares da população brasileira. Também foi avaliado o impacto destas modificações no custo das dietas. Um primeiro achado interessante é que a adequação das dietas para quantidades mínimas de micronutrientes leva a uma redução espontânea entre 10% (quando menores modificações nas dietas são permitidas, linha verde na figura 11) e 20% (quando maiores modificações são permitidas, linha vermelha na figura 11) na emissão de GEE. A partir da redução espontânea pela adequação das dietas, foi ainda possível atingir uma redução total de aproximadamente 30% a 60% na emissão de gases de efeito estufa, mantendo a adequação das dietas. A adequação da dieta neste estudo levou a um aumento de 14% a 24% no custo médio per capita, passando de R\$4,98 para R\$5,68-R\$6,15. No entanto, este incremento se reduziu aproximadamente à metade com uma redução mais moderada nas emissões de GEE, isto é, ~30% em relação às emissões observadas (Verly-Jr *et al.*, 2021c).

A conclusão que pode ser tirada é que é possível pensar em modificações na alimentação considerando três de seus importantes aspectos: aceitabilidade cultural, acessibilidade e impacto ambiental. A figura 11 mostra as modificações nas quantidades de cada alimento ou grupo de alimentos otimizadas segundo redução de GEE.



**Figura 11. Quantidades médias dos alimentos e grupos de alimentos nas dietas observadas e otimizadas para adequação nutricional e redução nas emissões de gás de efeito estufa (GEE, Brasil), 208-2009.**



FLV: frutas, hortaliças e tubérculos

GSA: gorduras, sódio e açúcar

A linha verde representa as quantidades dos alimentos a partir dos modelos de otimização restringidos por modificações mais restritas na alimentação, isto é, menor tolerância às mudanças no consumo relatado pela população. A linha vermelha representa mudanças mais drásticas.

Fonte: Verly-Jr *et al.*, 2021c. O layout da figura e a tradução para o português foram feitos pelos autores.

As modificações mais aparentes são os aumentos de frutas, hortaliças e tubérculos, que ocorrem para adequar as dietas, com redução da quantidade de gases emitidos. O mesmo ocorre com o feijão, cujo aumento se dá por se tratar de um alimento de boa aceitabilidade na população, relativamente de baixo custo, e uma das principais fontes da maioria dos nutrientes na alimentação do brasileiro. Os demais estudos de otimização têm sido consistentes no papel importante do feijão devido a estas três características mencionadas. Portanto, trata-se de um item cujo consumo deveria ser incentivado, seja por campanhas destacando a importância do feijão na alimentação, seja por subsídios de impostos ou incentivos à produção. Como já apresentado neste capítulo, tanto o consumo quanto a aquisição de feijão vem sendo reduzidos nos últimos anos.

A redução na quantidade de carnes vermelhas nas dietas se faz necessária para a adequação nutricional e também para a redução no impacto ambiental em função da emissão de gases, particularmente o metano. É possível alcançar uma redução de até 30% nas emissões de gases com um consumo médio de carnes vermelhas de até aproximadamente 50g/dia. Reduções mais expressivas (em torno de 60%) nas emissões só são alcançadas com redução mais drástica nas quantidades de carnes vermelhas ao ponto de sua remoção total nas dietas. As carnes de aves poderiam substituir, em parte as carnes vermelhas; no entanto, a redução nas emissões a partir de 30% já limita suas quantidades na alimentação. Cenário similar ocorre com os grupos de ovos e peixes. Para o último, no entanto, é possível manter quantidades ainda acima do consumido usualmente pela população mesmo nas dietas com as maiores reduções nas emissões.

As quantidades de grãos refinados (massas, biscoitos, pães), até certo ponto, parecem não influenciar nas emissões. No entanto, o grupo de alimentos rotulado “ricos em GSA”, isto é, alimentos ricos em gorduras, sal e açúcar (geralmente alimentos ultraprocessados) devem ter suas quantidades reduzidas, tanto para a adequação dietética, quanto para a redução nas emissões.

A plataforma “Cesta Básica Brasileira” propõe cestas regionais, compostas principalmente por alimentos *in natura* e minimamente processados. A construção da cesta também leva em consideração as preferências e os preços regionais. Os custos são atualizados mês a mês utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor. Entre janeiro de 2018 e agosto de 2021, o custo médio de uma cesta adequada acumulou um aumento de 38%, passando de R\$8,43 para R\$11,69 por adulto/dia. Neste mesmo período, a inflação geral acumulada foi de 20% e a inflação dos alimentos no domicílio foi também de 38%. A cesta mais cara foi observada na região Sul (R\$12,92) enquanto a mais barata na região Nordeste (R\$9,72). Para famílias com rendimento de até um salário mínimo per capita, o custo médio foi de R\$10,25; já para as famílias com rendimento maior que três salários mínimos per

capita, o custo médio foi de R\$13,63. No período avaliado, a quantidade de dinheiro que se deve gastar para adquirir os itens que compõem a cesta acumulou de forma distinta: feijão (79%), arroz (68%), carnes (56%), hortaliças (34%), ovos (35%), e frutas (24%). Ainda que as carnes não tenham tido maior acúmulo em percentual, como se trata de um dos itens mais caros da cesta, qualquer aumento gera um impacto importante no custo total. No período, o custo das carnes passou de 26,5% do custo total da cesta para 29,6%. Esta variação para os demais itens foi: arroz (2,1% para 2,5%), feijão (3,2% para 4,2%), frutas (12,8% para 11,3%), hortaliças (21,6% para 21,2%), laticínios (13,1% para 12,5%) e ovos (4,3% para 4,2%)<sup>2</sup>.

## Síntese e conclusões

Os resultados de todos estes estudos citados acima sobre impactos econômicos das dietas indicam que há espaço para uma melhora na alimentação na população. Os grupos de alimentos que devem ter seu consumo incentivado, de uma forma geral, não têm sido aqueles com maior aumento acumulado nos preços. Em adição, práticas alimentares mais saudáveis e mais sustentáveis tendem a reduzir o custo das dietas em função do menor consumo de carnes, item de maior custo das cestas. Contudo, deve-se ter em mente que a questão econômica é somente um dos aspectos que determina escolhas alimentares na população. Maior consumo de alimentos *in natura* requer visitas mais frequentes ao mercado, maior tempo de preparação, além de os alimentos terem, usualmente, um tempo de conservação curto após o preparo. O impacto dos ambientes nas escolhas alimentares é outra questão que afeta as práticas alimentares e perpassa os limites do ambiente físico. Barreiras para o consumo de uma alimentação mais saudável atingem também o ambiente virtual, que tem influenciado sobremaneira o acesso, a disponibilidade e as formas de se alimentar da população. Outras questões, como legislações que favorecem determinados setores da produção de alimentos (por exemplo, subsídio

<sup>2</sup> Mais informações sobre a cesta, seus produtos e a evolução dos preços podem ser obtidas no site [cestabasica.nebin.com.br](http://cestabasica.nebin.com.br).

para indústria de refrigerantes), falta de incentivos para agricultura familiar e marketing de alimentos não saudáveis compõem um conjunto maior de fatores ambientais, econômicos e políticos que, direta ou indiretamente, afetam as práticas alimentares em uma população.

Embora a questão econômica seja um dos aspectos que determina as escolhas alimentares, as importantes reduções dos itens da cesta básica no período de 2008-2019, apontadas no início do capítulo, ocorreram associadas à redução de importantes indicadores de renda e emprego no segundo momento das análises.

## Referências Bibliográficas

AGGARWAL, A. *et al.* Does diet cost mediate the relationship between socioeconomic position and diet quality? *Eur J Clin Nutr*, v. 65, p.1059-66, set. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC21559042>. Acesso em: 17 fev.2022.

BEZERRA, I.N. *et al.* Evolução do consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil de 2008–2009 a 2017–2018. *RevSaúdePública*, 55(s01).2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/trN3HQ9FG9MxpFXTSkCryyp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 26 nov. 2021.

BOKAT-LINDELL, S. Is Food Delivery During the Coronavirus Pandemic Ethical? *New York Times*, 7 de Maio de 2020. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/05/07/opinion/coronavirus-delivery-food.html>. Acesso em: 1 jul. 2020.

DARMON, N.; DREWNOWSKI, A. Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutr Reviews* v. 73, n. 10, p.643-60, 2015. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC26307238/> > .Acesso em: 17 fev. 2022.

DGAC. *Scientific report of the 2020 Dietary Guidelines Advisory Committee*: advisory report to the Secretary of Agriculture and the Secretary of Health and Human Services. Washington (DC): US Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *The state of food security and nutrition in the world 2019: safeguarding against economic slowdowns and downturns*. Rome: FAO, 2019.

FUTEMA, F. Entregadores de apps fazem greve por fim dos bloqueios e sistema de pontos; saiba o que eles pedem. *6 Minutos*, 24 de julho de 2020. Disponível em: <https://6minutos.uol.com.br/economia/entregadores-de-apps-fazem-greve-por-fim-dos-bloqueios-e-sistema-de-pontos-saiba-o-que-eles-pedem/>. Acesso em: 10 out. 2021.

GRANHEIM, S.I. The Digital Food Environment. *UNSCN Nutr.*, v. 44, p. 116–21. 2019. Disponível em: <https://www.unscn.org/en/Unscn-news?idnews=1976>. Acesso em: 2 out. 2022.

GRANHEIM, S.I., *et al.* Mapping the digital food environment: A scoping review protocol. *BMJ Open*, v. 10, n. e036241, 2020. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/10/4/e036241.abstract>. Acesso em: 2 out. 2021.

GREGG, E.W.; SHAW, J.E. Global health effects of overweight and obesity. *N Engl J Med*, v. 377, n. 1, p. 80–1, jul. 2017. Disponível em: < <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMe1706095?>. Acesso em: 16 fev. 2022.

GUZMAN, R.; MACKINSON, D. Foodservice Delivery in Latin America: The Search for Growth. *Passport - Euromonitor International*. Disponível em: [https://go.euromonitor.com/white-paper-cf-2020-foodservicedeliveryinlatam.html?utm\\_source=press\\_release&utm\\_medium=PR&utm\\_campaign=CT\\_SB\\_20\\_04\\_07\\_Foodservice%20Delivery%20in%20Latin%20America](https://go.euromonitor.com/white-paper-cf-2020-foodservicedeliveryinlatam.html?utm_source=press_release&utm_medium=PR&utm_campaign=CT_SB_20_04_07_Foodservice%20Delivery%20in%20Latin%20America). Acesso em: 16 ago. 2020.

HALL, K.D. *et al.* Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*, v. 30, n.1, p. 67-77, 2019. Disponível em: [https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(20\)30427-7](https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(20)30427-7). Acesso em: 16 fev. 2022.

HLPE. 2020. *Food security and nutrition: building a global narrative towards 2030*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome: HLPE, 2020. Disponível em: < <https://www.fao.org/3/ca9731en/ca9731en.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Segurança alimentar*: 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: segurança alimentar 2013*. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de orçamentos familiares, 2017-2018: primeiros resultados*. Rio de Janeiro: IBGE; 2019. 64 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil* / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de Alimentos no Brasil* / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b.

LUDWIG, D.S. *et al.* The carbohydrate-insulin model: a physiological perspective on the obesity pandemic. *Am J Clin Nutr.* Volume 114, (6), p.1873–188, dez. 2021. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34515299/>>. Acesso em: 16 fev.2022.

MAYÉN, A.L. *et al.* Socioeconomic determinants of dietary patterns in low- and middle-income countries: a systematic review. *Am J Clin Nutr.*, v. 100, n. 6, p.1520–31, 2014. Disponível em: < <https://academic.oup.com/ajcn/article/100/6/1520/4576572>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

MADUREIRA, D. Como apps de entrega estão levando pequenos restaurantes à falência. *BBC News Brasil*, 08 de Fevereiro de 2020. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/bbc/2020/02/08/como-apps-de-entrega-estao-levando-pequenos-restaurantes-a-falencia.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 10 out. 2021.

MAIMAITI, M. *et al.* How we eat determines what we become: opportunities and challenges brought by food delivery industry in a changing world in China. *Eur J Clin Nutr.* v. 72, n. 9, p.1282–6, 2018. Disponível em: [https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back\\_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30185849/%23add-to-favorites](https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30185849/%23add-to-favorites). Acesso em: 17 fev. 2022.

MALIK, V.S.; HU, F.B. Sugar-sweetened beverages and cardiometabolic health: an update of the evidence. *Nutrients*, v. 11, n. 8, p.1840-1857, 2019. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC31398911/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

MONTEIRO, C.A. *et al.* NOVA. The star shines bright. *World Nutrition*, v. 7, n. 1–3, p. 28–38, 2016. Disponível em: < <https://worldnutritionjournal.org/index.php/wn/article/view/5/4>. Acesso em: 17 fev. 2022.

MONTEIRO, C. A. *et al.* The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, v. 21, n. 1, p. 5–17, 2018. Disponível em: [https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back\\_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28322183/%23add-to-favorites](https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28322183/%23add-to-favorites). Acesso em: 17 fev. 2022.

OLHAR DIGITAL. Ifood lança programa de benefícios para entregadores. *Olhar Digital*, 10 de outubro de 2019. <https://olhardigital.com.br/2019/10/10/noticias/ifood-lanca-programa-de-beneficios-para-entregadores/>. Acesso em: 10 out. 2021.

OLIVEIRA, J. Galo launches the application delivery revolution. Essential in the pandemic, invisible in real life [in Portuguese]. *El Pais*, 28 de Junho de 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-06-28/galo-lanca-a-revolucao-dos-entregadores-de-aplicativo-essenciais-na-pandemia-invisiveis-na-vida-real.html>. Acesso em: 1 jul. 2020.

POPKIN, B.; CORVALAN, C.; GRUMMER-STRAWN, L. M. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*, v. 395, n. 10217, p. 65-74, jan. 2020. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC31852602/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

RAO, M. *et al.* Do healthier foods and diet patterns cost more than less healthy options? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, v. 3, n. 12, e004277, dez. 2013. Disponível em: < [https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back\\_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24309174/%23add-to-favorites](https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24309174/%23add-to-favorites). Acesso em: 17 fev. 2022.

SEGALL-CORRÊA, A.M., *et al.* Refinement of the Brazilian Household Food Insecurity Measurement Scale: Recommendation for a 14-item EBIA. *Revista de Nutrição*, v. 27, n.2, p. 241-51, 2014. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rn/a/X9vkr9sc7WX8tH8dcWP8XPN>. Acesso em: 16 fev. 2022.

SICHERI R. Evolução do consumo alimentar no Brasil. Inquéritos Nacionais de Alimentação - INA, 2008-2009 e 2017-2018. *Revista de Saúde Pública*, v 55 (supl1):2s, 2021. Disponível em < <https://scielosp.org/article/rsp/2021.v55supl1/4s/pt/>>. Acesso em: 16 fev. 2022

SMITH, N.W. *et al.* Use of the DELTA Model to Understand the Food System and Global Nutrition. *The Journal of Nutrition*, v. 151, n. 10, p. 3253-3261, out. 2021. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34195827/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

SWINBURN, B. *et al.* The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission report. *The Lancet*, v. 393, n. 10173, p.791-846, 2019. Disponível em:< [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140-6736\(18\)32822-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140-6736(18)32822-8)>. Acesso em: 16 fev. 2022.

VERLY-Jr, E. *et al.* Evolução do consumo de nutrientes em adolescentes, adultos e idosos nos Inquéritos Nacionais de Alimentação – INA, Brasil, 2008-2009 e 2017-2018. *Revista de Saúde Pública*, vol.55 (Supl 1), 2021 2021a. Disponível em:< <http://www.rsp.fsp.usp.br>. Acesso em: 18 fev. 2022.

VERLY-JR, E. *et al.* Reducing ultra-processed foods and increasing diet quality in affordable and culturally acceptable diets: A study case from Brazil using linear programming. *British Journal of Nutrition*, v. 126, n. 4, p. 572-81, 2021b. Disponível em:< [https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back\\_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33143759/%23](https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33143759/%23). Acesso em: 18 fev. 2022.

VERLY-Jr, E. *et al.* The Cost of Eating More Sustainable Diets: A Nutritional and Environmental Diet Optimization Study. *Global Public Health*, 15 p. 1-14, 2021c. Disponível em;< [https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back\\_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33720802/](https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33720802/). Acesso em: 18 fev. 2022.

VERLY-Jr, E. OLIVEIRA, D.C.R.S. de; SICHERI, R. Custo de uma alimentação saudável e culturalmente aceitável no Brasil em 2009 e 2018. *Revista de Saúde Pública*, 55 Supl 1:7s, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/66QBjYfmTCSyxhycFDzyLP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 fev. 2022.

WILLETT, W.C. *et al.* Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, v. 393, p. 447–92, 2019. Disponível em: [https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back\\_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30660336](https://account.ncbi.nlm.nih.gov/?back_url=https%3A//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30660336). Acesso em 16 fev.2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). NCD mortality and morbidity. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/indicator-group-details/GHO/total-ncd-mortality>. Acesso em: 9 jul. 2021.



# As externalidades na produção de alimentos e a construção de um amanhã

Gustavo Souto de Noronha

*Construir o futuro é construir o presente. É criar um desejo que é para hoje. Que é de hoje para amanhã. E não realidade dos atos que só têm sentido para amanhã.*

*(Antoine de Saint-Exupéry, Cidadela, CXIV)*

## 1. Introdução

O aumento da produtividade na agricultura tem funcionado como uma linha de defesa primária da humanidade contra uma crise malthusiana – a ideia de que a limitação da disponibilidade dos recursos naturais e o aumento populacional conduziriam a humanidade à fome. O sucesso da agricultura no século XX caracteriza-se mais pelo aumento da produtividade dos recursos disponíveis do que por uma expansão da base disponível de recursos. Novas demandas para a agricultura do mercado de energia e as mudanças climáticas têm trazido de volta a preocupação com os limites do crescimento da agricultura, suscitando a questão sobre a possibilidade de manutenção no século XXI dos ganhos de produtividade do século XX. Na metade do século vigente, 9 bilhões de pessoas precisarão ser alimentadas, vestidas e abrigadas no planeta. Encontrar uma maneira de atender às necessidades básicas dessas pessoas de maneira sustentável é um dos desafios que enfrentam nossa sociedade e a agricultura hoje (Fuglie, Wang & Ball, 2012).

A revolução verde combinou a difusão de uma série de novas tecnologias que permitiram um aumento sem precedentes da produção agrícola. Embora a população mundial tenha mais do que dobrado entre os anos 1960 e a primeira década do século XXI, a produção de cereais triplicou com um aumento de apenas 30% da área plantada (Wik, Pingali & Brocai, 2008). Todavia, o aumento da produtividade e do rendimento agrícola não veio sem a produção de externalidades, tendo como uma das suas principais causas o aumento do uso de agrotóxicos (Pretty et al., 2000; Pimentel, 2005).

Ademais, de acordo com o relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, acrônimo em inglês) Mudança Climática e Terra, 23% das emissões de gases do efeito estufa são provenientes da agricultura, da silvicultura e de outros usos do solo (IPCC, 2019), sendo que apenas as cadeias de suprimento da pecuária seriam responsáveis por algo entre 12% e 15% de todas as emissões<sup>1</sup>. Não obstante, ao mesmo tempo que a produção de alimentos é responsável por importante contribuição às mudanças climáticas, estas já aumentam o risco de exposição à fome (Parry et al., 2009). Entre os principais impactos das mudanças climáticas (que já ocorrem e tendem a aumentar) estão o aumento das secas em áreas agriculturáveis e o das chuvas de grande intensidade (IPCC, 2021).

Por fim, a expansão da fronteira agrícola – e o desmatamento a ela associado – é das externalidades mais conhecidas da produção agropecuária. Entre 1985 e 2020, apenas no Brasil perderam-se 82 milhões de hectares de cobertura vegetal, sendo que houve uma expansão de 44 milhões de hectares na pecuária e outros 36 milhões na agricultura (Mapbiomas, 2021). A expansão da atividade agrícola, com seus consequentes impactos na biodiversidade, também parece estar fortemente relacionada ao surgimento de pandemias – não apenas a recente experiência com SARS-CoV-2 como também outras epidemias como SARS-CoV-1, MERS-CoV, gripe suína etc., devendo, portanto, tais riscos serem levados em conta na formulação de políticas públicas (Baudron & Liégeois, 2020; Khetan, 2020; Tollefson, 2020).

<sup>1</sup> De acordo com Gerber *et al.* (2013), 14,5% de todas as emissões, e segundo o Climate Watch (2021), 12,3%.

O presente trabalho está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na próxima seção discutiremos especificamente o impacto dos agrotóxicos, dividindo as externalidades entre os impactos no meio ambiente e na saúde humana. Depois se abordará a relação do uso da terra como vetor das mudanças climáticas antropogênicas. Em seguida, discutiremos os impactos dos sistemas alimentares para além das alterações no clima, particularmente preocupados com o possível aumento da recorrência de pandemias em razão da expansão das fronteiras agrícolas e do comprometimento da biodiversidade. Por fim, apresentaremos as conclusões buscando apontar os caminhos possíveis que minimizem os impactos e danos ambientais sem que isso comprometa a segurança e soberania alimentar.

## **2. Uma revisão analítica sobre as externalidades referentes ao uso de agrotóxicos**

Esta seção pretende apresentar um quadro geral do uso de agrotóxicos no Brasil para a partir daí realizar uma revisão analítica das externalidades provocadas pelo uso desses produtos. A discussão apresentará uma síntese dos principais trabalhos sobre o tema, destacando os danos tanto ao capital natural quanto à saúde humana.

Para a discussão das externalidades, teremos como referência a separação por categorias encontrada em Pretty et al. (2000): 1) dano ao capital natural – água; 2) dano ao capital natural – ar; 3) dano ao capital natural – solo; 4) danos ao capital natural – biodiversidade e paisagem; 5) danos à saúde humana – pesticidas; 6) danos à saúde humana – nitrato; e 7) danos à saúde humana – microrganismos e outros agentes infecciosos. O presente texto pretende apresentar essas externalidades com base em uma divisão bastante semelhante por meio de uma revisão analítica.

O trabalho encontra-se dividido em sete seções, incluindo esta introdução. A subseção 2.1 pretende contextualizar o problema mostrando um quadro geral

sobre o uso dos agrotóxicos no Brasil. Em seguida, apresentamos na subseção 2.2 os danos ao capital natural subdivididos em impactos na atmosfera, danos ao solo, contaminação da água e perda da biodiversidade. Na subseção 2.3, é feita a discussão dos danos à saúde humana subdivididos entre intoxicações agudas e doenças crônicas. Na subseção 2.4, apontamos algumas aproximações da discussão dos custos externos do uso de agrotóxicos.

O objetivo central dessa seção é fazer uma apresentação geral das externalidades do uso de agrotóxicos de modo a caracterizar a existência do problema. Nesse sentido, como a ideia deste trabalho é produzir uma boa síntese de evidências, o ideal seria usar a revisão sistemática e pesquisa como descrito em Sousa et al. (2018), de forma a combinar os pontos fortes de uma revisão crítica com um processo de pesquisa abrangente de forma a produzir melhor síntese do conhecimento. Entretanto, apenas a bibliografia sobre os danos ao meio ambiente é muito abrangente. Uma pesquisa no Google Acadêmico<sup>2</sup> da combinação dos termos *pesticides* e “*environmental problems*” resulta em 112 mil trabalhos. No Science Direct<sup>3</sup>, a mesma busca trouxe 9.820 resultados. No serviço da Google, ao se restringir a pesquisa para trabalhos publicados apenas em 2019, o resultado ainda alcança 5.760 textos; no sistema da Elsevier, foram encontrados 822 artigos.

A título de exemplo, a revisão sistemática feita por Lopes & Albuquerque (2018) analisou 184 publicações<sup>4</sup>. Se utilizássemos apenas os resultados das buscas do Science Direct, que não possui repetições, apenas para o período de cinco anos de 2015 a 2019, restariam 3.050 artigos a serem lidos na íntegra apenas em um termo pesquisado, tornando inviável uma revisão sistemática global. Desse modo, optamos por uma revisão crítica parametrizada pelos distintos roteiros para elaboração de

<sup>2</sup> Serviço de buscas de trabalhos científicos e acadêmicos do *Google*, pesquisa feita em 13 de fevereiro de 2020 em: scholar.google.com.

<sup>3</sup> Serviço de buscas de artigos científicos da Elsevier, pesquisa feita em 13 de fevereiro de 2020 em: www.sciencedirect.com/search/. Entre os sistemas da Elsevier, optou-se pelo Science Direct no lugar do Scopus, pois este último é ainda mais abrangente por incluir livros, capítulos de livros, apresentações de conferências etc.

<sup>4</sup> A pesquisa ainda considerou muito mais expressões do que a busca utilizada e também abrangeu os danos à saúde humana. Lopes & Albuquerque (2018) encontraram, entre os anos de 2011 e 2017, 615 publicações incluindo artigos, teses e dissertações, dos quais, após eliminação das duplicatas por software apropriado, restaram 184 trabalhos que foram lidos na íntegra.

revisão sistemática existentes em diversos autores (Tranfield, Denyer & Smart, 2003; Sampaio & Mancini, 2007; Sousa et al., 2018; Okoli, 2019). Embora não tabulado por Sousa et al. (2018), diversos autores combinam alguns métodos de revisão crítica com revisão sistemática e classificam a metodologia como revisão analítica (Santana et al., 2005; Sallum, Duarte & Cecconello, 2012; Santana, Vasconcelos & Coutinho, 2016; Pinheiro et al., 2018). Todavia, esses trabalhos carecem de uma parametrização mais explícita do que seria a revisão analítica. Nesse sentido, na Tabela 1 apresentamos a estratégia de pesquisa utilizada no presente trabalho.

**Tabela 1. Estratégia de pesquisa para uma revisão analítica das externalidades do uso de agrotóxicos.**

Definição do objeto de pesquisa	No caso do presente texto, as externalidades provocadas pelo uso de agrotóxicos.	
Identificação da base de dados	Foram utilizadas para pesquisa as bases de dados do Science Direct e do Google Acadêmico e referências bibliográficas em eventuais artigos anteriores de revisão encontrados.	
Estratégia de busca	Expressões pesquisadas (as palavras-chave foram buscadas tanto em português quanto em inglês)	“Agrotóxicos” ou “pesticidas” ou “defensivo agrícola”, sempre combinando com pelo menos um dos seguintes termos: “externalidades”; “doenças”; “danos à saúde humana”; “impactos ambientais”; “danos ao meio ambiente”.
Critérios de seleção	Período	Publicações anteriores a fevereiro de 2020.
	Critérios de inclusão	Artigos publicados em periódicos; publicações oficiais governamentais.
	Critérios de exclusão	Teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e livros que não sejam publicações oficiais, bem como publicações repetidas. Também foram excluídos trabalhos citados em artigos de revisão incluídos <sup>1</sup> .
Avaliação	A avaliação utilizada nesta revisão é meramente qualitativa, de forma a caracterizar a existência das externalidades, pois entendemos que, para o objetivo deste texto, é dispensável uma análise quantitativa.	
Análise e síntese	A análise e síntese são feitas de forma predominantemente narrativa, com eventual apoio de tabelas.	

<sup>1</sup> No caso dos danos à saúde humana, optou-se por manter artigos citados em trabalhos de revisão por entendermos que no caso das doenças a existência de várias pesquisas reforça a ideia de que há uma relação entre o uso de agrotóxicos e determinada enfermidade.

## 2.1. O quadro geral do uso de agrotóxicos no Brasil

A discussão do uso de agrotóxicos no Brasil tem se refletido no debate público, particularmente depois que o Dossiê Abrasco (Carneiro et al., 2015) apontou o Brasil como o maior consumidor desses produtos no mundo. Embora o dossiê indique que em números absolutos o Brasil lidere o consumo mundial de agrotóxicos, ao observarmos a despesa (US\$) por área/tonelada de alimento, o país ocuparia apenas a 13ª colocação (Melo, 2019).

Um exame dos dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2021) mostra ainda que no consumo em toneladas o Brasil estaria atrás de China e EUA. Se comparado apenas aos países com área agrícola superior a um milhão de hectares, de acordo com a FAO, o Brasil ocuparia o vigésimo primeiro lugar em consumo de kg por hectare (1,59 kg/ha). Por outro lado, se levarmos em conta os números de consumo de agrotóxicos medidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2020), o país subiria para 2,32 kg/ha e alcançaria a décima sétima posição na classificação relativa, enquanto as quase 550 toneladas comercializadas em 2018 nos colocariam atrás apenas da China. Ao corrigirmos os dados brasileiros de área agrícola para área plantada de acordo com a Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2021b), chegamos a um montante de 6,99 kg/ha em 2018. A Tabela 2 mostra os vinte maiores consumidores em quilograma por hectare dentre os países com área superior a um milhão de hectares.

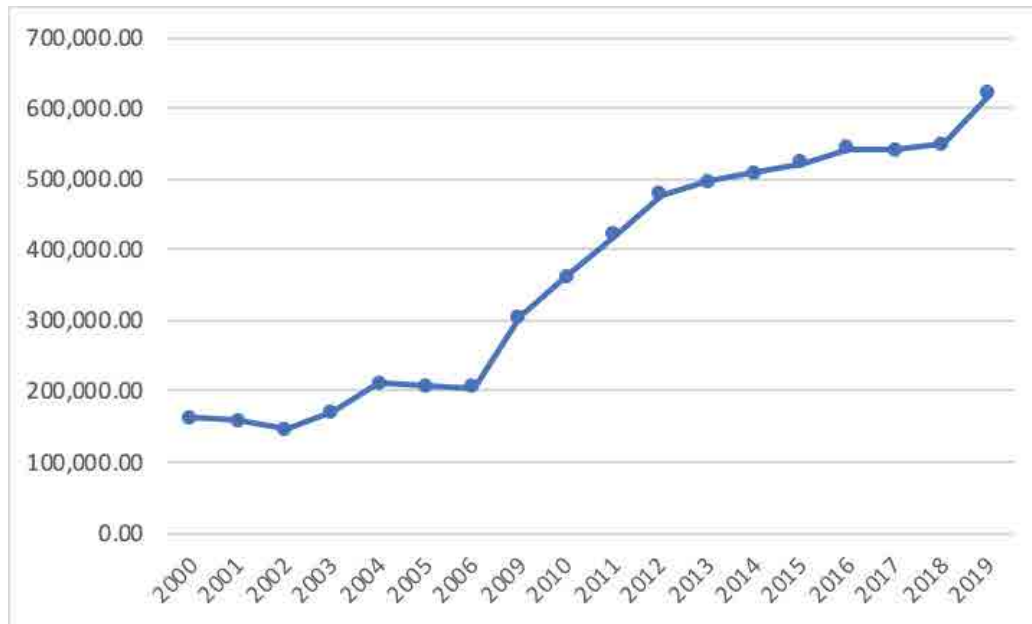
**Tabela 2. Consumo de agrotóxicos – quilograma por hectare (maiores consumidores entre os países com área agrícola superior a um milhão de hectares) – ano 2018.**

Classificação	País	Agrotóxico (Kg/hectare)
1	Japão	11,84
2	Coreia do Sul	11,33
3	Equador	11,15
4	Costa Rica	7,19
5	Brasil	6,99
6	Guatemala	5,31
7	Malásia	5,15
8	Países Baixos	5,11
9	Bélgica	4,90
10	Itália	4,37
11	China	3,36
12	França	2,97
13	República Dominicana	2,91
14	Alemanha	2,70
15	Espanha	2,34
16	Portugal	2,29
17	Honduras	2,14
18	Egito	2,10
19	Áustria	2,00
20	Turquia	1,59

Fonte: FAO (2021), exceto Brasil (IBAMA, 2020; IBGE, 2021b).

Olhar o Brasil em uma perspectiva histórica também ajuda a compreender a evolução do consumo de defensivos agrícolas no país, que salta de pouco mais de 162.400 toneladas de ingrediente ativo vendidas no ano 2000 e ultrapassa as 620.500 toneladas em 2019, um aumento de 281,96% (IBAMA, 2020). O Gráfico 1 mostra a evolução das vendas de agrotóxicos e afins no Brasil no período de 2000 a 2019 em tonelada de ingrediente ativo, com a ressalva de que o Ibama não dispõe de dados para 2007 e 2008.

**Gráfico 1. Vendas de agrotóxicos e afins no Brasil no período de 2000 a 2019 (tonelada de ingrediente ativo).**

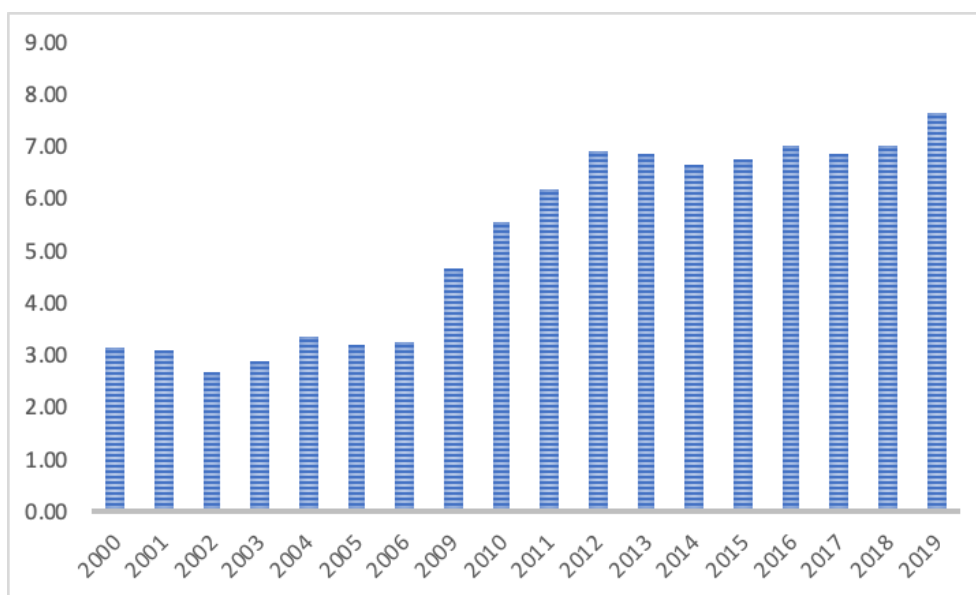


Fonte: IBAMA (2020).

Um olhar mais cuidadoso verificaria se esse crescimento foi acompanhado de uma ampliação da área plantada no país, o que não encontra amparo na pesquisa da Produção Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A PAM mostra que a área plantada avançou de cerca de 51,82 milhões de hectares em 2000 para quase 81,18 milhões de hectares em 2019, com um aumento de 56,65%, expansão bem inferior àquela observada nas vendas de agrotóxicos. Nesse sentido, importante observar então a evolução do quantitativo de ingrediente ativo comercializado por hectare de área plantada, como mostra o Gráfico 2.



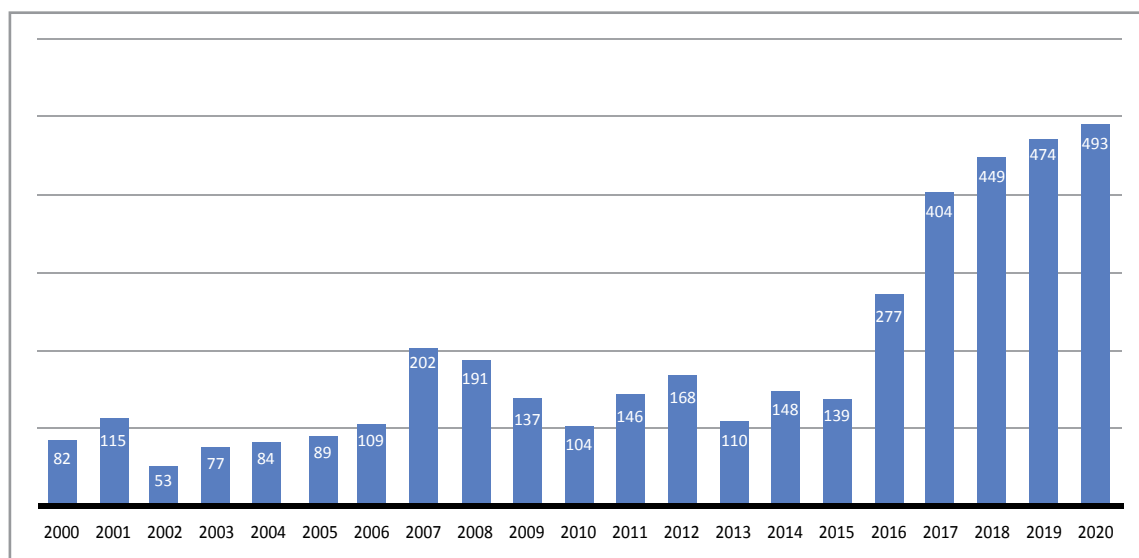
**Gráfico 2. Vendas de agrotóxicos e afins no Brasil por hectare de área plantada no período de 2000 a 2019 (quilograma de ingrediente ativo por hectare plantado).**



Fonte: Elaboração própria com base em IBAMA (2020) e IBGE (2021b).

O Gráfico 2 nos mostra um acréscimo de 143,82% na venda de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins por hectare, saindo de 3,14 kg/ha no ano 2000 para atingir 7,64 kg/ha em 2019. Importante notar também que o ano de 2019 mostra um novo avanço no consumo de agrotóxicos após uma relativa estabilização entre os anos de 2012 e 2018.

Outro olhar importante sobre os agrotóxicos é a evolução do número de registros desses produtos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Desde 2017, o país vem alcançando sucessivos recordes, ultrapassando sempre o total de quatrocentos registros, bem superior ao pico anterior da série histórica de 277 registros em 2016. O Gráfico 3 mostra a evolução do número de registros conforme informações disponíveis do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Importante destacar o aumento de 99,28% de 2015 para 2016 e de 45,85% de 2016 para 2017, desacelerando a tendência de alta ao registrar 11,14% de acréscimo para 2018 até uma variação de apenas 4,01% em 2020.

**Gráfico 3. Evolução dos registros de agrotóxicos de 2000 a 2020.**

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020).

Os registros incluem – de acordo com o decreto n. 4.074, de 4 de janeiro de 2002 – a classificação dos agrotóxicos tanto pelo seu nível de periculosidade ambiental quanto pelos riscos à saúde (toxicidade). Pelo Sistema de Agrotóxico e Fitossanitário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), existem hoje 2.610 registros de produtos formulados. Na classificação do MAPA referente à sua periculosidade ambiental, 82,30% podem ser considerados perigosos, muito perigosos ou altamente perigosos ao meio ambiente. A Tabela 3 sintetiza a quantidade de produtos registrados de acordo com cada faixa de risco ambiental.

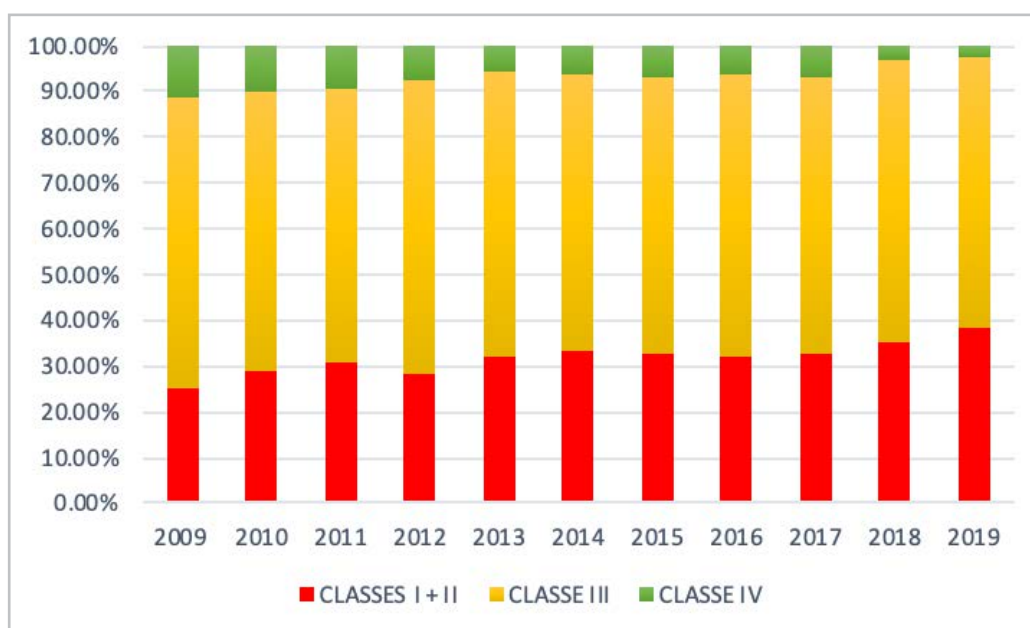
**Tabela 3. Periculosidade ambiental**

Risco Ambiental	Produtos Registrados	Proporção
I - Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente	83	3,18%
II - Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente	1.169	44,79%
III - Produto Perigoso ao Meio Ambiente	896	34,33%
IV - Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente	452	17,32%
Produto de Baixo Risco ao Meio Ambiente	10	0,38%

Fonte: Elaboração própria com base em informações do Sistema de Agrotóxico e Fitossanitário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2021).

Mais importante que a quantidade de registro em cada categoria de periculosidade ambiental é a distribuição das vendas dentro desta classificação. A consolidação dos dados disponibilizados pelo IBAMA (2020), mostra que os produtos altamente ou muito perigosos ao meio ambiente sobem sua participação no total de vendas de 25,12% em 2009 para 38,30% no ano de 2019 – em toneladas de ingrediente ativo, é um aumento de 214,99%, de 75.453,86 t para 237.668,82 t. Por outro lado, o consumo de produtos pouco perigosos ao meio ambiente caiu em termos relativos e absolutos; as vendas reduziram em 55,12% (pouco mais de 18 toneladas a menos), com a participação no total despencando de 11,05% para 2,40%. O Gráfico 4 sintetiza essa evolução ao longo dos anos.

**Gráfico 4. Participação no total da venda de agrotóxicos por classificação de periculosidade ambiental.**



Fonte: Elaboração própria com base em IBAMA (2020).

A classificação dos riscos à saúde medida pela toxicidade do produto foi objeto de recente reformulação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), adequando o Brasil aos padrões do Sistema Globalmente Harmonizado de

Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS*), conforme Tabela 4 (Almeida, 2019).

**Tabela 4. Classes toxicológicas GHS.**

	<b>CATEGORIA 1</b> Extremamente tóxico	<b>CATEGORIA 2</b> Altamente tóxico	<b>CATEGORIA 3</b> Moderadamente tóxico	<b>CATEGORIA 4</b> Pouco tóxico	<b>CATEGORIA 5</b> Improvável de causar dano agudo	<b>NÃO CLASSIFICADO</b> Não classificado
<b>PICTOGRAMA</b>					Sem símbolo	Sem símbolo
	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
<b>CLASSE DE PERIGO</b>						
<b>Oral</b>	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	—
<b>Dérmica</b>	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	—
<b>Inalatória</b>	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	—
<b>COR DA FAIXA</b>	Vermelho PMS Red 199 C	Vermelho PMS Red 199 C	Amarelo PMS Yellow C	Azul PMS Blue 293 C	Azul PMS Blue 293 C	Verde PMS Green 347 C

Fonte: Almeida (2019).

As alterações fizeram com que a Anvisa (2019a) avaliasse 1.942 produtos e chegasse à classificação do risco à saúde exposta na Tabela 5. Pela nova categorização, somente 13,29% dos produtos são considerados ao menos moderadamente tóxicos, sendo apenas 6,28% altamente ou extremamente tóxicos.

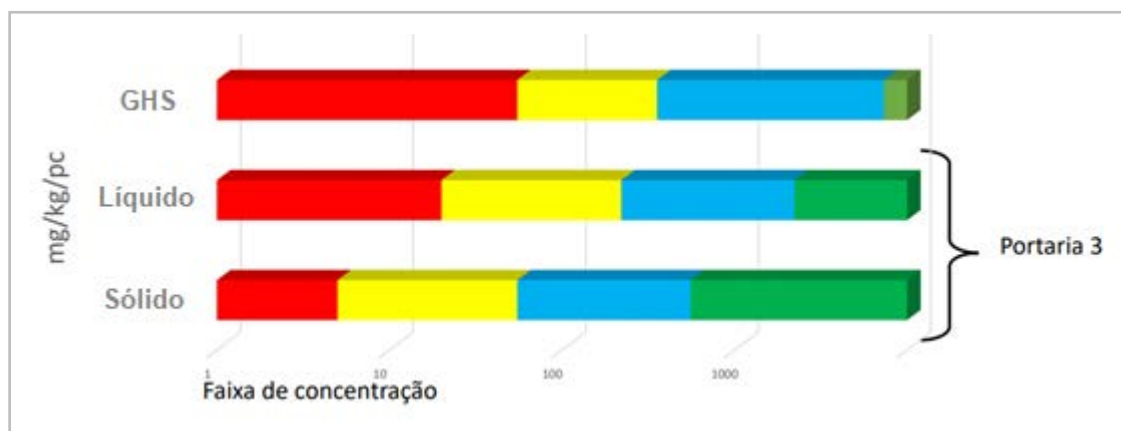
**Tabela 5. Risco à saúde (toxicidade) – Nova resolução da Anvisa.**

Toxicidade	Cor da faixa na embalagem	Produtos registrados	Proporção
Categoria 1 – Produto Extremamente Tóxico	Vermelho	43	2,21%
Categoria 2 – Produto Altamente Tóxico	Vermelho	79	4,07%
Categoria 3 – Produto Moderadamente Tóxico	Amarelo	136	7,00%
Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico	Azul	599	30,84%
Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo	Azul	899	46,29%
Não classificado – Produto não classificado	Verde	168	8,65%
Não informado	N/A	16	0,82%
Produtos cujo processo matriz não foi localizado	N/A	2	0,10%

Fonte: Anvisa (2019a).

A classificação anterior dos riscos à saúde tinha como referência a portaria SNVS-MS n. 3/92, da então Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, e era medida pela toxicidade do produto “expressa em valores referentes à Dose Média Letal (DL50), por via oral, representada por miligramas do ingrediente ativo do produto por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste” (Barrigosi, 2010, p. 103, tradução própria). O Gráfico 5, elaborado por Almeida (2019), apresenta uma síntese das diferenças da classificação conforme a toxicidade da ingestão via oral levando em conta critérios da GHS e da portaria SNVS-MS n. 3/92.

**Gráfico 5. Comparação da classificação de toxicidade (via de exposição oral DL50) – GHS e portaria SNVS-MS n. 3/92.**



Fonte: Almeida (2019).

A Tabela 6 expõe os dados de toxicidade dos produtos registrados, incluindo a separação pelas cores das faixas na categorização anteriormente utilizada, e foi elaborada com informações extraídas em 2018 do Sistema de Agrotóxico e Fitossanitário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O sistema do MAPA apontava que, do ponto de vista toxicológico, 81,17% eram ao menos medianamente tóxicos, dos quais 48,13% estão classificados como altamente ou extremamente tóxicos.

**Tabela 6. Risco à saúde (toxicidade) – Antiga categorização da Anvisa.**

Toxicidade	Dose média letal (DL <sub>50</sub> )	Cor da faixa na embalagem	Produtos registrados	Proporção
Baixa Exposição para Uso Restrito Em Armadilhas	Não se aplica	Não se aplica	15	0,74%
Extremamente Tóxico	DL <sub>50</sub> < 50 mg/kg	Vermelho	676	33,24%
Altamente Tóxico	50 mg/kg < DL <sub>50</sub> < 500 mg/kg	Amarelo	303	14,90%
Medianamente Tóxico	500 mg/kg < DL <sub>50</sub> < 5.000 mg/kg	Azul	672	33,04%
Pouco Tóxico	DL <sub>50</sub> > 5.000 mg/kg	Verde	324	15,93%
Não Determinado devido à Natureza do Produto	Não se aplica	Não se aplica	44	2,16%

Fontes: Registros, Sistema de Agrotóxico e Fitossanitário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2021); dose letal e faixa na embalagem, Barrigosi (2010).

Uma das principais consequências da alteração na classificação de toxicidade dos agrotóxicos é que o glifosato, ingrediente ativo mais vendido no Brasil, passou a ser considerado classificado na Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo, mesmo em suas formulações consideradas anteriormente como extremamente tóxicas. A atrazina e a malationa são outros ingredientes ativos entre os dez mais vendidos que passaram a ter formulações (antes definidas como extremamente tóxicas) reclassificadas na Categoria 5. Ao passo que o 2,4-D e o acefato saíram também dos níveis mais altos de toxicidade para a Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico (IBAMA, 2020; Brasil, 2021).

Por fim, mas não menos relevante, um último aspecto a ser considerado no uso de agrotóxicos no Brasil é a origem dos produtos consumidos no país. Os dados do IBAMA (2020) mostram, conforme a Tabela 7, uma crescente dependência externa.

**Tabela 7. Produção nacional, importação, exportação e vendas detalhadas por ingredientes ativos – 2011 a 2019.**

Ano	Produção Nacional	Importação	Exportação	Vendas Internas Totais	Importação / Vendas Internas Totais
2011	322.127,88	48.606,06	7.348,98	367.752,15	13,22%
2012	430.957,95	73.636,41	6.659,22	451.874,38	16,30%
2013	379.607,12	95.325,04	7.891,07	438.176,83	21,75%
2014	361.597,47	115.060,90	4.837,93	444.955,07	25,86%
2015	391.881,05	105.040,40	6.124,75	446.455,21	23,53%
2016	382.882,91	125.269,88	6.505,24	477.720,05	26,22%
2017	391.136,30	115.461,71	5.222,43	487.590,86	23,68%
2018	368.478,50	134.117,78	3.322,43	501.693,07	26,73%
2019	439.765,60	162.462,18	4.248,53	563.458,19	28,83%

Fonte: Elaboração própria com base em IBAMA (2020).

Importante notar que no ano de 2011 as importações representavam apenas 13,22% das vendas internas, ao passo que em 2019 já alcançavam 28,83%. Nesse período, as vendas internas totais aumentaram 53,22%, enquanto a produção nacional ampliou-se em apenas 36,52% no mesmo intervalo em que as importações cresceram 234,24%. Um olhar sobre os dez ingredientes ativos mais vendidos no Brasil em 2019, com base na Tabela 8, evidencia ainda mais a vulnerabilidade brasileira no setor.

**Tabela 8 – Ingredientes ativos mais vendidos e participação das importações.**

Ranking	Ingrediente Ativo	Vendas (ton. IA)	Participação das importações
1º	Glifosato e seus sais	217.592,24	12,78%
2º	2,4-D	52.426,92	20,79%
3º	Mancozebe	49.162,59	74,31%
4º	Acefato	28.432,5	43,52%
5º	Atrazina	23.429,38	20,66%
6º	Clorotalonil	16.653,05	24,70%
7º	Dicloreto de paraquate	16.398,14	39,50%
8º	Malationa	13.576,47	98,33%
9º	Enxofre	11.882,33	40,62%
10º	Clorpirifós	10.827,78	22,38%

Fonte: Elaboração própria com base em IBAMA (2020).

Em fevereiro de 2022, foi aprovado em pela Câmara dos Deputados o projeto de lei n. 6.299, de 2002, de autoria do senador Blairo Maggi, que incorpora outras 28 propostas que tratam de alterações na lei n. 7.802/1989, a qual regulamenta o uso dos agrotóxicos no Brasil (Câmara dos Deputados, 2021). Entre as principais alterações propostas, constam:

1. Passa a usar os termos “defensivos agrícolas” e “produtos fitossanitários” no lugar de “agrotóxico”.
2. As análises para novos produtos e autorização de registros passam a ficar coordenadas pelo Ministério da Agricultura.
3. O Ministério da Agricultura também irá “definir e estabelecer prioridades de análise dos pleitos de registros de produtos fitossanitários para os órgãos de saúde e meio ambiente”.
4. É criado um registro e autorização temporários para produtos que já sejam registrados em outros três países que sejam membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e adotem o código da FAO. O prazo será de 1 ano de análise e, então, o registro será liberado temporariamente.
5. A análise de risco é obrigatória para a concessão de registro e deverá ser apresentada pela empresa que solicita a liberação do produto. Produtos com “risco aceitável” passam a ser permitidos, e apenas produtos com “risco inaceitável” podem ser barrados.
6. Os Estados e o Distrito Federal não poderão restringir a distribuição, comercialização e uso de produtos autorizados pela União.
7. Facilita a burocracia para a liberação de agrotóxicos idênticos e similares a outros já registrados (Dantas, 2018).

Em notas técnicas, tanto o Ibama quanto a Fundação Oswaldo Cruz manifestaram-se contrariamente às propostas do projeto de lei em tela. Ambas as instituições apontam os riscos à saúde humana e ao meio ambiente que uma flexibilização da legislação poderia gerar (IBAMA, 2018; Netto & Menezes, 2018).

Para além das alterações na lei dos agrotóxicos, o uso desses produtos sempre foi bastante incentivado pelo governo. O Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), dos anos 1970, condicionava o crédito rural à utilização de uma parcela dele na



compra de agrotóxicos (Siqueira et al., 2013). Posteriormente, foram concedidos diversos incentivos tributários sintetizados na Tabela 9, extraída de Soares, Cunha & Porto (2020).

**Tabela 9. Isenções tributárias dos agrotóxicos (descrição e estimativas).**

Tributo	Base legal	Ementa	Estimativa de isenção (R\$ milhões)
Imposto sobre Importação (II)	Lei 8.032/1990, art. 2º, inciso II, alínea h	Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos de importação e dá outras providências.	472,62
	Decreto 6.759/2009, art. 136, inciso II, alínea h, arts. 172, 173, 201, inciso VI – alíquota zero	Regulamenta a administração das atividades aduaneiras, e a fiscalização, o controle e a tributação das operações de comércio exterior.	
	Resolução Camex 125/2016, anexos I e II	Altera a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) e estabelece as alíquotas do Imposto de Importação que compõem a Tarifa Externa Comum (TEC) e a Lista de Exceções à TEC.	
Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI)	Lei 8.032/1990, art. 2º, inciso II, alínea h – isenção ou redução	Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos de importação e dá outras providências.	1.623,52
	Decreto 8.950/2016, Anexo	Aprova a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados (TIPI).	
Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e contribuição para o Programa de Integração Social e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep)	Lei 10.925/2004, art. 1º, inciso II – alíquota zero	Reduz as alíquotas do PIS/Pasep e da Cofins incidentes na importação e na comercialização do mercado interno de fertilizantes e defensivos agropecuários e dá outras providências.	1.536,22
	Decreto 5.630/2005, art. 1º, inciso II – alíquota zero	Dispõe sobre a redução a zero das alíquotas da contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins incidentes na importação e na comercialização no mercado interno de adubos, fertilizantes, defensivos agropecuários e outros produtos.	
Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias (ICMS)	Convênio n. 100/97 do Confaz – redução da base de cálculo ou isenção	Reduz 60% da base de cálculo do ICMS nas saídas interestaduais de agrotóxicos.	6.222,64
<b>Total</b>			<b>9.855,00</b>

Fontes: Adaptado de Soares, Cunha & Porto (2020).

As isenções tributárias dos agrotóxicos são de aproximadamente R\$ 9,855 bilhões. No entanto, o uso dos agrotóxicos produz diversas externalidades tanto no meio ambiente quanto na saúde humana, como demonstram as próprias classificações regulatórias de periculosidade ambiental e risco à saúde. Tais externalidades são de difícil precificação e provocam uma distorção de mercado ao encorajarem atividades econômicas custosas à sociedade ainda que haja benefícios privados significativos (Pretty et al., 2000; Baumol & Oates, 1988). Soares, Cunha & Porto (2020, p. 17) afirmam que “esses subsídios acabam distorcendo os custos dos diferentes métodos de controle de pragas e doenças na agricultura, fazendo com que ao uso dos agrotóxicos sejam sempre economicamente preferíveis as soluções mais sustentáveis”.

## **2.2. Danos ao capital natural**

Os agrotóxicos são produtos sintéticos (moléculas) que buscam evitar perdas agrícolas decorrentes da ação de insetos, microrganismos, animais e plantas, por meio do controle ou eliminação, ao provocarem determinadas reações bioquímicas comuns a todo ser vivo. Portanto, seu efeito não se restringe ao organismo para o qual foi produzido e no qual é utilizado, mas pode afetar todo o biosistema onde ele é aplicado.

A introdução de agrotóxicos no ambiente agrícola pode provocar perturbações ou impactos, porque pode exercer uma pressão de seleção nos organismos e alterar a dinâmica bioquímica natural, tendo como consequência mudanças na função do ecossistema. (Spadotto et al., 2004, p. 12-13)

De modo geral, o agrotóxico, pelo potencial de alterar um fator qualquer no ecossistema, pode provocar diversos desequilíbrios no meio ambiente. Os diversos organismos vivos interagem entre si, muitas vezes dependem um do outro ou cooperam um com o outro; e mesmo que diretamente apenas um fator afete

um único microrganismo, pode provocar prejuízos ao funcionamento de toda a biogeocenose.

Assim, para entender os danos ao capital natural do uso dos agrotóxicos, é necessário compreender que “os efeitos ambientais de um agrotóxico dependem intrinsecamente da sua ecotoxicidade a organismos terrestres e aquáticos e, em um sentido mais amplo, também da sua toxicidade ao ser humano” (Spadotto et al., 2004, p. 13). Outro fator de influência é o grau de concentração no solo, na água, na atmosfera e nas plantas, que depende “do modo e das condições de aplicação, da quantidade ou dose usada e do comportamento e destino do agrotóxico no meio ambiente” (Spadotto et al., 2004, p. 13). O uso dos pesticidas fora das normas, a utilização de quantidade acima da recomendada, o emprego de método de aplicação diferente daquele indicado para cultura (por exemplo, pulverização aérea) e uso de produto proibido ou inadequado ao plantio também são fatores que têm potencial de agravar os danos ambientais.

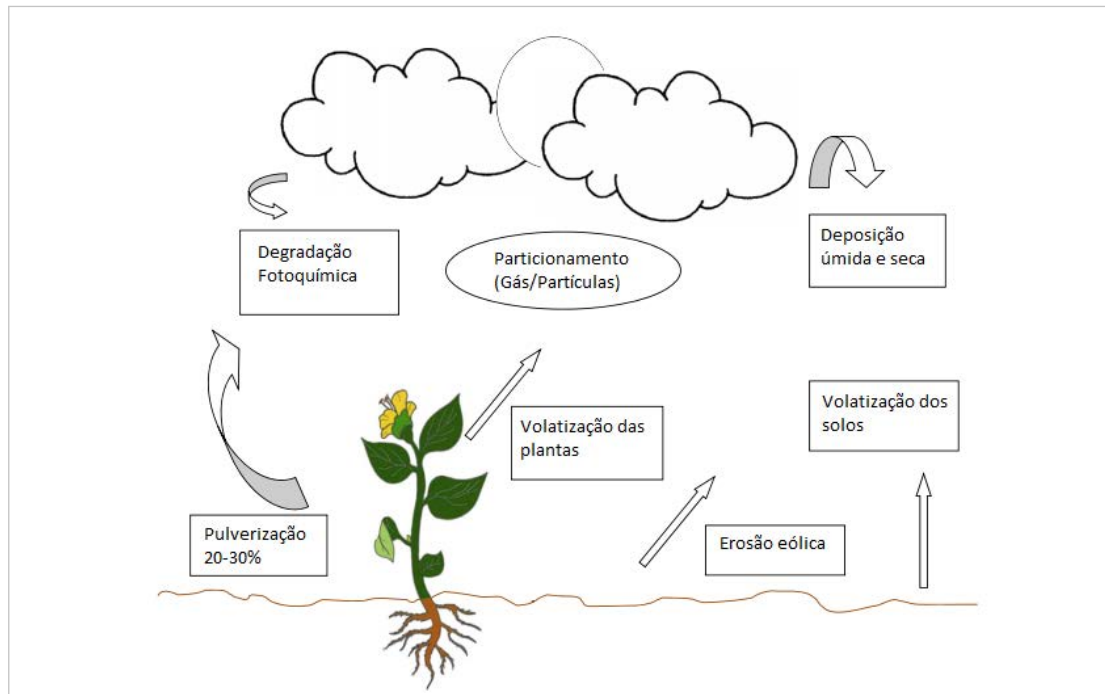
### **2.2.1. Impacto na atmosfera**

Desde a década de 1960, cada vez mais trabalhos científicos mostram diferentes tipos de agrotóxicos no ar, na chuva, na neblina, nas nuvens e na neve. Embora as concentrações maiores sejam encontradas durante as aplicações e próximas aos locais delas, há estudos que demonstram que esses produtos podem ser localizados em locais e tempos distintos do seu período de utilização. Há registros de agrotóxicos localizados em “lugares como os Alpes suíços, as Índias Ocidentais, o Atol de Enewetak no Oceano Pacífico, o Ártico e a Antártida. Sua existência em tais áreas só pode ter sido resultado do transporte atmosférico e subsequente deposição úmida ou seca” (Unsworth et al., 1999, p. 1.362, tradução própria). A pulverização aérea é o principal meio pelo qual os agrotóxicos podem parar na atmosfera, e de modo geral a contaminação do ar ocorre por perdas no processo de aplicação, deriva, volatilização pós-aplicação e erosão eólica.

Uma das principais causas do aumento da preocupação da sociedade com o uso de produtos químicos na agricultura é a relação entre os problemas ambientais e de saúde humana decorrentes do uso de agrotóxicos, como o transporte dos agentes poluentes das áreas de plantio para outras áreas. A contaminação do ar pode ser uma via relevante de transporte desses produtos entre diferentes regiões.

Existem agrotóxicos no ar nos estados sólido, gasoso ou líquido. Sua entrada na atmosfera ocorre a partir da aplicação pelo efeito do vento (deriva) e pela evaporação. Após a aplicação, a volatilização, a degradação (pela hidrólise na água e nos solos, pela fotólise e pela reação com a hidroxila na atmosfera) e a erosão eólica são os processos pelos quais os agrotóxicos ingressam na atmosfera. Uma vez no ar, esses produtos se dispersam e acabam transportados pelo vento. Suas propriedades físicas e químicas e fatores ambientais (como condições meteorológicas) afetam sua distribuição. Desse modo, é seguro afirmar que “a aplicação de pesticidas em culturas e solos para fins agrícolas é uma importante fonte de poluentes orgânicos persistentes na atmosfera” (Gil & Sinfort, 2005, p. 5.184). Ademais, Coscollà & Yusà (2016) mostram que a fração dos agrotóxicos que acaba no ar, seja pela pulverização, seja pela volatilização, pode chegar até 20% ou 30% do total aplicado, embora Sun, Yun & Yu (2017) apontem em um amplo artigo de revisão que esse percentual fique entre 30% e 50%. Coscollà & Yusà (2016) destacam ainda que a volatilização e a erosão eólica são os principais processos pelo qual os pesticidas entram na troposfera dias depois de sua aplicação. A Figura 1 mostra como se dá o processo de emissão e comportamento dos pesticidas na atmosfera.

**Figura 1. Emissões e comportamento dos pesticidas na atmosfera.**



Fonte: Coscollà & Yusà (2016).

Os agrotóxicos normalmente contaminam as regiões onde são aplicados, embora ocorra também o transporte aéreo mesmo em escala global, principalmente no caso de produtos químicos mais estáveis como organoclorados hidroliticamente estáveis. Agrotóxicos no ar ou em precipitações (chuva, neve e neblina) são resultados de perdas no processo de aplicação, da volatilidade do produto utilizado após ser aplicado, bem como de partículas suspensas originárias da erosão do solo contaminado provocada pelo vento. Alguns estudos sugerem que uma percentagem significativa dos agrotóxicos desaparece da área aplicada e vai para a atmosfera imediatamente após a aplicação, enquanto a volatilização ocorre após alguns dias, embora estas dependam do tipo de produto utilizado. De modo resumido, entre os fatores determinantes para a presença de pesticidas na atmosfera estão incluídas a constante da lei de Henry<sup>5</sup>, a estabilidade à hidrólise, a fotólise direta e indireta, o

<sup>5</sup>“Quando a fase de dispersão, ou solvente, é um líquido, a solubilidade do gás é governada pela lei de Henry (...). A constante de Henry,  $k_H$ , depende da natureza do gás, do solvente e da temperatura” (Silva *et al.*, 2017, p. 824). No caso dos agrotóxicos, a lei de Henry mede a tendência de volatilização de um pesticida a partir de uma solução aquosa diluída (Unsworth *et al.*, 1999).

método de aplicação e o tempo e a quantidade total usada em determinada região (Unsworth et al., 1999).

Unsworth et al. (1999) também demonstram que processos como a hidrólise e a fotólise indireta podem exercer um papel relevante na degradação de pesticidas na atmosfera. Os autores apontam que a principal via para a deposição de pesticidas da atmosfera é a deposição úmida via água da chuva, sendo a deposição seca menos relevante. Embora existam modelos que permitam estimativas da distribuição relativa de agrotóxicos no ar, solo, água e biota para uma determinada região, eles dependem da disponibilidade de dados de alta qualidade. Ainda assim, os níveis de pesticidas detectados no ar são de partículas microscópicas.

Coscollà & Yusà (2016), em detalhado trabalho de revisão com base em mais de uma centena de textos, demonstraram a existência de cerca de 150 pesticidas no ar. No entanto, ressaltam que essa constatação pode não refletir necessariamente a atual contaminação atmosférica, já que muitos princípios ativos encontrados tiveram seu uso banido na União Europeia. Ademais,

*alguns autores demonstraram que as concentrações atmosféricas dos pesticidas usados atualmente estão correlacionadas com a proximidade da amostragem às áreas de aplicação e que a ocorrência geralmente está ligada ao uso local. No entanto, Peck et al. mostraram que a quantidade de pesticida usada em uma determinada área dos EUA tem fraca correlação com a frequência de detecção e não com as concentrações médias. Isso significa que a presença de um pesticida no ar depende do seu uso, mas também de outros fatores, como distribuição de gás/partículas, deposição úmida e seca, transporte e degradação atmosférica. No entanto, espera-se que a concentração geral em escala regional seja maior durante o período em que um determinado pesticida é aplicado em grandes áreas. Altas concentrações locais de pesticidas no ar são muito sazonais e estão relacionadas aos padrões de uso locais. As maiores concentrações no ar geralmente ocorrem nos meses de primavera e verão, coincidindo com as épocas de aplicação e temperaturas mais altas. Entretanto, para alguns pesticidas usados atualmente que são detectados, nem sempre fica claro se sua concentração e frequência no ar estão associadas ao uso local e/ou transporte de longa distância oriundo de outras fontes. (Coscollà & Yusà, 2016, p. 480-481).*

Ainda que em menor escala que a ingestão por alimentos e pela água, Coscollà & Yusà (2016) também demonstram que a inalação do ar ambiente pode ser

relevante na exposição aos agrotóxicos. Os autores mostram ainda que a proibição de determinados princípios ativos contribuiu para a diminuição da presença atmosférica dos pesticidas, melhorando de forma significativa a qualidade do ar.

### 2.2.2. Danos ao solo

Solos contaminados são problemáticos, pois muitas vezes levam à contaminação dos lençóis freáticos e à biomagnificação de compostos químicos através das cadeias alimentares que por vezes afetam a saúde humana e a biodiversidade (Loureiro, Soares & Nogueira, 2005). Diversos estudos demonstram a existência de contaminação do solo decorrente do uso de defensivos agrícolas em níveis acima do tolerado (Kishimba & Mihale, 2004; Loureiro, Soares & Nogueira, 2005; Cai et al., 2008; Plaza-Bolaños et al., 2012; Soares et al., 2019). O trabalho de Cai et al. (2008), ainda que restrito à China, é uma ampla revisão que mostra que o uso de pesticidas na atividade agrícola leva à contaminação do solo. Os autores ressaltam que embora muitas vezes tal uso seja em níveis toleráveis para alguns princípios ativos, ainda havia muitos produtos que sequer tinham esses níveis estabelecidos.

A contaminação do solo por agrotóxicos, para além da poluição em si, resulta em perdas econômicas para os agricultores, uma vez que pode resultar na perda de fertilidade. Spadotto et al. (2004) explicam que os organismos afetados pelos pesticidas que vivem no solo têm ligação direta ou indireta com algumas funções necessárias para a fertilidade. Esses organismos estão relacionados desde a disponibilidade de água no solo até a decomposição de outros seres vivos que libera nutrientes para as plantas, passando por diversas funções relacionadas ao equilíbrio biológico, físico e químico. Os agrotóxicos alteram esse equilíbrio e podem afetar a biodiversidade e a biomassa existentes no solo. “Como os microrganismos têm atuação fundamental na transformação e liberação de nutrientes para as plantas, a disponibilidade de nutrientes pode ser alterada e a fertilidade do solo pode ficar comprometida” (Spadotto et al., 2004, p. 13).

A perda da fertilidade do solo decorrente do uso de pesticidas agrícolas pode ainda ser resultado da contaminação de uma espécie específica, no caso as minhocas da terra. Uwizeyimana et al. (2017) e Kavitha et al. (2020) mostram que o uso de agrotóxicos afeta a população de bactérias e fungos no aparelho digestivo das minhocas, provocando um aumento da biomassa microbiana e da atividade intestinal das minhocas, o que resulta numa formação mais rápida das substâncias húmicas e da mineralização da matéria orgânica, fazendo com que sejam liberados os seus subprodutos. Ao fim, por reduzir a microbiota intestinal e causar danos no intestino das minhocas, esse processo pode deteriorar a fertilidade do solo. Ainda referente às minhocas, Bustos-Obregón & Goicochea (2002) mostram que os agrotóxicos afetam o sistema reprodutivo de minhocas machos.

Chelinho et al. (2012) mostram que além de colêmbolos, minhocas e enchitroides, os microrganismos existentes no solo, de forma geral, são atingidos pelo uso do carbofurano. Imfeld & Vuilleumier (2012) destacam que a flora bacteriana do solo também é bastante afetada pelo uso dos pesticidas. Os autores, em seu trabalho de revisão, ressaltam ainda que os efeitos na composição bacteriana do solo e suas consequências para o funcionamento do ecossistema representam “um desafio de complexidade sem precedentes e anteriormente inesperada, que só agora começou a ser abordado” (Imfeld & Yuilleumier, 2012, p. 27).

Outro processo comum na contaminação do solo é que eventualmente alguns organismos passam por um processo de bioacumulação ou bioconcentração, isto é, absorvem as substâncias químicas dos agrotóxicos.

*Esse fenômeno, no entanto, depende de dois fatores básicos: (a) da presença de um mecanismo de absorção ou “sorvedouro” representado principalmente pelos lipídios do organismo; e (b) das propriedades físico-químicas do agrotóxico que podem favorecer ou não sua entrada no organismo (Spadotto et al., 2004, p. 13).*

A partir do momento em que todo organismo vivo está inserido em uma teia alimentar, esse processo pode gerar a biomagnificação, justamente o acúmulo



progressivo das substâncias químicas que faz com que predadores no topo da cadeia alimentar possam apresentar maior concentração de agrotóxicos.

Um ponto que também merece destaque é que alguns estudos apontam que os efeitos nocivos dos pesticidas sobre o solo podem ser atenuados pelo uso do biocarbono<sup>6</sup>. O biocarbono diminuiria a degradação dos agrotóxicos devido ao efeito de sorção. No entanto, a adição de biocarbono também pode provocar uma alta estimulação microbiana, o que resultaria em maior degradação microbiana de pesticidas. Assim, o modo como o biocarbono afeta a biodegradação de pesticidas nos solos depende de qual ação é dominante, não sendo possível afirmar que há um meio eficaz de reduzir os danos provocados pelos defensivos agrícolas no solo (Liu et al., 2018).

### **2.2.3. Contaminação da água**

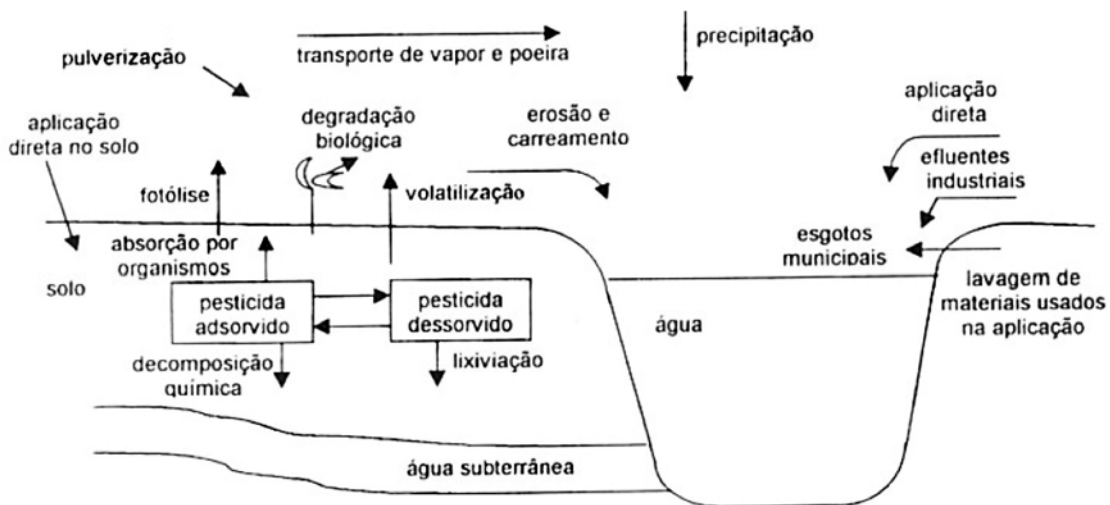
A contaminação da água é talvez uma das mais críticas formas de poluição decorrente do uso de agrotóxicos. Além do ecossistema aquático, humanos e animais (domésticos e selvagens) dependem da água para viver. Desse modo, o agrotóxico na água acaba sendo um dos principais vetores das doenças provocadas pelos pesticidas e com severas consequências na biodiversidade (Moreira et al., 2002). No ambiente aquático, além da hidrólise e da fotólise, os agrotóxicos podem sofrer a degradação biológica e ainda a bioacumulação e a biomagnificação, diferenciando apenas os microrganismos nesse ambiente em relação àqueles presentes no solo (Spadotto et al., 2004, p. 13).

Os agrotóxicos alcançam o ambiente aquático de diversas maneiras. Na Figura 2, Dore & De-Lamonica-Freire (1999) sintetizam o processo pelo qual os pesticidas de um modo geral alcançam os ambientes aquáticos.

---

<sup>6</sup> Carvão vegetal utilizado para correção do solo.

**Figura 2. Meios de entrada dos pesticidas no ambiente aquático e mobilização a partir do solo.**



Fonte: Dores & De-Lamonica-Freire (1999, p. 3).

O uso agrícola de pesticidas pode levar esses produtos para o ambiente aquático por diversos caminhos. O processo de deriva (quando as partículas do agrotóxico não atingem o alvo) aparece como um dos principais processos de perda de pesticidas, que acabam incorporados ao meio ambiente e muitas vezes chegam ao ambiente aquático via carreamento. Mesmo durante a aplicação direta no solo, o pesticida pode ser movimentado por processos como o carreamento a partir de águas pluviais ou por meio da erosão, da lixiviação ou da volatilização. O carreamento é o principal meio pelo qual os agrotóxicos alcançam o ambiente aquático (Dores & De-Lamonica-Freire, 1999).

O comportamento de um pesticida na água interage de diversas formas. As mais relevantes são com a matéria em suspensão e o sedimento. A forma como ocorrem essas interações depende tanto da solubilidade do agrotóxico quanto das características físico-químicas dos sedimentos. "O pesticida associado à matéria em suspensão eventualmente se depositará com o sedimento" (Dores & De-Lamonica-Freire, 1999, p. 10). Eventualmente, mesmo depois de depositado no sedimento, o

agrotóxico poderá “ser liberado novamente para a água, ser absorvido por algum organismo, ser alterado ou degradado por microrganismos ou ficar imobilizado” (Dores & De-Lamonica-Freire, 1999, p. 10).

A contaminação da água é objeto de diversos estudos. Em caráter meramente ilustrativo, destacam-se alguns desses trabalhos na Tabela 10, na qual é feita uma subdivisão entre impactos sobre águas superficiais, subterrâneas ou mais genericamente a água destinada ao consumo humano. Alguns estudos aparecem em mais de uma linha por abordarem mais de um desses aspectos.

**Tabela 10. Contaminação da água.**

Objeto do estudo	Referências bibliográficas
Rios, lagos e mares	Albuquerque <i>et al.</i> (2016), Cabrera, Costa & Primel (2008), Chelinho <i>et al.</i> (2012), Derbalah <i>et al.</i> (2019), Dores & Calheiros (2009), Dores & De-Lamonica-Freire (1999), Grützmacher <i>et al.</i> (2008), He <i>et al.</i> (2019), Machado <i>et al.</i> (2016), Miranda <i>et al.</i> (2008), Moreira <i>et al.</i> (2012), Reinert, Giddings & Judd (2002), Soares <i>et al.</i> (2012), Silva, Daam & Cerejeira (2015), Sousa <i>et al.</i> (2016), Willis & McDowell (1982).
Águas subterrâneas	Albuquerque <i>et al.</i> (2016), Cabrera, Costa & Primel (2008), Chelinho <i>et al.</i> (2012), Dores & De-Lamonica-Freire (1999), Reinert, Giddings & Judd (2002), Ribeiro <i>et al.</i> (2007), Sial & Mahmood (2000), Soares <i>et al.</i> (2012), Sunitha, Reddy & Reddy (2012).
Água para consumo humano	Albuquerque <i>et al.</i> (2016), Dores & De-Lamonica-Freire (2001), Gatto <i>et al.</i> (2009), He <i>et al.</i> (2019), Ochoa-Acuña <i>et al.</i> (2009).

Fonte: Elaboração própria.

#### 2.2.4. Perda da biodiversidade

O relato de Rachel Carson (1969) em seu clássico Primavera silenciosa, embora aponte o impacto dos agrotóxicos em todo o meio ambiente, é particularmente didático no que diz respeito à perda da biodiversidade em decorrência do uso de

agrotóxicos. Entretanto, o foco do livro é quase todo o Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), já proibido em quase todo o mundo – e desde a lei n. 11.936, de 14 de maio de 2009, também no Brasil. Ainda assim, desde então não faltaram pesquisas que apontam os riscos dos pesticidas, não apenas ao afetarem a biodiversidade dos ecossistemas onde incidem diretamente, como visto na contaminação dos diversos compartimentos ambientais, mas também como uma ameaça a espécies em extinção.

Gibbs, Mackey & Currie (2009) mostram que apesar de literatura específica da ecologia sobre perda da biodiversidade normalmente associá-la à perda de habitat, pode haver outros fatores envolvidos. O estudo dos autores para o Canadá mostra o declínio e a perda de espécies relacionados aos agrotóxicos de modo geral e aos herbicidas de forma particular. Ogbeide et al. (2019) demonstraram o alto risco apresentado a espécies de peixes ameaçadas de extinção em rios contaminados por agrotóxicos na Nigéria, enquanto Mingo, Lötters & Wagner (2016), em estudo sobre os riscos do uso de pesticidas para os répteis na Europa, encontraram resultados que indicam que pelo menos um terço de todas as espécies europeias estariam altamente expostas ao risco.

Ao estudarem os chimpanzés e babuínos de Uganda, sendo o chimpanzé uma espécie ameaçada, Krief et al. (2017) mostraram a contaminação dos territórios desses animais com pesticidas e como isso tem gerado diversas patologias, malformações e consideráveis impactos nos sistemas endócrinos tanto de chimpanzés quanto de babuínos. Liao et al. (2019) conduziram um estudo sobre o impacto dos agrotóxicos sobre o gato-leopardo (*Prionailurus bengalensis*) no qual também apresentam uma exposição ao risco acima do recomendado pela Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA, na sigla em inglês).

Embora haja estudos relacionados ao impacto dos pesticidas sobre diversas espécies, dentre todos os efeitos dos agrotóxicos sobre a biodiversidade, a diminuição da população de agentes polinizadores tem o potencial de provocar

impactos irreversíveis em todo o ecossistema global. A maior parte desses agentes encontra-se na ordem Hymenoptera (que inclui abelhas, vespas, formigas), sendo que “as abelhas são os principais agentes polinizadores responsáveis por polinizar mais de 70% das angiospermas e cerca de um terço das culturas agrícolas” (Nocelli et al., 2012 p. 198). No caso específico do Brasil, a depender do ecossistema, as abelhas respondem entre 30% e 90% da polinização da flora nativa. De modo geral, o desaparecimento dos polinizadores dos agroecossistemas deve-se principalmente ao uso incorreto e excessivo de agrotóxicos, que coloca em risco colônias de abelhas de matas próximas que visitam esse local ou que polinizam áreas de cultivo, pois seus resíduos ficam nas flores e contaminam o néctar e o pólen. (Nocelli et al., 2012, p. 200).

Tanto Nocelli et al. (2012) como Sanchez-Bayo & Goka (2014) mostram que mesmo nos casos em que não ocorre o desaparecimento imediato das abelhas, há contaminação de colônias, o que eventualmente pode resultar na morte delas. Sanchez-Bayo & Goka (2014) fazem um trabalho ainda mais detalhado, mostrando os riscos de contaminação de abelhas a partir do aumento da quantidade de inseticidas encontrados no polén e no néctar das flores, justamente as fontes de alimento direto das abelhas.

### **2.3. Riscos à saúde humana**

Apesar da dificuldade em se obter o real impacto na saúde do uso de agrotóxicos, dada a sua complexidade (Carneiro et al., 2015), evidências científicas têm identificado uma associação entre agrotóxicos (defensivos agrícolas) e efeitos agudos e crônicos na saúde humana (Moreira et al., 2002; Faria et al., 2005). Tais efeitos vêm atingindo não somente a população diretamente exposta a esses químicos, mas também toda a população da área em que os agrotóxicos são aplicados, via contaminação do ar, solo e água (Ochoa-Acuña et al., 2009).

A exposição humana aos agrotóxicos pode se dar na ingestão de resíduos remanescentes desses produtos nos alimentos consumidos ou no processo produtivo agrícola (normalmente associada a falhas na aplicação). Os resíduos nos alimentos consumidos são objeto de acompanhamento regular da Anvisa por meio do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. Na produção agrícola, a contaminação pode se dar diretamente, nos trabalhadores envolvidos no trabalho nas lavouras ou indiretamente como resultado dos resíduos contaminantes no meio ambiente.

Na próxima subseção, trabalharemos os riscos à saúde humana separando as intoxicações agudas e as doenças crônicas. Os casos agudos podem ocorrer pela via oral ou cutânea e surgem de forma súbita pouco tempo depois da exposição aos agrotóxicos. As doenças crônicas são aquelas que ocorrem após um longo período e, quase sempre, em decorrência de uma exposição continuada.

### **2.3.1. Intoxicações agudas**

A exposição de um indivíduo, ou mesmo grupo de indivíduos, a uma substância nociva que provoque alterações em seu estado de saúde é caracterizada como uma intoxicação aguda. As intoxicações agudas por agrotóxicos possuem três classificações: as leves, as moderadas e as graves. A classificação está diretamente relacionada ao tipo e à quantidade de produto absorvido, oralmente ou pelo contato com a pele, ao tempo de absorção e à demora para o atendimento médico. “Tal exposição geralmente é única e ocorre num período de até 24 horas, acarretando efeitos rápidos sobre a saúde. Neste contexto o estabelecimento da associação causa/efeito encontra-se facilitado” (Silva et al., 2006, p. 6 e7).

A avaliação do grau de intoxicação depende, por suposto, de uma avaliação médica. De todo modo, a Tabela 11 apresenta a classificação de acordo com o Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a Agrotóxicos, do

Ministério da Saúde. Ressalta-se apenas que, eventualmente e de acordo com o episódio de intoxicação, o quadro clínico pode evoluir de uma classificação para outra (Silva et al., 2006).

**Tabela 11. Intoxicações agudas por agrotóxicos.**

Tipo de intoxicação aguda	Quadro clínico
Leve	Cefaleia, irritação da pele ou da mucosa, dermatite de contato irritativa ou por hipersensibilização, náusea e discreta tontura.
Moderada	Cefaleia intensa, náusea, vômitos, cólicas abdominais, tontura mais intensa, fraqueza generalizada, parestesia, dispneia, salivação e sudorese aumentadas.
Grave	Miose, hipotensão, arritmias cardíacas, insuficiência respiratória, edema agudo de pulmão, pneumonite química, convulsões, alterações da consciência, choque, coma, podendo evoluir para óbito.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2006).

Em realidade, os sintomas variam de acordo a categoria dos pesticidas utilizados. Solomon, Ogunseitán & Kirsch (2000) apresentam uma tabela, adaptada a seguir (Tabela 12), com os principais sintomas agudos de acordo com a categoria do agrotóxico.

**Tabela 12. Principais sintomas de intoxicações agudas associadas às principais**

**categorias de agrotóxicos.**

Categoria	Sintomas agudos
Organofosfatos	Vômitos, diarreia, hipersecreção, broncoconstrição, cefaleia, fraqueza.
Carbamatos de n-metilo	Vômitos, diarreia, hipersecreção, broncoconstrição, cefaleia, fraqueza.
Piretrinas	Reações alérgicas, anafilaxia, tremor, ataxia em doses muito altas.
Piretroides – Tipo I	Tontura, irritabilidade ao som ou ao toque, cefaleia, vômito, diarreia.
Tipo II – (cianopiretroides)	Convulsões, tonturas, irritabilidade ao som ou ao toque, cefaleia, vômitos, diarreia.
Organoclorados	Perda de coordenação, tremores, parestesia, hiperestesia, cefaleia, tontura, náusea, convulsões.
Compostos clorofenoxi	Náusea e vômito, cefaleia, confusão, miotonia, febre baixa, acidose, alterações no eletrocardiograma, elevação dos níveis de creatina, fosfoquinase, mioglobínúria.
Compostos dipiridil	Dor, diarreia, cefaleia, mialgias, necrose tubular aguda, edema pulmonar tardio, outros sintomas decorrentes da toxicidade neurológica.
Rodenticidas anticoagulantes	Sangramentos nasais, hematúria, melena, equimoses.
Clorofenóis	Febre, tremor, sede, sudorese, taquicardia, hipercapnia, constrição torácica, dor abdominal.
Nitrofenóis e nitrocreossóis	Hipertermia, taquicardia, ansiedade, confusão, cefaleia, diaforese.
Fumigantes (brometo de metilo)	Cefaleia, ataxia, tremor, agitação, distúrbios visuais, vômitos, convulsões, edema pulmonar.
Fumigantes (metam sódio)	Irritação da membrana mucosa, edema pulmonar.

Fonte: Adaptado de Solomon, Ogunseitan & Kirsch (2000).

**2.3.2. Doenças crônicas**

As implicações da exposição crônica por defensivos agrícolas surgem devido à exposição continuada ao agente tóxico. Quando identificadas, são normalmente quadro irreversíveis ou de difícil reversão. Os quadros clínicos variam, são eventualmente confusos ou indefinidos, de difícil diagnóstico e com maior complexidade para estabelecer as relações de causa e efeito. Entretanto, há diversas doenças que apresentam casos com essa relação estabelecida (Silva et al., 2006; Solomon; Ogunseitan & Kirsch, 2000).

Alguns exemplos de estudos que identificam as relações de causa e efeito entre



enfermidades crônicas incluem diversas morbidades. A Tabela 13 procura sintetizar as principais doenças crônicas relacionadas ao uso de agrotóxicos com estudos científicos que comprovam as relações de causa e efeito. Todas as enfermidades apresentadas na tabela apresentam mais de uma referência bibliográfica que sustentam os achados que relacionam a doença com o uso de agrotóxicos.

**Tabela 13. Principais enfermidades crônicas com relações de causa e efeito com agrotóxicos Estabelecida.**

Enfermidade	Referências bibliográficas
Alzheimer	Baldi <i>et al.</i> (2003b), Hayden <i>et al.</i> (2010), Jones (2010), Parron <i>et al.</i> (2011), Tyas <i>et al.</i> (2001).
Asma	Beard <i>et al.</i> (2003), Box & Lee (1996), Draper <i>et al.</i> (2003), Faria <i>et al.</i> (2005), Freedman (1980), Hernández, Parrón & Alarcón (2011), Honda <i>et al.</i> (1992), Hoppin <i>et al.</i> (2002, 2008), Kolmodin-Hedman, Swensson & Akerblom (1982), Lessenger (1992), Moretto (1991), Royce <i>et al.</i> (1993), Salam <i>et al.</i> (2004), Salameh <i>et al.</i> (2003), Senthilselvan, McDuffie & Dosman (1992), Slager <i>et al.</i> (2009), Underner, Cazenave & Patte (1987), Vandenplas <i>et al.</i> (2000), Wagner (2000), Weiner (1961), Weiner & Worth (1969).
Aumento da prevalência de malformações congênitas	Benachour & Séralini (2009), Brender <i>et al.</i> (2010), Brucker-Davis <i>et al.</i> (2008), Chevrier <i>et al.</i> (2011), Correa-Villaseñor <i>et al.</i> (1991), Dugas <i>et al.</i> (2010), Enoch <i>et al.</i> (2007), García-Rodríguez <i>et al.</i> (1996), Garry <i>et al.</i> (1996), Gordon e Shy (1981), Greenlee, Ellis & Berg (2004), Kricker <i>et al.</i> (1986), Kristensen <i>et al.</i> (1997), Lin, Marshall & Davidson (1994), McDonald <i>et al.</i> (1988), Nassar <i>et al.</i> (2010), Ngo <i>et al.</i> (2006), Nurminen <i>et al.</i> (1995), Perera <i>et al.</i> (2003), Petit <i>et al.</i> (2010), Qiao, Seidler & Slotkin (2001), Rauch <i>et al.</i> (2012), Ren <i>et al.</i> (2011), Rocheleau, Romitti & Dennis (2009), Richard <i>et al.</i> (2005), Sherman (1996), Siqueira <i>et al.</i> (2010), Shaw <i>et al.</i> (1999), Schreinemachers (2003), Winchester, Huskins & Ying (2009).
Depressão e suicídio	Gonçalves, Gonçalves & Oliveira Junior (2011), Meyer, Resende & Abreu (2007), Pires, Caldas & Recena (2005).

Desordens reprodutivas	Anway <i>et al.</i> (2005), Cavieres <i>et al.</i> (2004), Fei, Chung & Taylor (2005), Frazier (2007), Gray <i>et al.</i> (1999), Greenlee, Ellis & Berg (2004), Kaur <i>et al.</i> (2015), Joshi, Bansal & Jasuja (2011), Meeker <i>et al.</i> (2006), Oliva, Spira & Multigner (2001), Orton <i>et al.</i> (2011), Saiyed <i>et al.</i> (2003), Snijder <i>et al.</i> (2011), Stanko <i>et al.</i> (2010), Swan <i>et al.</i> (2003a, 2003b), Tiido <i>et al.</i> (2005, 2006), Wang <i>et al.</i> (2011b).
Diabetes (tipos 1, 2 e gestacional)	Everett & Matheson (2010), Kouznetsova <i>et al.</i> (2007), Lee <i>et al.</i> (2010), Montgomery <i>et al.</i> (2008), Patel, Bhattacharya & Butte (2010), Saldana <i>et al.</i> (2007).
Disfunções no sistema endócrino	Piccoli <i>et al.</i> (2016), Roberts & Reigart (2013).
Doenças autoimunes (artrite reumatoide e lúpus)	Cooper <i>et al.</i> (2004), Gold <i>et al.</i> (2007), Parks <i>et al.</i> (2011).
Doenças cardiovasculares	Antov & Aianova (1980), Fokina & Bezuglyĭ (1978), Morton <i>et al.</i> (1975), Sekhotha, Monyeki & Sibuyi (2016), Zamzila <i>et al.</i> (2011).
Efeitos no desenvolvimento cognitivo de crianças	Ahlbom, Fredriksson & Eriksson (1995), Brimijoin & Koenigsberger (1999), Guillette <i>et al.</i> (1998), Muñoz-Quezada <i>et al.</i> (2013), Roberts & Reigart (2013).
Esclerose lateral amiotrófica	Bonvicini <i>et al.</i> (2010), Burns, Beard & Catmill (2001), Choy & Kim (2011), Das, Nag & Ghosh (2012), Doi <i>et al.</i> (2006), Freedman (2001), Johnson & Atchison (2009), Kamel <i>et al.</i> (2012), Kanavouras <i>et al.</i> (2011), McGuire <i>et al.</i> (1997), Morahan & Pamphlett (2006), Pamphlett (2012), Qureshi <i>et al.</i> (2006).
Insuficiência renal crônica	Peiris-John <i>et al.</i> (2006), Siddharth <i>et al.</i> (2012), Wanigasuriya <i>et al.</i> (2007).
Leucemias e outras síndromes mielodisplásicas	Alderton <i>et al.</i> (2006), Alavanja, Blair & Masters (1990), Alexander <i>et al.</i> (2001), Beard <i>et al.</i> (2003), Blair <i>et al.</i> (1983), Bonner <i>et al.</i> (2010), Brown <i>et al.</i> (1990), Buckley <i>et al.</i> (1989, 1994), Cantor & Silberman (1999), Carozza <i>et al.</i> (2008), Chrisman <i>et al.</i> (2009) Ciccone <i>et al.</i> (1993), Clavel <i>et al.</i> (1996), Cuneo <i>et al.</i> (1992), Daniels, Olshan & Savitz (1997), Delzell & Grufferman (1985), Freeman <i>et al.</i> (2005), Hansen, Hasle & Lander (1992), Infante-Rivard <i>et al.</i> (1999), Lafura <i>et al.</i> (2007), Laval & Tuyns (1988), Lee <i>et al.</i> (2004b), Leiss & Savitz (1995), Lowengart <i>et al.</i> (1987), Ma, Zhao & Turk (2002), Magnani <i>et al.</i> (1990), Mahajan <i>et al.</i> (2006), Meinert <i>et al.</i> (1996, 2000), Menegaux <i>et al.</i> (2006), Merhi <i>et al.</i> (2007), Miligi <i>et al.</i> (2006), Mills (1998), Monge <i>et al.</i> (2007), Mulder Drijver & Kreis (1994), Pasqualetti <i>et al.</i> (1991), Purdue <i>et al.</i> (2007), Rau <i>et al.</i> (2012), Reynolds <i>et al.</i> (2005), Richardson <i>et al.</i> (1992), Roberts & Reigart (2013), Rudant <i>et al.</i> (2007), Rull <i>et al.</i> (2009), Shu <i>et al.</i> (1988), Soldin <i>et al.</i> (2009), Turner, Wigle & Krewski (2010), Van Bommel <i>et al.</i> (2008), Van Maele-Fabry, Duhayon & Lison (2007), Van Maele-Fabry <i>et al.</i> (2008), Viel & Richardson (1993).

Linfoma de Hodgkin	Carozza <i>et al.</i> (2008), Cerhan <i>et al.</i> (1998), Flower <i>et al.</i> (2004), Orsi <i>et al.</i> (2007), Persson <i>et al.</i> (1993), Rudant <i>et al.</i> (2007), Schreinemachers Creason & Garry (1999), Van Balen <i>et al.</i> (2006).
Linfoma não Hodgkin	Alavanja , Blair & Masters (1990), Bonner <i>et al.</i> (2010), Buckley <i>et al.</i> (2000), Boccolini <i>et al.</i> (2013a), Cantor (1982), Cantor <i>et al.</i> (1992), Chiu <i>et al.</i> (2006), De Roos <i>et al.</i> (2003), Eriksson <i>et al.</i> (2008), Hardell & Eriksson (1999), Hardell, Eriksson & Nordström (2002), Hoar <i>et al.</i> (1986), Kristensen <i>et al.</i> (1996b), Kogevinas <i>et al.</i> (1995), Kross <i>et al.</i> (1996), Khuder, Schaub & Keller-Byrne (1998), Mannetje <i>et al.</i> (2008), McDuffie <i>et al.</i> (2001), Meinert <i>et al.</i> (2000), Merhi <i>et al.</i> (2007), Miligi <i>et al.</i> (2006), Morrison <i>et al.</i> (1994), Nordström <i>et al.</i> (1998), Pearce, Smith & Fisher (1985), Purdue <i>et al.</i> (2007), Ritter <i>et al.</i> (1990), Roberts & Reigart (2013), Rudant <i>et al.</i> (2007), Schroeder <i>et al.</i> (2001), Spinelli <i>et al.</i> (2007), Vajdic <i>et al.</i> (2007) Viel & Richardson (1993), Woods <i>et al.</i> (1987), Zahm <i>et al.</i> (1990, 1993), Zhong & Rafnsson (1996).
Melanoma	Carozza <i>et al.</i> (2008), Dennis <i>et al.</i> (2010), Fortes <i>et al.</i> (2007), Mahajan <i>et al.</i> (2007), Purdue <i>et al.</i> (2007), Wesseling <i>et al.</i> (1999).
Mieloma múltiplo	Burmeister <i>et al.</i> (1983), Cerhan <i>et al.</i> (1998), Demers <i>et al.</i> (1993), Eriksson & Karlsson (1992), Khuder & Mutgi (1997), Kristensen <i>et al.</i> (1996b), Landgren <i>et al.</i> (2009), Lope <i>et al.</i> (2008), Merhi <i>et al.</i> (2007), Nanni <i>et al.</i> (1998), Pearce, Smith & Fisher (1985), Rusiecki <i>et al.</i> (2009), Viel & Richardson (1993).
Neoplasia cerebral	Blair <i>et al.</i> (1983), Bunin <i>et al.</i> (1994), Cordier <i>et al.</i> (1994), Davis <i>et al.</i> (1993), Delzell & Grufferman (1985), Efrid <i>et al.</i> (2003), Figa-Talamanca <i>et al.</i> (1993), Gold <i>et al.</i> (1979), Heineman <i>et al.</i> (1995), Holly <i>et al.</i> (1998), Kristensen (1996a), Kross <i>et al.</i> (1996), Lee <i>et al.</i> (2004b, 2005), Mills (1998), Musicco <i>et al.</i> (1988), Nielsen <i>et al.</i> (2010), Pogoda & Preston-Martin (1997), Provost <i>et al.</i> (2007), Roberts & Reigart (2013), Rodvall <i>et al.</i> (1996), Rosso <i>et al.</i> (2008), Ruder <i>et al.</i> (2006), Samanic <i>et al.</i> (2008), Smith-Rooker <i>et al.</i> (1992), Van Wijngaarden <i>et al.</i> (2003), Viel <i>et al.</i> (1998), Wesseling <i>et al.</i> (1999), Wilkins III & Koutras (1988), Wilkins III & Sinks (1990), Zheng <i>et al.</i> (2001).
Neoplasia da mama	Band <i>et al.</i> (2000), Brophy <i>et al.</i> (2002), Olaya-Contreras <i>et al.</i> (1998), Dolapsakis <i>et al.</i> (2001), Duell <i>et al.</i> (2000), Mills & Yang (2005), Moysich <i>et al.</i> (1998), Høyer <i>et al.</i> (1998), Kettles <i>et al.</i> (1997), Liljegren <i>et al.</i> (1998), Safe & Zacharewski (1997), Jacome <i>et al.</i> (2010), Teitelbaum <i>et al.</i> (2007).

Neoplasia da próstata	Alavanja <i>et al.</i> (2003), Band <i>et al.</i> (2011), Cerhan <i>et al.</i> (1998), Chamie <i>et al.</i> (2008), Chrisman <i>et al.</i> (2009), Delzell & Grufferman (1985), Dich & Wiklund (1998), Dosemeci <i>et al.</i> (1994), Fleming <i>et al.</i> (1999), Forastiere <i>et al.</i> (1993), Lynch <i>et al.</i> (2009), Keller-Byrne, Khuder & Schaub (1997), Kross <i>et al.</i> (1996), MacLennan <i>et al.</i> (2002), Mahajan <i>et al.</i> (2006), Meyer <i>et al.</i> (2007), Mills (1998), Mills & Yang (2003), Morrison <i>et al.</i> (1993), Multigner <i>et al.</i> (2010), Roberts & Reigart (2013), Schreinemachers Creason & Garry (1999), Settimi <i>et al.</i> (2003), Sharma-Wagner <i>et al.</i> (2000), Van Der Gulden & Vogelzang (1996), Van Der Gulden, Kolk & Verbeek (1995), Van Maele-Fabry & Willems (2003).
Neoplasia na tireoide	Carozza <i>et al.</i> (2008), Grimalt <i>et al.</i> (1994), Saracci <i>et al.</i> (1991), Schreinemachers Creason & Garry (1999), Ward <i>et al.</i> (2010).
Neoplasia no fígado e na vesícula biliar	Brown (1992), Carozza <i>et al.</i> (2008), Cocco <i>et al.</i> (1997), Figa-Talamanca <i>et al.</i> (1993), Figa-Talamanca, Mearelli & Valente (1993), Giordano <i>et al.</i> (2006), Wesseling <i>et al.</i> (1999).
Neoplasia no pâncreas	Alguacil <i>et al.</i> (2000), Andreotti <i>et al.</i> (2009), Cantor & Silberman (1999), Chrisman <i>et al.</i> (2009), Forastiere <i>et al.</i> (1993), Garabrant <i>et al.</i> (1992), Ji <i>et al.</i> (2001), Kauppinen <i>et al.</i> (1995), Lo <i>et al.</i> (2010), Partanen <i>et al.</i> (1994), Wiklund & Dich (1995).
Neoplasia no sistema digestivo (inclui gastrointestinal e colorretal)	Cerhan <i>et al.</i> (1998), Chrisman <i>et al.</i> (2009), Forastiere <i>et al.</i> (1993), Hou <i>et al.</i> (2006), Jansson <i>et al.</i> (2006), Kang <i>et al.</i> (2008), Koutros <i>et al.</i> (2009), Kross <i>et al.</i> (1996), Lee <i>et al.</i> (2004a, 2004b, 2007), Leet <i>et al.</i> (1996), Lo <i>et al.</i> (2010), Mills e Yang (2007), Purdue <i>et al.</i> (2007), Samanic <i>et al.</i> (2006), Van Bommel <i>et al.</i> (2008), Van Leeuwen <i>et al.</i> (1999), Wesseling <i>et al.</i> (1999), Wiklund & Dich (1995), Zhong & Rafnsson (1996).
Neoplasia no trato respiratório	Alavanja <i>et al.</i> (2004), Barthel (1981), Blair <i>et al.</i> (1983), Freeman <i>et al.</i> (2005), Brownson, Alavanja & Chang (1993), Bumroongkit <i>et al.</i> (2008), Hou <i>et al.</i> (2006), Kogevinas <i>et al.</i> (1997), Lee <i>et al.</i> (2004b), McDuffie (1994), Pesatori <i>et al.</i> (1994), Purdue <i>et al.</i> (2007), Rusiecki <i>et al.</i> (2006), Samanic <i>et al.</i> (2006), Saracci <i>et al.</i> (1991), Schreinemachers Creason & Garry (1999), Wesseling <i>et al.</i> (1999)
Neoplasia no trato urinário	Buzio <i>et al.</i> (2002), Carozza <i>et al.</i> (2008), Chow <i>et al.</i> (1999), Fear <i>et al.</i> (1998), Forastiere <i>et al.</i> (1993), Hu, Mao & White (2002), Karami <i>et al.</i> (2008), Koutros <i>et al.</i> (2009), Kristensen <i>et al.</i> (1996b), McDuffie (1994), Mellemegaard <i>et al.</i> (1994), Olshan <i>et al.</i> (1993), Ramlow <i>et al.</i> (1996), Roberts & Reigart (2013), Sharpe <i>et al.</i> (1995), Tsai, Kaye & Bove (2006), Wesseling <i>et al.</i> (1999), Wiklund & Dich (1995)
Neoplasia nos testículos	Bergstrom <i>et al.</i> (1996), Fleming <i>et al.</i> (1999), Forman & Møller (1994), Kristensen <i>et al.</i> (1996b), Mills (1998), Mills, Newell & Johnson (1984), Saracci <i>et al.</i> (1991), Zheng <i>et al.</i> (1996).
Neoplasia óssea	Carozza <i>et al.</i> (2008), Holly <i>et al.</i> (1992), Merletti <i>et al.</i> (2006), Moore <i>et al.</i> (2005), Schreinemachers Creason & Garry (1999), Wesseling <i>et al.</i> (1999).

Neuroblastoma	Carozza <i>et al.</i> (2008), Daniels <i>et al.</i> (2001), Feychting <i>et al.</i> (2001), Giordano <i>et al.</i> (2006), Kristensen <i>et al.</i> (1996b), Littorin <i>et al.</i> (1993), , Schreinemachers Creason & Garry (1999), Walker <i>et al.</i> (2007).
Outras doenças respiratórias relacionadas à exposição a agrotóxicos	Arifkhanova, Ubaïdullaeva & Liverko (2007), Barczyk, Sozanska & Pierzchala (2006), Chakraborty <i>et al.</i> (2009), Duna <i>et al.</i> (1998), Faria <i>et al.</i> (2005), Hoppin <i>et al.</i> (2007), Kayser <i>et al.</i> (1998), Kossmann, Konieczny & Hoffmann (1997), LeVan <i>et al.</i> (2006), Lings (1982), Ubaïdullaeva (2006), Valcin <i>et al.</i> (2007).
Outras neoplasias	Carozza <i>et al.</i> (2008), Cerhan <i>et al.</i> (1998), Chrisman <i>et al.</i> (2009), Donna <i>et al.</i> (1989) Fleming <i>et al.</i> (1999), Kristensen <i>et al.</i> (1996b), Schreinemachers Creason & Garry (1999) Tarvainen <i>et al.</i> (2008), Tisch <i>et al.</i> (2002), Wesseling <i>et al.</i> (1999), Wiklund (1983).
Outros efeitos neurocognitivos	Anger <i>et al.</i> (1986), Fiedler <i>et al.</i> (1997), Jamal (1997), Jones (2010), Keifer & Mahurin (1997).
Parkinson	Ascherio <i>et al.</i> (2006), Baldi <i>et al.</i> (2003a, 2003b), Barbeau <i>et al.</i> (1987), Barlow <i>et al.</i> (2004, 2005), Bonetta (2002), Butterfield <i>et al.</i> (1993), Caudle <i>et al.</i> (2005), Chan <i>et al.</i> (1998), Chou <i>et al.</i> (2008), Costello <i>et al.</i> (2009), Davis, Yesavage & Berger (1978), Dick <i>et al.</i> (2007), Dutheil <i>et al.</i> (2010), Elbaz <i>et al.</i> (2009), Fall <i>et al.</i> (1999), Ferraz <i>et al.</i> (1988), Firestone <i>et al.</i> (2005), Fleming <i>et al.</i> (1994), Freire & Koifman (2012), Fong <i>et al.</i> (2007), Frigerio <i>et al.</i> (2006), Gatto <i>et al.</i> (2009), Gorell <i>et al.</i> (1998), Hancock <i>et al.</i> (2008), Hertzman <i>et al.</i> (1994), Hubble <i>et al.</i> (1993, 1998), Jia & Misra (2007), Kamel <i>et al.</i> (2007), Koller <i>et al.</i> (1990), Lewin (1985), Manthripragada <i>et al.</i> (2010), Menegon <i>et al.</i> (1998), Petrovitch <i>et al.</i> (2002), Priyadarshi <i>et al.</i> (2000, 2001), Purisai <i>et al.</i> (2007), Richardson <i>et al.</i> (2006), Ritz <i>et al.</i> (2009), Ritz & Yu (2000), Roberts & Reigart (2013), Schulte <i>et al.</i> (1996), Seidler <i>et al.</i> (1996), Semchuk, Love & Lee (1992), Stephenson (2000), Tanner <i>et al.</i> (2009, 2011), Tüchsen & Jensen (2000), Van Maele-Fabry <i>et al.</i> (2012), Veldman <i>et al.</i> (1998), Wang <i>et al.</i> (2011a), Zorzon <i>et al.</i> (2002).
Parto prematuro e baixo peso ao nascer	Boccolini <i>et al.</i> (2013b), Bonzini, Coggon & Palmer (2007), Ochoa-Acuña <i>et al.</i> (2009).
Pré-eclâmpsia	Bonzini, Coggon & Palmer (2006), Palmer <i>et al.</i> (2013).
Sarcomas	Carozza <i>et al.</i> (2008), Chrisman <i>et al.</i> (2009), Fear <i>et al.</i> (1998), Grimalt <i>et al.</i> (1994) Lyngge (1993), Holly <i>et al.</i> (1992), Hoppin <i>et al.</i> (1998), Kogevinas <i>et al.</i> (1995, 1997), Leiss & Savitz (1995), Magnani <i>et al.</i> (1989), McDuffie (1994), Saracci <i>et al.</i> (1991), Smith & Christophers (1992).

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa complementada pelas revisões elaboradas por Solomon, Ogunseitan & Kirsch (2000) e Mostafalou & Abdollahi (2013).

## 2.4. Aproximações para estimativas dos custos externos do uso de agrotóxicos

Parece consensual que os agrotóxicos produzem externalidades que afetam tanto o meio ambiente quanto a saúde humana. Do ponto de vista econômico, alguns autores procuraram estudar esses custos externos e realizar algumas aproximações. Pimentel et al. (1993) apontaram um custo socioambiental do uso de agrotóxicos no EUA em US\$ 8,123 bilhões anuais; posteriormente, a estimativa foi atualizada para US\$ 9,645 bilhões de custos anuais decorrentes dessas externalidades (Pimentel, 2005), sem incluir cerca de US\$ 3 bilhões decorrentes da resistência aos pesticidas e da destruição dos inimigos naturais por entender que tais custos são internalizados pelos usuários de agrotóxicos.

Um dos principais estudos na área é a pesquisa de Pretty et al. (2000), que encontrou um custo externo de £ 2,34 bilhões para a agricultura, não apenas os agrotóxicos, no Reino Unido. Com base nos custos externos efetivamente encontrados por Pretty et al. (2000, 2001), Leach & Mumford (2008, 2011) desenvolveram uma ferramenta para realizar a contabilidade ambiental de um pesticida específico para Reino Unido, Estados Unidos e Alemanha. O problema da ferramenta é que ela se aplica a produtos específicos em culturas específicas, sendo de muito difícil extrapolação para âmbito nacional sem uma adequada base de dados que contemple essas informações detalhadas analiticamente. Ainda assim, com base nesse instrumental, Praneetvatakul et al. (2013) estimaram em US\$ 352,7 milhões os custos externos dos agrotóxicos na Tailândia.

Alguns estudos analisaram apenas os custos decorrentes dos impactos dos pesticidas na saúde humana. Fantke, Friedrich & Jolliet (2012) tentaram uma aproximação dos custos para a saúde do uso de agrotóxicos na Europa e chegaram a um valor de aproximadamente 78,4 milhões de euros. Na única pesquisa para o caso brasileiro, Soares & Porto (2012) apresentam uma estimativa de custo, apenas para os casos de intoxicações agudas no estado do Paraná, que chega a aproximadamente US\$ 149 milhões.

De uma forma ou de outra, a maior dificuldade para a realização de estimativas para o custo externo do uso de agrotóxicos seria a ausência de uma base de dados adequada aos estudos prévios existentes. Embora existam associações entre diversas enfermidades e o uso de pesticidas, é impossível saber qual caso de determinada doença está ou não diretamente relacionada ao uso de algum agrotóxico sem uma análise individualizada, pois muitas vezes o diagnóstico e as relações causais não ficam evidentes. Ademais, os custos referentes aos impactos na saúde humana se restringiriam ainda aos gastos hospitalares, ou algo equivalente, e eventualmente aos dias em que o paciente ficaria incapacitado para o trabalho, mas qual o valor de uma vida humana perdida em decorrência dessas doenças?

### **3. A contribuição dos sistemas agropecuários para a emergência climática**

a mitigação da emergência climática talvez seja o maior desafio que a humanidade enfrenta no século XXI. As cadeias produtivas de alimentos ao mesmo tempo que estão entre as principais causas das mudanças no clima sofrem com seus efeitos de maneira significativa. As variações na temperatura e no regime de chuvas impactam a capacidade produtiva e a extensão das áreas disponíveis para a agricultura, com consequências na produção de comida e na segurança alimentar das pessoas. Se por um lado a modernização agrícola possibilitou a superação de severas limitações naturais para a expansão da capacidade produtiva, as mudanças provocadas pela intervenção humana têm o potencial de gerar novas ondas de fome sem precedentes (Olesen & Bindi, 2002; Assad et al., 2009; Parry et al., 2009; Gornall et al., 2010; Kastner et al., 2012; Nelson et al., 2014).

As cadeias de suprimento da agropecuária respondem por entre 12% e 15% das emissões de gases do efeito estufa<sup>7</sup>, sendo o segundo setor que mais contribui para isso, atrás apenas do setor energético (Climate Watch, 2021). O aumento das secas em áreas agriculturáveis e das chuvas de grande intensidade estão entre os principais impactos

<sup>7</sup> De acordo com Gerber *et al.* (2013), 14,5% de todas as emissões, e segundo o Climate Watch (2021), 12,3%.

das mudanças climáticas – que já ocorrem e tendem a aumentar (IPCC, 2021). A seguir apresentamos uma subseção na qual procuramos mostrar como os sistemas alimentares estão entre as principais causas da crise do clima, para na sequência apontarmos como a crise também os impacta. Ambas as discussões partem da revisão feita por Vermeulen, Campbell & Ingram (2012), complementada com dados mais recentes.

### 3.1. Impactos dos sistemas alimentares nas mudanças climáticas

Os sistemas alimentares produzem impactos no clima que começam antes da produção (como a fabricação de fertilizantes e agrotóxicos, além da energia utilizada na produção de ração animal), durante a produção (direta e indiretamente) até a pós-produção (processamento, armazenamento, embalagem, transporte, refrigeração, varejo, preparação de alimentos e lixo).

A Tabela 14, adaptada de Vermeulen, Campbell & Ingram (2012), apresenta uma estimativa para a contribuição relativa das diferentes etapas das cadeias alimentares nas emissões de gases do efeito estufa.

**Tabela 14. Contribuições relativas das diferentes etapas da cadeia alimentar para as emissões globais de gases de efeito estufa.**

Etapa da cadeia alimentar		Emissões (MtCO <sub>2</sub> )	Ano da estimativa
Pré-produção	Fabricação de fertilizantes	Entre 285 e 575	2007
	Energia utilizada na alimentação animal	60	2005
	Fabricação de agrotóxicos	Entre 3 e 140	2007
Produção	Emissões diretas da agricultura	Entre 5.120 e 6.116	2005
	Emissões indiretas da agricultura	Entre 2.198 e 6.567	2008
Pós-produção	Processamento primário e secundário	192	2007
	Armazenamento, embalagem e transporte	396	2007
	Refrigeração	490	2004
	Atividades de varejo	224	2007
	Preparação de alimentos ( <i>catering</i> e comida doméstica)	160	2007
	Depósito de lixo	72	2007

Fonte: Adaptado de Vermeulen, Campbell & Ingram (2012).



Outra aproximação razoável da contribuição da produção de alimentos nas mudanças climáticas é a soma das emissões diretas da agricultura com as emissões por alterações no uso da terra e silvicultura (LUCF, acrônimo em inglês) – de forma que, de acordo com os dados do Climate Watch (2021), desde que passou a haver disponibilidade de dados, a agricultura e as emissões LUCF somadas foram responsáveis por cerca de 17,80% das emissões totais, sendo de 14,73% em 2018. Ao olharmos especificamente para o Brasil, historicamente pode-se assumir que 75,40% do acumulado de emissões de gases do efeito estufa vieram desses dois agregados – em 2018, esse indicador agregado alcançou 62,23%. Se as cadeias alimentares têm importante papel na emergência climática, para o Brasil a situação é particularmente alarmante. A Tabela 15 ilustra o peso tanto da agricultura quanto das mudanças no uso da terra e silvicultura nas emissões de gases do efeito estufa globais e brasileiras.

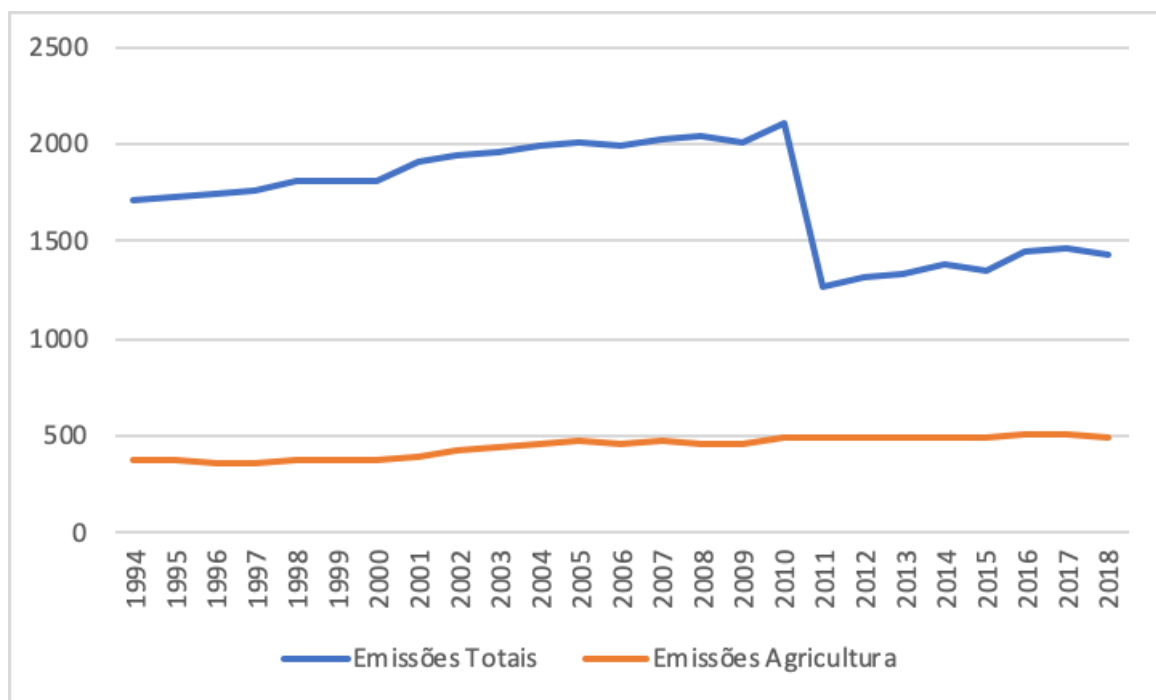
**Tabela 15. Contribuições da agricultura e das mudanças no uso da terra e silvicultura (LUCF) nas emissões de gases do efeito estufa (acumulado até 2018) – mundo e Brasil – valores absolutos GtCO<sub>2</sub>e (gigatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).**

		Acumulado		2018	
		<i>Absoluto (GtCO<sub>2</sub>e)</i>	<i>Relativo</i>	<i>Absoluto (GtCO<sub>2</sub>e)</i>	<i>Relativo</i>
Mundo	<i>Emissões totais</i>	1.115,69		48,94	
	<i>Mudança no uso da terra e silvicultura (LUCF)</i>	44,48	3,99%	1,39	2,84%
	<i>Agricultura</i>	154,13	13,81%	5,82	11,89%
Brasil	<i>Emissões totais</i>	49,96		1,42	
	<i>Mudança no uso da terra e silvicultura (LUCF)</i>	25,18	50,40%	0,39	27,31%
	<i>Agricultura</i>	12,49	25,00%	0,50	34,92%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Climate Watch (2021).

Importante destacar que o Brasil é o sexto maior emissor de gases do efeito estufa (Climate Watch, 2021)<sup>8</sup>, sendo que a maior parte de suas emissões se concentra no setor agrícola, 34,92% em 2018 – contabilizando apenas a agricultura, o Brasil é o terceiro maior emissor mundial, atrás da Índia e da China. Cumpre ainda destacar que nas emissões decorrentes da mudança no uso da terra e silvicultura (LUCF), somente Brasil e África do Sul possuem emissões acumuladas positivas, considerando-se os dados disponíveis. Outro dado que impressiona é que embora o país tenha reduzido suas emissões totais, com destaque da queda abrupta entre 2010 e 2011, caindo de 2.104,61 para 1.270,59 milhões de toneladas de dióxido de carbono (MtCO<sub>2</sub>), a agricultura se manteve relativamente estável nas suas emissões, sempre entre 485 e 508 MtCO<sub>2</sub>. O Gráfico 6 mostra a variação das emissões no Brasil entre 1994 e 2018.

**Gráfico 6. Emissões totais e emissões da agricultura, Brasil (1994-2018), em MtCO<sub>2</sub>.**



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Climate Wacht (2021).

<sup>8</sup> Se a União Europeia for contabilizada como um país, o Brasil cai para a sétima colocação.

A produção de alimentos, como qualquer outro bem, depende de insumos. Sementes, fertilizantes, irrigação, agrotóxicos ou outro produto para controle de pragas e doenças, além de ração para animais, estão entre os principais inputs da cadeia alimentar que, assim como a atividade produtiva em si, também resultam em emissões que contribuem para as mudanças climáticas.

A fabricação de fertilizantes é a principal fonte de emissões de gases do efeito estufa entre as atividades pré-produtivas, tanto por ser intensivo no uso de energia quanto pela liberação de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (Vermeulen, Campbell & Ingram, 2012). O óxido nitroso, por sinal, é dos gases que mais contribuem para o efeito estufa, ao mesmo tempo que é o principal gás emitido no processo produtivo dos alimentos (Snyder et al., 2009).

Produzir alimentos para os animais consumidos pelos humanos também apresenta relevante contribuição na geração dos gases responsáveis pelas alterações climáticas, particularmente pela grande utilização de combustíveis fósseis (no cultivo, no transporte e no processamento).

Por fim, o uso de combustíveis fósseis vai além da produção de fertilizantes, agrotóxicos ou alimentos para pecuária. Essa fonte não renovável de energia é usada em sementes, diesel para máquinas, eletricidade para irrigação, aquecimento, secagem e no processamento dos alimentos.

Pelo menos 12,3% das emissões mundiais de gases do efeito estufa provêm da agricultura, sendo a segunda maior fonte de emissões, atrás apenas da geração de energia (Climate Watch, 2021). Essas emissões podem ocorrer de forma direta ou indireta. As atividades agrícolas são diretamente responsáveis pela maior parte das emissões de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>), sendo que o óxido nitroso responde pela maior parte das emissões da agricultura (Snyder et al., 2009). Indiretamente, a agricultura contribui de modo significativo com as emissões que contribuem para as alterações no clima pela mudança no uso da terra, desmatamento e degradação do solo (Vermeulen, Campbell & Ingram, 2012).

As emissões no pós-produção, por sua vez, apresentam contribuições no processamento de alimentos (CO<sub>2</sub> da combustão em fogões, caldeiras e fornos, além de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O dos sistemas de esgoto), na embalagem, no transporte, na refrigeração, no varejo e na preparação de comidas (nestes, basicamente pelo consumo energético), sem falar no desperdício (com emissões de CH<sub>4</sub>). De forma geral, a cadeia logística e o consumo de energia podem ser considerados os principais contribuintes para os gases do efeito estufa dos sistemas alimentares (Vermeulen, Campbell & Ingram, 2012).

### **3.2. Impactos das mudanças climáticas nos sistemas alimentares**

Da mesma forma que os sistemas alimentares impactam o clima, a produção de alimentos é dentre os sistemas produtivos humanos o que mais tende a ser afetado por variações na temperatura e alterações nos ciclos pluviais, entre outros fenômenos decorrentes da emergência climática. E se o relatório conjunto Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations Children's Fund (UNICEF), United Nations World Food Programme (WFP) e World Health Organization (WHO) (2020) indica que em 2019 a fome alcançava 7,4% da população mundial (devendo aumentar para 9,5% até 2030), a série de eventos decorrentes das modificações climatológicas pode agravar o quadro.

Wheeler (2015, p. 322) mostra que “existe um padrão robusto e coerente de impactos das mudanças climáticas sobre a produtividade das culturas e, muito provavelmente, sobre a disponibilidade de alimentos, em escala global” (tradução própria). O Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas, Desertificação, Degradação de Terras, Gestão Sustentável de Terras, Segurança Alimentar e Fluxos de Gases de Efeito Estufa em Ecossistemas Terrestres do IPCC (2019) não apenas mostra que o período entre 2006 e 2015 apresentou temperaturas médias 1,53° C superiores ao período entre 1850 e 1900 como também indica que esse aquecimento (e as

alterações no padrão pluviométrico dele decorrentes) já modificou o período de plantio e colheita, tendo contribuído para a redução do rendimento das safras regionais e da disponibilidade de água doce, além de colocar a biodiversidade sob maior estresse e aumentar a mortalidade de árvores.

Embora não tão evidentes quanto os impactos no processo produtivo, também o pós-produção deve ser afetado pelas mudanças climáticas. Os eventos extremos podem provocar de perdas na colheita a destruição de depósitos para o armazenamento, passando por danos na infraestrutura de transporte. Além disso, é de se esperar que o aumento das temperaturas impacta a tensão encontrada nas redes de eletricidade, ar-condicionado e refrigeração, levando a um aumento nos custos de estocagem. Ademais, o calor cria um ambiente mais propício ao crescimento de bactérias (Vermeulen, Campbell & Ingram, 2012).

Por fim, os efeitos mais relevantes das mudanças climáticas nos sistemas alimentares é o comprometimento da capacidade de garantir a segurança alimentar das famílias economicamente vulneráveis. É esperado um aumento da fome e da má nutrição combinado com um aumento do preço dos alimentos diante da emergência do clima (Vermeulen, Campbell & Ingram, 2012). Não menos relevante é o relatório da comissão especial do jornal *The Lancet*, que aponta que as mudanças climáticas em si podem ser classificadas como uma pandemia por conta dos efeitos muitas vezes radicais tanto na saúde humana quanto nos sistemas naturais dos quais somos dependentes (Swinburn et al., 2019). O relatório é incisivo:

Essas três pandemias – obesidade, subnutrição e mudança climática – representam a Sindemia Global que afeta a maioria das pessoas em todos os países e regiões do mundo. Elas constituem uma sindemia, ou sinergia de epidemias, porque coocorrem no tempo e no lugar, interagem entre si para produzir sequelas complexas e compartilham motivadores sociais subjacentes comuns. Esta Comissão recomenda ações abrangentes para abordar a obesidade no contexto da Sindemia Global, que

representa o desafio de saúde primordial para os humanos, o meio ambiente e nosso planeta no século 21. (Swinburn et al., 2019, tradução própria).

#### 4. Sistemas Alimentares e Pandemias

Em que pesem os ganhos de produtividade na agropecuária, o contínuo crescimento da população mundial, associado à apropriação por outras atividades econômicas de terras antes utilizadas na produção de alimentos, faz com que a humanidade se veja diante da necessidade de expansão das fronteiras agrícolas. Na verdade,

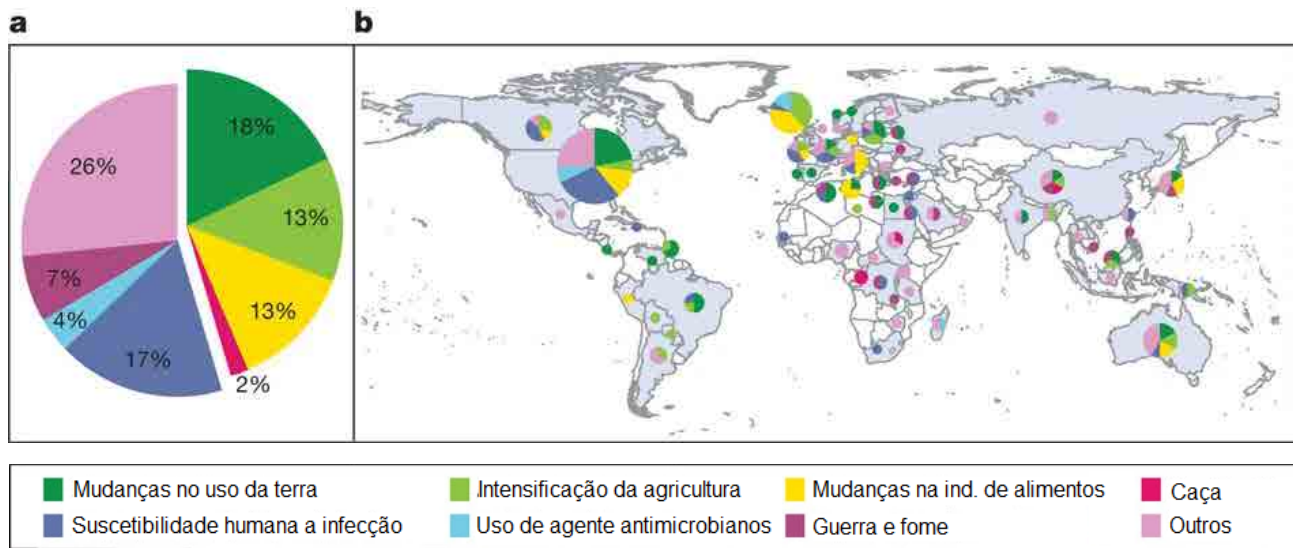
*todo progresso da agricultura capitalista é um progresso na arte de saquear não só o trabalhador, mas também o solo, pois cada progresso alcançado no aumento da fertilidade do solo por certo período é ao mesmo tempo um progresso no esgotamento das fontes duradouras dessa fertilidade. (...) a produção capitalista só desenvolve a técnica e a combinação do processo de produção social na medida em que solapa os mananciais de toda a riqueza: a terra e o trabalhador. (Marx, 2013, p. 703).*

A expansão da fronteira agrícola normalmente vem associada ao desmatamento a ela associado. Apenas no Brasil, perderam-se 82 milhões de hectares de cobertura vegetal, 44 milhões devido à pecuária e outros 36 milhões por conta da agricultura (Mapbiomas, 2021).

O fato é que a ampliação das áreas produtivas no campo compromete a biodiversidade e facilita a transmissão de zoonoses para o homem, pavimentando o surgimento de pandemias, como a da SARS-CoV-2. Ademais, a própria alternativa ao desmatamento, que seria a intensificação da produção nas mesmas áreas, no caso da produção de proteína de origem animal pode criar as condições ideais para que ocorra a transmissão de um patógeno do animal para o homem. Sem restringir esses processos ao caso específico da Covid-19, há evidências de que o mesmo tenha ocorrido em outras epidemias como SARS-CoV-1, MERS-CoV, gripe suína etc. (Baudron & Liégeois, 2020; Khetan, 2020; Tollefson, 2020).

Segundo Keesing et al. (2010), os efeitos da perda da biodiversidade na transmissão de doenças podem ocorrer pelas seguintes alterações: na abundância de um hospedeiro ou vetor; no comportamento do hospedeiro, do vetor ou do parasita; ou na condição do hospedeiro ou vetor. Eventualmente esses fatores poderiam agir em sinergia. Os autores mostram que quase metade das zoonoses que surgiram em humanos entre 1940 e 2005 foram resultantes de mudanças no uso da terra, de transformações na agricultura ou outras práticas de produção de alimentos, além da caça de animais selvagens (Figura 3).

**Figura 3. Indutores e locais de eventos de emergência para doenças infecciosas zoonóticas em humanos de 1940 a 2005.**



**a.** Porcentagem mundial de eventos de emergência causados por indutor;

**b.** Países em que ocorreram os eventos de emergência e os indutores da emergência. O tamanho do círculo representa o número de eventos de emergência: para escala, o número de eventos nos Estados Unidos foi 59. "Outros" inclui viagens e comércio internacionais, mudanças na demografia e no comportamento humano, mudanças na indústria médica, clima e tempo, desagregação das medidas de saúde pública e causas não especificadas.

Fonte: Keesing et al. (2010).

Baudron & Liégeois (2020) apontam que somente nos últimos vinte anos a humanidade foi atingida por três coronavírus (SARS-CoV-1, 2003; MERS-CoV, 2012; SARS-CoV-2, 2019), um vírus da gripe (gripe suína, 2009), dois arbovírus (chikungunya, 2004; zika, 2015) e um filovírus (ebola, 2014 e 2018). Os autores recordam que ainda em 2017 fora demonstrado que o SARS-CoV-1 poderia ter surgido por meio da recombinação entre diferentes cepas de vírus em uma única população de morcegos em uma caverna no sul da China, e que isso evidenciava o risco de transbordamento para as pessoas e emergência de uma doença semelhante à SARS. Diante da pandemia de Covid-19, os autores alegam que pareceu uma razoável previsão do que veio a ser o SARS-CoV-2.

Também Baudron & Liégeois (2020) lembram que já está estabelecido tanto do ponto de vista teórico quanto do empírico a relação entre eventos dessa natureza e o desmatamento. Primeiramente, porque o desmatamento facilita o contato entre a vida selvagem e as pessoas (e seus rebanhos) em maior contato, proporcionando maior risco de contágio. Em segundo lugar, as espécies que sobrevivem (ou mesmo prosperam) durante o desmatamento tendem a ser menos sensíveis à presença humana, e até por não temerem o contato, aumenta-se a probabilidade de transmissão de patógenos aos humanos (ou seus rebanhos). Por fim, menor biodiversidade facilitaria a prevalência de patógenos.

Além da contribuição da perda da biodiversidade, a criação intensiva de animais contribui de forma relevante na disseminação de novas pandemias.

Nos últimos 40 anos, à medida que o modelo de fazenda industrial se tornou um fenômeno global, uma série de vírus da gripe aviária, incluindo o H5N1, surgiu em países com operações avícolas industriais em grande escala. O confinamento intensivo de um número sem precedentes de frangos nessas instalações para reduzir os custos tem proporcionado um terreno fértil para o desenvolvimento crescente



de novos patógenos. E, embora a gripe aviária já tenha sido uma doença muito rara entre as galinhas, hoje vemos surtos ocorrendo todos os anos. A transmissão dessas doenças de galinhas para humanos era quase inexistente há 25 anos; agora, surtos graves estão ocorrendo regularmente mais nos últimos 15 anos do que em todo o século 20. (Wiebers & Feigin, 2020, tradução própria).

## 5. Conclusão

Nos diversos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (2021) encontramos várias metas diretamente relacionadas à discussão das externalidades dos sistemas alimentares<sup>9</sup>. Sem enfrentar os problemas provocados pelas externalidades dos sistemas de produção de alimentos, não será possível alcançar os ODS. Na verdade, a complacência com os custos externos pode dificultar que esses objetivos sejam atingidos.

A emergência climática e a extinção em massa que a acompanha colocam a própria sobrevivência da espécie humana em risco. A perda da biodiversidade e a expansão das fronteiras agrícolas com a transmissão de zoonoses para humanos também apresentam desafios existenciais à humanidade. Não menos preocupante é a extensão das externalidades do uso de agrotóxicos.

<sup>9</sup> Destacamos dentro dos ODS: 2.4 garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos; 2.5 manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens; 3.9 reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo; 6.3 reduzir a poluição e eliminação de despejos, minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, aumentando a reciclagem e reutilização segura; 6.4 aumentar a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce; 6.6 (...) proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos; 8.4 melhorar progressivamente (...) a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental (...); 11.a apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais; 12.3 reduzir pela metade o desperdício de alimentos *per capita* mundial e reduzir perdas ao longo das cadeias de produção e abastecimento; 12.4 alcançar o manejo ambiental adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, e reduzir a liberação destes para o ar, água e solo; 13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países; 13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima; 14.4 acabar com a sobrepesca ilegal, não reportada e não regulamentada e práticas destrutivas, e implementar planos de gestão para restaurar populações de peixes; 15.1 assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas; 15.2 promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento; 15.3 combater a desertificação e restaurar terra e solo degradados, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações; 15.5 tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de *habitats* naturais, deter a perda de biodiversidade e (...) proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas; 15.8 evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos (Nações Unidas, 2021).

A contaminação de todos os compartimentos ambientais provoca desequilíbrios nos ecossistemas. O solo perde fertilidade, a água é contaminada, poluentes persistentes se depositam na natureza em lugares muitas vezes distante de onde foram utilizados os pesticidas. As perdas na biodiversidade são de tal ordem que oferecem risco a ecossistemas globais.

Embora não haja estudos detalhados sobre o impacto na saúde humana via consumo, os resíduos desses produtos em alimentos (muitas vezes acima do tolerável e de formulações proibidas) coloca em perigo toda a população (ANVISA, 2019b). Ademais, o risco de contaminação dos trabalhadores diretamente envolvidos no uso dos pesticidas existe e se estende à população da área em que os agrotóxicos são aplicados, via contaminação do ar, solo e água.

Ainda que seja fundamental a discussão sobre minimizar, ou mesmo eliminar, os incentivos legais ao uso de agrotóxicos, é importante destacar algumas medidas que poderiam reduzir essas externalidades. Carneiro et al. (2015) mencionam como medidas necessárias alterações na regulação, como a adoção de regras semelhantes a adotadas em outros países, a exemplo da proibição da pulverização aérea, bem como o banimento de determinados produtos. Entretanto, se por um lado a utilização dos pesticidas sem receituário agrônomo, por indicação do vendedor, ou sem os equipamentos de proteção individual (EPIs), é um dos fatores que contribuem sobremaneira para o aumento de casos de intoxicação (Soares, Freitas & Coutinho, 2005), por outro o Dossiê Abrasco (Carneiro et al., 2015) indica que maior fiscalização das normativas existentes por si já diminuiria consideravelmente os impactos na saúde humana e no meio ambiente.

Outrossim, uma característica da agricultura contemporânea é seu alto grau de tecnologia agregada, que pode diminuir significativamente o uso de agrotóxicos. Tanto o desenvolvimento da agricultura da precisão (Coelho, 2005) quanto os avanços biotecnológicos por meio dos organismos geneticamente modificados

(Valois, 2001; Almeida & Lamounier, 2005; Silveira, 2010) são progressos técnicos que prometem menor dependência do setor agrícola do uso de defensivos.

Embora enderecem problemas específicos do uso excessivo de agrotóxicos, essas soluções mitigadoras são insuficientes para os desafios apresentados pela emergência climática e pela possibilidade de novas pandemias oriundas de zoonoses facilitadas pela expansão da fronteira agrícola. Desse modo, uma alternativa que deve ser apresentada é a transição agroecológica com base na definição de agroecologia proposta por Assis & Romeiro (2002, p. 72-73), na qual se resgatam

*esses conhecimentos desprezados pela agricultura moderna e, ao contrário do que muitos dos seus críticos colocam, ao invés de representar uma volta ao passado, procura utilizar o que há de mais avançado em termos de ciência e tecnologia para criar agroecossistemas sustentáveis e de alta produtividade, que apresentem características mais semelhantes quanto seja possível às dos ecossistemas naturais (Gliessman, 2000). Assim, a agroecologia, através de uma metodologia própria e tendo os agroecossistemas como unidade de estudo, procura compreender o funcionamento e a natureza dessas unidades, integrando para isso princípios ecológicos, agronômicos e socioeconômicos na compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo.*

Além da discussão da agroecologia em si, Vermeulen, Campbell & Ingram (2012) apresentam diferentes estratégias de mitigação das mudanças climáticas. No caso da agricultura e do uso da terra, os autores propõem ações como reflorestamento com espécies de alto potencial de sequestro de carbono e utilização de tecnologias energeticamente mais eficientes, além da redução da mecanização, do uso de fertilizantes e da produção de animais. Para pré e pós-produção, eles sugerem não apenas a redução como também o uso de tecnologias mais eficientes para: refrigeração, processamento, transporte e fabricação de fertilizantes sintéticos. Sugerem ainda a troca por combustíveis limpos nesses processos, bem como a adoção de fogões com maior eficiência energética.

Ainda sobre mitigação das emissões de gases do efeito estufa, Snyder et al. (2009) sugerem a adoção do que eles chamam de melhores práticas de manejo (BMP, best

mangement practices), com foco na diminuição da difusão do óxido nitroso. Essas recomendações incluem a utilização mais eficiente do nitrogênio por meio do uso de equipamento e da aplicação adequada, além da adoção das melhores tecnologias para a administração de nitrogênio e uso de inibidores e fontes de eficiência aprimorada. Não apenas mas também uma gestão de safra, com planejamento de sistema e avaliação – complementando-se, com maior investimento em pesquisa e desenvolvimento. Os autores alertam que

*no contexto da crescente demanda global por alimentos, fibras e combustível, a estratégia apropriada para gerenciar as emissões de gases do efeito estufa deve envolver práticas de gestão de plantações ecologicamente intensivas que aumentem a eficiência do uso de nutrientes enquanto continuam a obter ganhos de produtividade. (Snyder et al., 2009, p. 263).*

De uma forma ou de outra, como demonstram Scialabba & Müller-Lindenlauf (2010), sistemas de agricultura orgânicos conseguem não apenas reduzir as emissões de gases do efeito estufa como também melhorar a capacidade de sequestro de carbono dos solos. No entanto, as autoras admitem haver necessidade não somente de maiores investimentos na agricultura orgânica como também de mais pesquisa e desenvolvimento para que se possa ampliar para grande escala.

Outro modelo proposto é a chamada agricultura climaticamente inteligente, que busca modificar e reorientar os sistemas agrícolas para garantir a segurança alimentar no cenário das mudanças climáticas (Lipper et al., 2014). Diante da emergência do clima, esse modelo para a agricultura tem sido encampado pela FAO e foi apresentado na Conferência de Haia sobre Agricultura, Segurança Alimentar e Mudança Climática em 2010. A agricultura climaticamente inteligente baseia-se em três pilares:

1. aumentar de forma sustentável a produtividade e os rendimentos agrícolas;
2. adaptar e construir resiliência às mudanças climáticas;
3. reduzir e/ou remover as emissões de gases de efeito estufa, quando possível. (FAO, 2013, p. ix)

Ainda de acordo com a FAO (2013), a agricultura climaticamente inteligente não seria uma única tecnologia ou prática agrícola específica universalizante, mas deveria ser abordada mediante especificidades locais. Nessa abordagem, deve-se compreender as inter-relações entre segurança alimentar, desenvolvimento e mudança climática, procurando identificar sinergias e benefícios e reduzir trade-offs.

Alguns autores, contudo, entendem que a agricultura ecologicamente inteligente seria insuficiente para a mudança de paradigma necessária ao enfrentamento da emergência climática. Há uma compreensão de que seriam conceitos e práticas antagônicos que não são nem intercambiáveis nem passíveis de uma fácil coexistência, por representarem visões bem distintas de desenvolvimento e bem-estar. Seria uma visão em que os atores envolvidos na difusão da agricultura climaticamente inteligente estariam comprometidos com a defesa de um sistema ambientalmente insustentável – enquanto a agroecologia, por sua vez, procuraria reconstruir “uma diversidade de sistemas alimentares descentralizados, justos e sustentáveis que aumentem a resiliência da comunidade e socioecológica às mudanças climáticas” (Pimbert, 2015, p. 296). Taylor (2018) alega inclusive que a abordagem da chamada agricultura climaticamente inteligente está dentro de uma visão de mundo que ignora variáveis políticas e sociais, por isso aposta ilusoriamente num jogo de ganha-ganha, inviável segundo os modelos agrários e agrícolas hegemônicos nos diversos países. Nesse sentido, o autor propõe para o seu lugar uma agricultura climaticamente sábia que traria essa visão mais holística.

A necessidade de uma produção orgânica e ambientalmente sustentável também é destacada por Baudron & Liégeois (2020) como estratégia para minimizar o risco de novas pandemias. Os autores, no entanto, ressaltam a dificuldade de implementação de políticas públicas que incentivem tal transformação. Nesse sentido, convém buscar casos concretos de transição agroecológica, como os apresentados por Hilmi (2012) em Andhra Pradesh, na Índia, e em Cuba. O modelo indiano de agricultura sustentável gerida pela comunidade é um processo em que 300 mil fazendeiros

fizeram uma opção alternativa à revolução verde. Ali foi desenvolvida uma plataforma que combinava métodos cientificamente comprovados, conhecimentos autóctones e sabedoria tradicional. Já Cuba tinha 57% de sua demanda de alimentos atendida pelo exterior, com 30% de suas terras agriculturáveis dedicadas exclusivamente à cana-de-açúcar quando ocorreu o colapso soviético. O país não possuía soberania alimentar e era completamente dependente do comércio exterior, mas foi capaz de montar um sistema baseado em cooperativas de créditos e serviços e promoveu uma mudança radical na forma de abordar a agricultura com um papel fundamental da agroecologia nessa transição. O resultado foi “o maior crescimento percentual per capita na produção de alimentos em toda a América Latina e Caribe, com um crescimento anual de 4,2% de 1996 a 2005” (Hilmi, 2012, p. 38).

Importante ressaltar também que foi lançada em 2012, pelo governo brasileiro, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), com a edição do decreto n. 7.794, de 20 de agosto de 2012, desenvolvida a partir do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo). Embora, em tese, busque construir estratégias para uma transição agroecológica com uma metodologia participativa, a política pouco tem avançado desde seu lançamento. É preciso apostar num novo paradigma na cadeia de alimentos não apenas para lidar com os desafios apresentados pelas enormes externalidades do uso de agrotóxicos, mas também para mitigar os efeitos da emergência climática e minimizar o risco de novas pandemias. Ignorar essas ameaças é apostar na fome, na doença e na morte.

## Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Publicada reclassificação toxicológica de agrotóxicos. 1 ago. 2019, atualizado em 8 ago. 2019a. Disponível em <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/publicada-reclassificacao-toxicologica-de-agrotoxicos>>. Acesso em: 30 set. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Gerência Geral de Toxicologia. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. Relatório das Amostras Analisadas no

Período 2017-2018. Primeiro Ciclo do Plano Plurianual 2017-2020. Brasília, DF: Anvisa, 2019b. Disponível em <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>>. Acesso em 31 jan. 2020.

AHLBOM, J.; FREDRIKSSON, A.; ERIKSSON, P. Exposure to an organophosphate (DFP) during a defined period in neonatal life induces permanent changes in brain muscarinic receptors and behaviour in adult mice. *Brain Research*, v. 677, n. 1, p. 13-19, 1995.

ALAVANJA, M. C.; BLAIR, A.; MASTERS, M. N. Cancer mortality in the U.S. flour industry. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, v. 82, n. 10, p. 840-848, 1990.

ALAVANJA, M. C. et al. Use of agricultural pesticides and prostate cancer risk in the Agricultural Health Study cohort. *American Journal of Epidemiology*, v. 157, n. 9, p. 800-814, 2003.

ALAVANJA, M. C. et al. Pesticides and lung cancer risk in the agricultural health study cohort. *American Journal of Epidemiology*, v. 160, n. 9, p. 876-885, 2004.

ALBUQUERQUE, A. F. et al. Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review. *Environmental Science: Processes & Impacts*, v. 18, n. 7, p. 779-787, 2016. Disponível em: <<https://sci-hub.tw/10.1039/c6em00268d>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

ALDERTON, L. E. et al. Child and maternal household chemical exposure and the risk of acute leukemia in children with Down's syndrome: a report from the Children's Oncology Group. *American Journal of Epidemiology*, v. 164, n. 3, p. 212-221, 2006.

ALEXANDER, F. E. et al. Transplacental chemical exposure and risk of infant leukemia with MLL gene fusion. *Cancer Research*, v. 61, n. 6, p. 2.542-2.546, 2001.

ALGUACIL, J. et al. Risk of pancreatic cancer and occupational exposures in Spain. *Annals of Occupational Hygiene*, v. 44, n. 5, p. 391-403, 2000.

ALMEIDA, C. A. Novo Marco Regulatório para a Avaliação Toxicológica de Agrotóxicos. 22 jul. 2019. Disponível em: <<http://antigo.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/Apresenta%C3%A7%C3%A3o+agrot%C3%B3xicos+Dicol/3e2ee4c0-0179-485b-a30b-27d9eaff696b?version=1.0>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

ALMEIDA, G. C. S. de; LAMOUNIER, W. M. Os alimentos transgênicos na agricultura brasileira: evolução e perspectivas. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 7, n. 3, p. 345-355, 2005.

ANDREOTTI, G. et al. Agricultural pesticide use and pancreatic cancer risk in the Agricultural Health Study Cohort. *International Journal of Cancer*, v. 124, n. 10, p. 2.495-2.500, 2009.

ANGER, W. K. et al. Neurobehavioral evaluation of soil and structural fumigators using methyl bromide and sulfurlyl fluoride. *Neurotoxicology*, v. 7, n. 3, p. 137-156, 1986.

ANTOV, G.; AIANOVA, A. Effect of the pesticide, fundazol, on the myocardium of rats with experimental atherosclerosis. *Problemi na Khigienata*, v. 5, p. 58-67, 1980.

ANWAY, M. D. et al. Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors and male fertility. *Science*, v. 308, n. 5.727, p. 1.466-1.469, 2005.

ARIFKHANOVA, S. I.; UBAĪDULLAEVA, K. M.; LIVERKO, I. V. Mucociliary transport in patients with chronic obstructive lung disease from the cotton-growing areas of Uzbekistan. *Problemy Tuberkuleza i Bolezney Legkikh*, n. 2, p. 29-31, 2007.

ASCHERIO, A. et al. Pesticide exposure and risk for Parkinson's disease. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, v. 60, n. 2, p. 197-203, 2006.

ASSAD, E. et al. Mudanças climáticas e agricultura: uma abordagem agroclimatológica. In: GUEDES, I. M. R. Mudanças climáticas globais e a produção de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Italo\\_Guedes/publication/235219654\\_Mudancas\\_Climaticas\\_Globais\\_e\\_a\\_Producao\\_de\\_Hortalias/links/5c0146d692851c63cab10cc5/Mudancas-Climaticas-Globais-e-a-Producao-de-Hortalias.pdf#page=13](https://www.researchgate.net/profile/Italo_Guedes/publication/235219654_Mudancas_Climaticas_Globais_e_a_Producao_de_Hortalias/links/5c0146d692851c63cab10cc5/Mudancas-Climaticas-Globais-e-a-Producao-de-Hortalias.pdf#page=13)>. Acesso em: 11. ago. 2020.

ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 6, p. 67-80, 2002.

BALDI, I. et al. Association between Parkinson's disease and exposure to pesticides in southwestern France. *Neuroepidemiology*, v. 22, n. 5, p. 305-310, 2003a.

BALDI, I. et al. Neurodegenerative diseases and exposure to pesticides in the elderly. *American Journal of Epidemiology*, v. 157, n. 5, p. 409-414, 2003b.

BAND, P. R. et al. Identification of occupational cancer risks in British Columbia: a population-based case-control study of 995 incident breast cancer cases by menopausal status, controlling for confounding factors. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 42, n. 3, p. 284-310, 2000.

BAND, P. R. et al. Prostate cancer risk and exposure to pesticides in British Columbia farmers. *The Prostate*, v. 71, n. 2, p. 168-183, 2011.

BARBEAU, A. et al. Ecogenetics of Parkinson's disease: prevalence and environmental aspects in rural areas. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, v. 14, n. 1, p. 36-41, 1987.

BARCZYK, A.; SOZANSKA, E.; PIERZCHALA, W. The influence of occupational exposure to pesticides on the frequency of chronic obstructive pulmonary diseases. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland)*, v. 59, n. 9-10, p. 596-600, 2006.

BARRIGOSI, J. A. F. Use of Pesticides. In: BARRIGOSI, J. A. F. Technical Recommendations for Irrigated Rice in



Mato Grosso do Sul. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Rice and Beans, 2010. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27878/1/doc-255.pdf>>. Acesso em 10 dez, 2018.

BARLOW, B. K. et al. A fetal risk factor for Parkinson's disease. *Developmental Neuroscience*, v. 26, n. 1, p. 11-23, 2004.

BARLOW, B. K. et al. Modulation of antioxidant defense systems by the environmental pesticide maneb in dopaminergic cells. *Neurotoxicology*, v. 26, n. 1, p. 63-75, 2005.

BARTHEL, E. Increased risk of lung cancer in pesticide-exposed male agricultural workers. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A Current Issues*, v. 8, n. 5-6, p. 1.027-1.040, 1981.

BAUDRON, F.; LIÉGEOIS, F. Fixing our global agricultural system to prevent the next Covid-19. *Outlook on Agriculture*, 2020. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0030727020931122>>. Acesso em: 10 out. 2020.

BAUMOL, W. J.; OATES, W. E. *The theory of environmental policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

BEARD, J. et al. Health impacts of pesticide exposure in a cohort of outdoor workers. *Environmental Health Perspectives*, v. 111, n. 5, p. 724-730, 2003.

BENACHOUR, N.; SÉRALINI, G. E. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. *Chemical Research in Toxicology*, v. 22, n. 1, p. 97-105, 2009.

BERGSTROM, R. et al. Increase in testicular cancer incidence in six European countries: a birth cohort phenomenon. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 88, n. 11, p. 727-733, 1996.

BLAIR, A. et al. Lung cancer and other causes of death among licensed pesticide applicators. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 71, n. 1, p. 31-37, 1983.

BOCCOLINI, P. M. et al. Pesticide use and non-Hodgkin's lymphoma mortality in Brazil. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 216, n. 4, p. 461-466, 2013a.

BOCCOLINI, P. M. et al. Pesticide exposure and low birth weight prevalence in Brazil. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 216, n. 3, p. 290-294, 2013b.

BONETTA, L. Pesticide-Parkinson link explored. *Nature Medicine*, v. 8, n. 10, p. 1.050, 2002. Disponível em: <<https://link.gale.com/apps/doc/A193464117/HRCA?u=anon~c5238397&sid=googleScholar&xid=3a4479e3>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

BONNER, M. R. et al. Occupational exposure to terbufos and the incidence of cancer in the Agricultural Health Study. *Cancer Causes & Control*, v. 21, n. 6, p. 871-877, 2010.

BONVICINI, F. et al. Exposure to pesticides and risk of amyotrophic lateral sclerosis: a population-based case-control study. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanita*, v. 46, p. 284-287, 2010.

BONZINI, M.; COGGON, D.; PALMER, K. T. Risk of prematurity, low birthweight and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 64, n. 4, p. 228-243, 2007. Disponível em: <<https://oem.bmj.com/content/64/4/228.short>>. Acesso em: 2 fev. 2020.

BOX, S. A.; LEE, M. R. A systemic reaction following exposure to a pyrethroid insecticide. *Human & Experimental Toxicology*, v. 15, n. 5, p. 389-390, 1996.

BRENDER, J. D. et al. Maternal pesticide exposure and neural tube defects in Mexican Americans. *Annals of Epidemiology*, v. 20, n. 1, p. 16-22, 2010.

BRIMIJOIN, S.; KOENIGSBERGER, C. Cholinesterases in neural development: new findings and toxicologic implications. *Environmental Health Perspectives*, v. 107, suppl. 1, p. 59-64, 1999.

BROPHY, J. T. et al. Occupational histories of cancer patients in a Canadian cancer treatment center and the generated hypothesis regarding breast cancer and farming. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v. 8, n. 4, p. 346-353, 2002.

BROWN, D. P. Mortality of workers employed at organochlorine pesticide manufacturing plants: an update. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 18 n. 3, p. 155-161, 1992.

BROWN, L. M. et al. Pesticide exposures and other agricultural risk factors for leukemia among men in Iowa and Minnesota. *Cancer Research*, v. 50, n. 20, p. 6.585-6.591, 1990.

BROWNSON, R. C.; ALAVANJA, M. C. R.; CHANG, J. C. Occupational risk factors for lung cancer among nonsmoking women: a case-control study in Missouri (United States). *Cancer Causes & Control*, v. 4, n. 5, p. 449-454, 1993.

BRUCKER-DAVIS, F. et al. Cryptorchidism at birth in Nice area (France) is associated with higher prenatal exposure to PCBs and DDE, as assessed by colostrum concentrations. *Human Reproduction*, v. 23, n. 8, p. 1.708-1.718, 2008.

BUCKLEY, J. D. et al. Occupational exposures of parents of children with acute nonlymphocytic leukemia: a report from the Childrens Cancer Study Group. *Cancer Research*, v. 49, n. 14, p. 4.030-4.037, 1989.

BUCKLEY, J. D. et al. Epidemiological characteristics of childhood acute lymphocytic leukemia: analysis by immunophenotype – The Childrens Cancer Group. *Leukemia*, v. 8, n. 5, p. 856-864, 1994.

BUCKLEY, J. D. et al. Pesticide exposures in children with non-Hodgkin lymphoma. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, v. 89, n. 11, p. 2.315-2.321, 2000.

BUMROONGKIT, K. et al. TP53 gene mutations of lung cancer patients in upper northern Thailand and environmental risk factors. *Cancer Genetics and Cytogenetics*, v. 185, n. 1, p. 20-27, 2008.

BUNIN, G. R. et al. Risk factors for astrocytic glioma and primitive neuroectodermal tumor of the brain in young children: a report from the Children's Cancer Group. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, v. 3, n. 3, p. 197-204, 1994.

BURMEISTER, L. F. et al. Selected cancer mortality and farm practices in Iowa. *American Journal of Epidemiology*, v. 118, n. 1, p. 72-77, 1983.

BURNS, C. J.; BEARD, K. K.; CARTMILL, J. B. Mortality in chemical workers potentially exposed to 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D) 1945-94: an update. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 58, n. 1, p. 24-30, 2001.

BUSTOS-OBREGÓN, E.; GOICOCHEA, R. I. Pesticide soil contamination mainly affects earthworm male reproductive parameters. *Asian Journal of Andrology*, v. 4, n. 3, p. 195-200, 2002.

BUTTERFIELD, P. G. et al. Environmental antecedents of young-onset Parkinson's disease. *Neurology*, v. 43, n. 6, p. 1.150-8 1993.

BUZIO, L. et al. Occupational risk factors for renal cell cancer: an Italian case-control study. *La Medicina del Lavoro*, v. 93, n. 4, p. 303-309, 2002.

CABRERA, L.; COSTA, F. P.; PRIMEL, E. G. Estimativa de risco de contaminação das águas por pesticidas na região sul do estado do RS. *Química Nova*, v. 31, p. 1.982-1.986, 2008. Disponível em: <[http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol31No8\\_1982\\_11-AR07457.pdf](http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol31No8_1982_11-AR07457.pdf)>. Acesso em: 2 fev. 2020.

CAI, Q.Y.; MO, C. H., WU, Q. T., KATSOYANNIS, A., ZENG, Q. Y. The status of soil contamination by semivolatile organic chemicals (SVOCs) in China: a review. *Science of the Total Environment*, v. 389, n. 2-3, p. 209-224, 2008.

CANTOR, K. P. Farming and mortality from non-Hodgkin's lymphoma: a case-control study. *International Journal of Cancer*, v. 29, n. 3, p. 239-247, 1982.

CANTOR, K. P. et al. Pesticides and other agricultural risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men in Iowa and Minnesota. *Cancer Research*, v. 52, n. 9, p. 2.447-2.455, 1992.

CANTOR, K. P.; SILBERMAN, W. Mortality among aerial pesticide applicators and flight instructors: follow-up from 1965-1988. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 36, n. 2, p. 239-247, 1999.

CARNEIRO, F. F. et al. (Orgs.). Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: <[http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco\\_2015\\_web.pdf](http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2015.

CAROZZA, S. E. et al. Risk of childhood cancers associated with residence in agriculturally intense areas in the United States. *Environmental Health Perspectives*, v. 116, n. 4, p. 559-565, 2008.

CARSON, R. Primavera silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CAUDLE, W. M. et al. Perinatal heptachlor exposure increases expression of presynaptic dopaminergic markers in mouse striatum. *Neurotoxicology*, v. 26, n. 4, p. 721-728, 2005.

CAVIERES, M. F. Pesticide exposure and reproductive and birth defects. Critical analysis of epidemiological and experimental evidence. In: *Revista medica de Chile*, v. 132, n. 7, p. 873-879, 2004.

CERHAN, J. R. et al. Cancer mortality among Iowa farmers: recent results, time trends, and lifestyle factors (United States). *Cancer Causes & Control*, v. 9, n. 3, p. 311-319, 1998.

CHAKRABORTY, S. et al. Chronic exposures to cholinesterase-inhibiting pesticides adversely affect respiratory health of agricultural workers in India. *Journal of Occupational Health*, v. 51, n. 6, p. 488-497, 2009.

CHAMIE, K. et al. Agent Orange exposure, Vietnam War veterans, and the risk of prostate cancer. *Cancer*, v. 113, n. 9, p. 2.464-2.470, 2008.

CHAN, D. K. et al. Genetic and environmental risk factors for Parkinson's disease in a Chinese population. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 65, n. 5, p. 781-784, 1998.

CHELINHO, S. et al. Integrated ecological risk assessment of pesticides in tropical ecosystems: a case study with carbofuran in Brazil. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 31, n. 2, p. 437-445, 2012. Disponível em: <<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/etc.738>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

CHEVRIER, C. et al. Urinary biomarkers of prenatal atrazine exposure and adverse birth outcomes in the PELAGIE birth cohort. *Environmental Health Perspectives*, v. 119, n. 7, p. 1.034-1.041, 2011.

CHIU, B. C. et al. Agricultural pesticide use and risk of t(14;18)-defined subtypes of non-Hodgkin lymphoma. *Blood*, v. 108, n. 4, p. 1.363-1.369, 2006.

CHOU, A. P. et al. Ziram causes dopaminergic cell damage by inhibiting E1 ligase of the proteasome. *Journal of Biological Chemistry*, v. 283, n. 50, p. 34.696-34.703, 2008.

CHOW, W. H. et al. Rising incidence of renal cell cancer in the United States. *Jama*, v. 281, n. 17, p. 1.628-1.631, 1999.

CHOY, S.; KIM, J. W. A case of amyotrophic lateral sclerosis in a worker treating pesticide wastes. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 23, n. 4, p. 480-487, 2011.

CHRISMAN, J. R. et al. Pesticide sales and adult male cancer mortality in Brazil. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 212, n. 3, p. 310-321, 2009.

CICCONE, G. et al. Myeloid leukemias and myelodysplastic syndromes: chemical exposure, histologic subtype and cytogenetics in a case-control study. *Cancer Genetics and Cytogenetics*, v. 68 n. 2, p. 135-139, 1993.

CLAVEL, J. et al. Farming, pesticide use and hairy-cell leukemia. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 24, n. 4, p. 285-293, 1996.

CLIMATE WATCH. Institute. Washington, D.C.: World Resources, 2021. Disponível em: <[www.climatewatchdata.org](http://www.climatewatchdata.org)>. Acesso em: 10 nov. 2021.

COCCO, P. et al. Long-term health effects of the occupational exposure to DDT: a preliminary report. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 837, p. 246-256, 1997.

COELHO, A. M. Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005.

COOPER, G. S. et al. Occupational risk factors for the development of systemic lupus erythematosus. *The Journal of Rheumatology*, v. 31, n. 10, p. 1.928-1.933, 2004.

CORDIER, S. et al. Incidence and risk factors for childhood brain tumors in the Ile de France. *International Journal of Cancer*, v. 59, n. 6, p. 776-782, 1994.

CORREA-VILLASEÑOR, A. et al. Total anomalous pulmonary venous return: familial and environmental factors. *Teratology*, v. 44, n. 4, p. 415-428, 1991.

COSCOLLÀ, C.; YUSÀ, V. Pesticides and agricultural air quality. In: LA GUARDIA, M.; ARMENTA, S. *Comprehensive Analytical Chemistry*. Amsterdã: Elsevier, v. 73, p. 423-490, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166526X16300654>>. Acesso em: 7 jun. 2020.

COSTELLO, S. et al. Parkinson's disease and residential exposure to maneb and paraquat from agricultural applications in the central valley of California. *American Journal of Epidemiology*, v. 169, n. 8, p. 919-926, 2009.

CUNEO, A. et al. Morphologic, immunologic and cytogenetic studies in acute myeloid leukemia following occupational exposure to pesticides and organic solvents. *Leukemia Research*, v. 16, n. 8, p. 789-796, 1992.

DANIELS, J. L. et al. Residential pesticide exposure and neuroblastoma. *Epidemiology*, v.12, n.1, p. 20-27, 2001.

DANIELS, J. L.; OLSHAN, A. F.; SAVITZ, D. A. Pesticides and childhood cancers. *Environmental Health Perspectives*, v. 105, n. 10, p. 1.068-1.077, 1997.

DANTAS, C. Projeto de lei quer mudar legislação dos agrotóxicos no Brasil: entenda. G1, 26 jun. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/projeto-de-lei-quer-mudar-legislacao-dos-agrotoxicos-no-brasil-entenda.ghtml>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

DAS, K.; NAG, C.; GHOSH, M. Familiar, environmental, and occupational risk factors in development of amyotrophic lateral sclerosis. *North American Journal of Medical Sciences*, v. 4, n. 8, p. 350, 2012.

DAVIS, J. R. et al. Family pesticide use and childhood brain cancer. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 24, n. 1, p. 87-92, 1993.

DAVIS, K. L.; YESAVAGE, J. A.; BERGER, P. A. Single case study: possible organophosphate-induced parkinsonism. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, v. 166, n. 3, p. 222-225, 1978.

DELZELL, E.; GRUFFERMAN, S. Mortality among white and nonwhite farmers in North Carolina, 1976–1978. *American Journal of Epidemiology*, v. 121, n. 3, p. 391-402, 1985.

DEMERS, P. A. et al. A case-control study of multiple myeloma and occupation. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 23, n. 4, p. 629-639, 1993. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.4700230410>>. Acesso em 2 fev. 2020.

DENNIS, L. K. et al. Pesticide use and cutaneous melanoma in pesticide applicators in the agricultural health study. *Environmental health perspectives*, v. 118, n. 6, p. 812-817, 2010.

DERBALAH, A. et al. Temporal trends in organophosphorus pesticides use and concentrations in river water in Japan, and risk assessment. *Journal of Environmental Sciences*, v. 79, p. 135-152, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1001074218324689>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

DE ROOS, A. J. et al. Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 60, n. 9, p. e11-e11, 2003.

DICH, J.; WIKLUND, K. Prostate cancer in pesticide applicators in Swedish agriculture. *The Prostate*, v. 34, n. 2, p. 100-112, 1998.

DICK, F. D. et al. Environmental risk factors for Parkinson's disease and parkinsonism: the Geoparkinson study. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 64, n. 10, p. 666-672, 2007.

DOI, H. et al. Motor neuron disorder simulating ALS induced by chronic inhalation of pyrethroid insecticides. *Neurology*, v. 67, n. 10, p. 1.894-1.895, 2006.

DOLAPSAKIS, G. et al. Mammographic findings and occupational exposure to pesticides currently in use on Crete. *European Journal of Cancer*, v. 37, n. 12, p. 1.531-1.536, 2001.

DONNA, A. et al. Triazine herbicides and ovarian epithelial neoplasms. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 15, n. 1, p. 47-53, 1989.

DORES, E. F. G. de C.; CALHEIROS, D. F. Contaminação por agrotóxicos na bacia do rio Miranda, Pantanal (MS). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 3, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7644>>. Acesso em: 17 jan. 2020.

DORES, E. F. G. de C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas: vias

de contaminação e dinâmica dos pesticidas no ambiente aquático. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, v. 9, 1999. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/view/39598/24349>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

DORES, E. F. G. de C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – análise preliminar. *Química Nova*, v. 24, n.1, p. 27-36, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422001000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422001000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 16 jan. 2020.

DOSEMECI, M. et al. Farming and prostate cancer among African-Americans in the southeastern United States. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 86, n. 22, p. 1.718-1.719, 1994.

DRAPER, A. et al. Occupational asthma from fungicides fluazinam and chlorothalonil. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 60, n. 1, p. 76-77, 2003.

DUELL, E. J. et al. A population-based case-control study of farming and breast cancer in North Carolina. *Epidemiology*, v. 11, n. 5, p. 523-531, 2000.

DUGAS, J. et al. Use of biocides and insect repellents and risk of hypospadias. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 67, n. 3, p. 196-200, 2010.

DUNA, G. F. et al. Wegener's granulomatosis: role of environmental exposures. *Clinical and Experimental Rheumatology*, v. 16, n. 6, p. 669-674, 1998.

DUTHEIL, F. et al. Interaction between ABCB1 and professional exposure to organochlorine insecticides in Parkinson disease. *Archives of Neurology*, v. 67, n. 6, p. 739-745, 2010.

EFIRD, J. T. et al. Farm-related exposures and childhood brain tumours in seven countries: results from the SEARCH International Brain Tumour Study. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, v. 17, n. 2, p. 201-211, 2003.

ELBAZ, A. et al. Professional exposure to pesticides and Parkinson disease. *Annals of Neurology*, v. 66, n. 4, p. 494-504, 2009.

ENOCH, R. R. et al. Mammary gland development as a sensitive end point after acute prenatal exposure to an atrazine metabolite mixture in female Long-Evans rats. *Environmental Health Perspectives*, v. 115, n. 4, p. 541-547, 2007.

ERIKSSON, M. et al. Pesticide exposure as risk factor for non-Hodgkin lymphoma including histopathological subgroup analysis. *International Journal of Cancer*, v. 123, n. 7, p. 1.657-1.663, 2008.

ERIKSSON, M.; KARLSSON, M. Occupational and other environmental factors and multiple myeloma: a population based case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 49, n. 2, p. 95-103, 1992.

EVERETT, C. J.; MATHESON, E. M. Biomarkers of pesticide exposure and diabetes in the 1999-2004 national health and nutrition examination survey. *Environment International*, v. 36, n. 4, p. 398-401, 2010.

FALL, P. A. et al. Nutritional and occupational factors influencing the risk of Parkinson's disease: a case-control study in southeastern Sweden. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, v. 14, n. 1, p. 28-37, 1999.

FANTKE, P.; FRIEDRICH, R.; JOLLIET, O. Health impact and damage cost assessment of pesticides in Europe. *Environment International*, v. 49, p. 9-17, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412012001754>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

FARIA, N. M. X. et al. Pesticides and respiratory symptoms among farmers. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, p. 973-981, 2005.

FEAR, N. T. et al. Childhood cancer and paternal employment in agriculture: the role of pesticides. *British Journal of Cancer*, v. 77, n. 5, p. 825-829, 1998.

FEI, X.; CHUNG, H.; TAYLOR, H. S. Methoxychlor disrupts uterine Hoxa10 gene expression. *Endocrinology*, v. 146, n. 8, p. 3.445-3.451, 2005.

FERRAZ, H. B. et al. Chronic exposure to the fungicide maneb may produce symptoms and signs of CNS manganese intoxication. *Neurology*, v. 38, n. 4, p. 550-550, 1988.

FEYCHTING, M. et al. Paternal occupational exposures and childhood cancer. *Environmental Health Perspectives*, v. 109, n. 2, p. 193-196, 2001.

FIEDLER, N. et al. Long-term use of organophosphates and neuropsychological performance. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 32, n. 5, p. 487-496, 1997.

FIGA-TALAMANCA, I. et al. Cancer mortality in a cohort of rural licensed pesticide users in the province of Rome. *International Journal of Epidemiology*, v. 22, n. 4, p. 579-583, 1993.

FIGA-TALAMANCA, I.; MEARELLI, I.; VALENTE, P. Mortality in a cohort of pesticide applicators in an urban setting. *International Journal of Epidemiology*, v. 22, n. 4, p. 674-676, 1993.

FIRESTONE, J. A. et al. Pesticides and risk of Parkinson disease: a population-based case-control study. *Archives of Neurology*, v. 62, n. 1, p. 91-95, 2005.

FLEMING, L. et al. Parkinson's disease and brain levels of organochlorine pesticides. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, v. 36, n. 1, p. 100-103, 1994.

FLEMING, L. et al. Cancer incidence in a cohort of licensed pesticide applicators in Florida. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 41, n. 4, p. 279-288, 1999.



FLOWER, K. B. et al. Cancer risk and parental pesticide application in children of Agricultural Health Study participants. *Environmental Health Perspectives*, v. 112, n. 5, p. 631-635, 2004.

FOKINA, K. V.; BEZUGLYĬ, V. P. Role of chlora and organophosphate pesticide complexes in the etiology of cerebral atherosclerosis. *Vrachebnoe Delo*, n. 4, p. 19, 1978.

FONG, C. S. et al. Pesticide exposure on southwestern Taiwanese with MnSOD and NQO1 polymorphisms is associated with increased risk of Parkinson's disease. *Clinica Chimica Acta*, v. 378, n. 1-2, p. 136-141, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Climate-smart agriculture: sourcebook*. Roma: FAO, 2013. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i3325e/i3325e.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics – FAOSTAT*. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT (IFAD); UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF); UNITED NATIONS WORLD FOOD PROGRAMME (WFP); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The state of food security and nutrition in the world 2020: transforming food systems for affordable healthy diets*. Roma: FAO, 2020.

FORASTIERE, F. et al. Cancer among farmers in central Italy. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 19, n. 6, p. 382-389, 1993.

FORMAN, D.; MØLLER, H. Testicular cancer. *Cancer Surveys*, v. 19, p. 323-341, 1994.

FORTES, C. et al. The association between residential pesticide use and cutaneous melanoma. *European Journal of Cancer*, v. 43, n. 6, p. 1.066-1.075, 2007.

FRAZIER, L. M. Reproductive disorders associated with pesticide exposure. *Journal of Agromedicine*, v. 12, n. 1, p. 27-37, 2007.

FREEDMAN, B. J. Sulphur dioxide in foods and beverages: its use as a preservative and its effect on asthma. *British Journal of Diseases of the Chest*, v. 74, p. 128-134, 1980.

FREEDMAN, M. Amyotrophic lateral sclerosis and occupational exposure to 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 58, n. 9, p. 609-610, 2001.

FREEMAN, L. E. B. et al. Cancer incidence among male pesticide applicators in the Agricultural Health Study cohort exposed to diazinon. *American Journal of Epidemiology*, v. 162, n. 11, p. 1.070-1.079, 2005.

FREIRE, C.; KOIFMAN, S. Pesticide exposure and Parkinson's disease: epidemiological evidence of association. *Neurotoxicology*, v. 33, n. 5, p. 947-971, 2012.

- FRIGERIO, R. et al. Chemical exposures and Parkinson's disease: a population-based case-control study. *Movement Disorders*, v. 21, n. 10, p. 1.688-1.692, 2006.
- FUGLIE, K. O.; WANG, S. L.; BAL, V. E. *Productivity growth in agriculture: an international perspective*. Oxfordshire: CABI, 2012.
- GARABRANT, D. H. et al. DDT and related compounds and risk of pancreatic cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 84, n. 10, p. 764-771, 1992.
- GARCÍA-RODRÍGUEZ, J. et al. Exposure to pesticides and cryptorchidism: geographical evidence of a possible association. *Environmental Health Perspectives*, v. 104, n. 10, p. 1.090-1.095, 1996.
- GARRY, V. F. et al. Pesticide applicators, biocides, and birth defects in rural Minnesota. *Environmental Health Perspectives*, v. 104, n. 4, p. 394-399, 1996.
- GATTO, N. M. et al. Well-water consumption and Parkinson's disease in rural California. *Environmental Health Perspectives*, v. 117, n. 12, p. 1.912-1.918, 2009.
- GIBBS, K. E.; MACKEY, R. L.; CURRIE, D. J. Human land use, agriculture, pesticides and losses of imperiled species. *Diversity and Distributions*, v. 15, n. 2, p. 242-253, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1472-4642.2008.00543.x>>. Acesso em: 1 fev. 2020.
- GIL, Y.; SINFORT, C. Emission of pesticides to the air during sprayer application: a bibliographic review. *Atmospheric Environment*, v. 39, n. 28, p. 5.183-5.193, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231005004644>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- GIORDANO, F. et al. Mortality in a cohort of pesticide applicators in an urban setting: sixty years of follow-up. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, v. 19, n. 4 (suppl.), p. 61-65, 2006.
- GERBER, P. J. et al. *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2021.
- GOLD, E. et al. Risk factors for brain tumors in children. *American Journal of Epidemiology*, v. 109, n. 3, p. 309-319, 1979.
- GOLD, L. S. et al. Systemic autoimmune disease mortality and occupational exposures. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, v. 56, n. 10, p. 3.189-3.201, 2007.
- GONÇALVES, L. R. C.; GONÇALVES, E.; OLIVEIRA JÚNIOR, L. B. de. Determinantes espaciais e socioeconômicos do suicídio no Brasil: uma abordagem regional. *Nova Economia*, v. 21, n. 2, p. 281-316, 2011.
- GORDON, J. E.; SHY, C. M. Agricultural chemical use and congenital cleft lip and/or palate. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, v. 36, n. 5, p. 213-221, 1981.

- GORELL, J. M. et al. The risk of Parkinson's disease with exposure to pesticides, farming, well water, and rural living. *Neurology*, v. 50, n. 5, p. 1.346-1.350, 1998.
- GORNALL, J. et al. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 365, n. 1.554, p. 2.973-2.989, 2010.
- GRAY, L. E. et al. Environmental antiandrogens: low doses of the fungicide vinclozolin alter sexual differentiation of the male rat. *Toxicology and Industrial Health*, v. 15, n. 1-2, p. 48-64, 1999.
- GREENLEE, A. R.; ELLIS, T. M.; BERG, R. L. Low-dose agrochemicals and lawn-care pesticides induce developmental toxicity in murine preimplantation embryos. *Environmental Health Perspectives*, v. 112, n. 6, p. 703-709, 2004.
- GRIMALT, J. O. et al. Risk excess of soft-tissue sarcoma and thyroid cancer in a community exposed to airborne organochlorinated compound mixtures with a high hexachlorobenzene content. *International Journal of Cancer*, v. 56, n. 2, p. 200-203, 1994.
- GRÜTZMACHER, D. D. et al. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, p. 632-637, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n6/v12n06a10.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2020.
- GUILLETTE, E. A. et al. An anthropological approach to the evaluation of preschool children exposed to pesticides in Mexico. *Environmental Health Perspectives*, v. 106, n. 6, p. 347-353, 1998.
- HANCOCK, D. B. et al. Pesticide exposure and risk of Parkinson's disease: a family-based case-control study. *BMC Neurology*, v. 8, n. 1, p. 6, 2008.
- HANSEN, E. S.; HASLE, H.; LANDER, F. A cohort study on cancer incidence among Danish gardeners. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 21, n. 5, p. 651-660, 1992.
- HARDELL, L.; ERIKSSON, M. A case-control study of non-Hodgkin lymphoma and exposure to pesticides. *Cancer*, v. 85, n. 6, p. 1.353-1.360, 1999.
- HARDELL, L.; ERIKSSON, M.; NORDSTRÖM, M. Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: pooled analysis of two Swedish case-control studies. *Leukemia & Lymphoma*, v. 43, n. 5, p. 1.043-1.049, 2002.
- HAYDEN, K. M. et al. Occupational exposure to pesticides increases the risk of incident AD: the Cache County study. *Neurology*, v. 74, n. 19, p. 1.524-1.530, 2010.
- HE, J. et al. Comparative analysis of freshwater species sensitivity distributions and ecotoxicity for priority pesticides: implications for water quality criteria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 176, p. 119-

124, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651319303598>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

HEINEMAN, E. F. et al. Occupational risk factors for brain tumors among women in Shanghai, China. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 37, n. 3, p. 288-293, 1995.

HERNÁNDEZ, A. F.; PARRÓN, T.; ALARCÓN, R. Pesticides and asthma. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, v. 11, n. 2, p. 90-96, 2011.

HERTZMAN, C. et al. A case-control study of Parkinson's disease in a horticultural region of British Columbia. *Movement Disorders*, v. 9, n. 1, p. 69-75, 1994.

HILMI, A. Transição na cultura agrícola: uma lógica distinta. Oslo: The More and Better Network, 2012. Disponível em: <[http://ag-transition.org/pdf/Transicao-na-cultura-agricola\\_pt.pdf](http://ag-transition.org/pdf/Transicao-na-cultura-agricola_pt.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2014.

HOAR, S. K. et al. Agricultural herbicide use and risk of lymphoma and soft-tissue sarcoma. *Jama*, v. 256, n. 9, p. 1.141-1.147, 1986.

HOLLY, E. A. et al. Ewing's bone sarcoma, paternal occupational exposure, and other factors. *American Journal of Epidemiology*, v. 135, n. 2, p. 122-129, 1992.

HOLLY, E. A. et al. Farm and animal exposures and pediatric brain tumors: results from the United States West Coast Childhood Brain Tumor Study. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, v. 7, n. 9, p. 797-802, 1998.

HONDA, I. et al. Occupational asthma induced by the fungicide tetrachloroisophthalonitrile. *Thorax*, v. 47, n. 9, p. 760-761, 1992.

HOPPIN, J. A. et al. Occupational chlorophenol exposure and soft tissue sarcoma risk among men aged 30-60 years. *American Journal of Epidemiology*, v. 148, n. 7, p. 693-703, 1998.

HOPPIN, J. A. et al. Chemical predictors of wheeze among farmer pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 165, n. 5, p. 683-689, 2002.

HOPPIN, J. A. et al. Pesticide use and chronic bronchitis among farmers in the Agricultural Health Study. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 50, n. 12, p. 969-979, 2007.

HOPPIN, J. A. et al. Pesticides and atopic and nonatopic asthma among farm women in the Agricultural Health Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 177, n. 1, p. 11-18, 2008.

HOU, L. et al. Pendimethalin exposure and cancer incidence among pesticide applicators. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, v. 17, n. 3, p. 302, 2006.

HØYER, A. P. et al. Organochlorine exposure and risk of breast cancer. *The Lancet*, v. 352, n. 9.143, p. 1.816-1.820, 1998.

HU, J.; MAO, Y.; WHITE, K. Renal cell carcinoma and occupational exposure to chemicals in Canada. *Occupational Medicine*, v. 52, n. 3, p. 157-164, 2002.

HUBBLE, J. P. et al. Risk factors for Parkinson's disease. *Neurology*, v. 43, n. 9, p. 1.693-7, 1993.

HUBBLE, J. P. et al. Gene-toxin interaction as a putative risk factor for Parkinson's disease with dementia. *Neuroepidemiology*, v. 17, n. 2, p. 96-104, 1998.

IMFELD, G.; VUILLEUMIER, S. Measuring the effects of pesticides on bacterial communities in soil: a critical review. *European Journal of Soil Biology*, v. 49, p. 22-30, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 1 fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 1 abr. 2021b.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Nota técnica n. 2/2018/DIQUA. 2018. Disponível em: <[https://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2018/SEI\\_02000.000406\\_2016\\_93.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2018/SEI_02000.000406_2016_93.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Última atualização em 7 out. 2020. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>>. Acesso em: 3 dez. 2020.

INFANTE-RIVARD, C. et al. Risk of childhood leukemia associated with exposure to pesticides and with gene polymorphisms. *Epidemiology*, v. 10, n. 5, p. 481-487, 1999.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate change and land: IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. 2019. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/srccl/>>. Acesso em: 9 set. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/srccl/>>. Acesso em: 6 out. 2021.

JACOME, G. P. O et al. Environmental exposure and breast cancer among young women in Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, v. 73, n. 13-14, p. 858-865, 2010.

- JAMAL, G. A. Neurological syndromes of organophosphorus compounds. *Adverse Drug Reactions and Toxicological Reviews*, v. 16, n. 3, p. 133-170, 1997.
- JANSSON, C. et al. Airborne occupational exposures and risk of oesophageal and cardia adenocarcinoma. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 63, n. 2, p. 107-112, 2006.
- Jl, B. T. et al. Occupational exposure to pesticides and pancreatic cancer. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 39, n. 1, p. 92-99, 2001.
- JIA, Z.; MISRA, H. P. Developmental exposure to pesticides zineb and/or endosulfan renders the nigrostriatal dopamine system more susceptible to these environmental chemicals later in life. *Neurotoxicology*, v. 28, n. 4, p. 727-735, 2007.
- JOHNSON, F. O.; ATCHISON, W. D. The role of environmental mercury, lead and pesticide exposure in development of amyotrophic lateral sclerosis. *Neurotoxicology*, v. 30, n. 5, p. 761-765, 2009.
- JONES, N. Risk of dementia and Alzheimer disease increases with occupational pesticide exposure. *Nature Reviews Neurology*, v. 6, n. 7, p. 353, 2010.
- JOSHI, S. C.; BANSAL, B.; JASUJA, N. D. Evaluation of reproductive and developmental toxicity of cypermethrin in male albino rats. *Toxicological & Environmental Chemistry*, v. 93, n. 3, p. 593-602, 2011.
- KAMEL, F. et al. Pesticide exposure and self-reported Parkinson's disease in the Agricultural Health Study. *American Journal of Epidemiology*, v. 165, n. 4, p. 364-374, 2007.
- KAMEL, F. et al. Pesticide exposure and amyotrophic lateral sclerosis. *Neurotoxicology*, v. 33, n. 3, p. 457-462, 2012.
- KANAVOURAS, K. et al. A case report of motor neuron disease in a patient showing significant level of DDTs, HCHs and organophosphate metabolites in hair as well as levels of hexane and toluene in blood. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v. 256, n. 3, p. 399-404, 2011.
- KANG, D. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to trifluralin in the Agricultural Health Study. *Environmental Research*, v. 107, n. 2, p. 271-276, 2008.
- KARAMI, S. et al. Renal cell carcinoma, occupational pesticide exposure and modification by glutathione S-transferase polymorphisms. *Carcinogenesis*, v. 29, n. 8, p. 1.567-1.571, 2008.
- 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, p. 6.868-6.872, 2012.
- KAUPPINEN, T. et al. Pancreatic cancer and occupational exposures. *Epidemiology*, v. 6, n. 5, p. 498-502, 1995.

KAUR, R. P. et al. Potential pathways of pesticide action on erectile function: a contributory factor in male infertility. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, v. 4, n. 4, p. 322-330, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2305050015000305>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

KAVITHA, V. et al. Impact of pesticide monocrotophos on microbial populations and histology of intestine in the Indian earthworm *Lampito mauritii* (Kinberg). *Microbial Pathogenesis*, v. 139, p. 103893, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882401019319229>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

KAYSER, K. et al. Diffuse pulmonary hemosiderosis after exposure to pesticides. *Respiration*, v. 65, n. 3, p. 214-218, 1998.

KEESING, F. et al. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, v. 468, n. 7.324, p. 647-652, 2010.

KEIFER, M. C.; MAHURIN, R. K. Chronic neurologic effects of pesticide overexposure. *Occupational Medicine (Philadelphia, Pa.)*, v. 12, n. 2, p. 291-304, 1997.

KELLER-BYRNE, J. E.; KHUDER, S. A.; SCHAUB, E. A. Meta-analyses of prostate cancer and farming. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 31, n. 5, p. 580-586, 1997.

KETTLES, M. K. et al. Triazine herbicide exposure and breast cancer incidence: an ecologic study of Kentucky counties. *Environmental Health Perspectives*, v. 105, n. 11, p. 1.222-1.227, 1997.

KHETAN, A. K. Covid-19: why declining biodiversity puts us at greater risk for emerging infectious diseases, and what we can do. *Journal of General Internal Medicine*, v. 35, n. 9, p. 2.746-2.747, 2020.

KHUDER, S. A.; MUTGI, A. B. Meta-analyses of multiple myeloma and farming. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 32, n. 5, p. 510-516, 1997. Disponível em: <[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1097-0274\(199711\)32:5%3C510::AID-AJIM11%3E3.0.CO;2-5](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1097-0274(199711)32:5%3C510::AID-AJIM11%3E3.0.CO;2-5)>. Acesso em: 2 fev. 2020.

KHUDER, S. A.; SCHAUB, E. A.; KELLER-BYRNE, J. E. Meta-analyses of non-Hodgkin's lymphoma and farming. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 24, n. 4, p. 255-261, 1998.

KISHIMBA, M. A.; MIHALE, M. J. Levels of pesticide residues and metabolites in soil at Vikuge farm, Kibaha district, Tanzania: a classic case of soil contamination by obsolete pesticides. *Tanzania Journal of Science*, v. 30, p. 77-86, 2004.

KOLLER, W. et al. Environmental risk factors in Parkinson's disease. *Neurology*, v. 40, n. 8, p. 1.218-21 1990.

KOLMODIN-HEDMAN, B.; SWENSSON, Å.; AKERBLOM, M. Occupational exposure to some synthetic pyrethroids (permethrin and fenvalerate). *Archives of Toxicology*, v. 50, n. 1, p. 27-33, 1982.

KOGEVINAS, M. et al. Soft tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma in workers exposed to phenoxy herbicides, chlorophenols, and dioxins: two nested case-control studies. *Epidemiology*, v. 6, n. 4, p. 396-402, 1995.

KOGEVINAS, M. et al. Cancer mortality in workers exposed to phenoxy herbicides, chlorophenols, and dioxins an expanded and updated international cohort study. *American Journal of Epidemiology*, v. 145, n. 12, p. 1.061-1.075, 1997.

KOSSMANN, S.; KONIECZNY, B.; HOFFMANN, A. The role of respiratory muscles in the impairment of the respiratory system function in the workers of a chemical plant division producing pesticides. *Przegląd Lekarski*, v. 54, n. 10, p. 702-706, 1997.

KOUTROS, S. et al. Heterocyclic aromatic amine pesticide use and human cancer risk: results from the US Agricultural Health Study. *International Journal of Cancer*, v. 124, n. 5, p. 1.206-1.212, 2009.

KOUZNETSOVA, M. et al. Increased rate of hospitalization for diabetes and residential proximity of hazardous waste sites. *Environmental Health Perspectives*, v. 115, n. 1, p. 75-79, 2007.

KRICKER, A. et al. Women and the environment: a study of congenital limb anomalies. *Community Health Studies*, v. 10, n. 1, p. 1-11, 1986.

KRIEF, S. et al. Agricultural expansion as risk to endangered wildlife: pesticide exposure in wild chimpanzees and baboons displaying facial dysplasia. *Science of the Total Environment*, v. 598, p. 647-656, 2017. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971730949X>>. Acesso em: 2 fev. 2020.

KRISTENSEN, P. et al. Cancer in offspring of parents engaged in agricultural activities in Norway: incidence and risk factors in the farm environment. *International Journal of Cancer*, v. 65, n. 1, p. 39-50, 1996a.

KRISTENSEN, P. et al. Incidence and risk factors of cancer among men and women in Norwegian agriculture. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 22, n. 1, p. 14-26, 1996b. Disponível em: <[https://www.sjweh.fi/download.php?abstract\\_id=104&file\\_nro=1](https://www.sjweh.fi/download.php?abstract_id=104&file_nro=1)>. Acesso em: 2 fev. 2020.

KRISTENSEN, P. et al. Birth defects among offspring of Norwegian farmers, 1967-1991. *Epidemiology*, v. 8, n. 5, p. 537-544, 1997.

KROSS, B. C. et al. Proportionate mortality study of golf course superintendents. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 29, n. 5, p. 501-506, 1996.

LAFIURA, K. M. et al. Association between prenatal pesticide exposures and the generation of leukemia-associated T (8; 21). *Pediatric Blood & Cancer*, v. 49, n. 5, p. 624-628, 2007.



LANDGREN, O. et al. Pesticide exposure and risk of monoclonal gammopathy of undetermined significance in the Agricultural Health Study. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, v. 113, n. 25, p. 6.386-6.391, 2009.

LAVAL, G.; TUYNS, A. J. Environmental factors in childhood leukaemia. *British Journal of Industrial medicine*, v. 45, n. 12, p. 843, 1988.

LEACH, A. W.; MUMFORD, J. D. Pesticide environmental accounting: a method for assessing the external costs of individual pesticide applications. *Environmental Pollution*, v. 151, n. 1, p. 139-147, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749107001492>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

LEACH, A. W.; MUMFORD, J. D. Pesticide environmental accounting: a decision-making tool estimating external costs of pesticides. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, v. 6, n. 1, p. 21-26, 2011. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/146459735.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

LEE, D. H. et al. Low dose of some persistent organic pollutants predicts type 2 diabetes: a nested case-control study. *Environmental Health Perspectives*, v. 118, n. 9, p. 1.235-1.242, 2010.

LEE, W. J. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to alachlor in the Agricultural Health Study. *American Journal of Epidemiology*, v. 159, n. 4, p. 373-380, 2004a.

LEE, W. J. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to chlorpyrifos in the Agricultural Health Study. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 96, n. 23, p. 1.781-1.789, 2004b.

LEE, W. J. et al. Agricultural pesticide use and risk of glioma in Nebraska, United States. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 62, n. 11, p. 786-792, 2005.

LEE, W. J. et al. Pesticide use and colorectal cancer risk in the Agricultural Health Study. *International Journal of Cancer*, v. 121, n. 2, p. 339-346, 2007.

LEET, T. et al. Cancer incidence among alachlor manufacturing workers. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 30, n. 3, p. 300-306, 1996.

LEISS, J. K.; SAVITZ, D. A. Home pesticide use and childhood cancer: a case-control study. *American Journal of Public Health*, v. 85, n. 2, p. 249-252, 1995.

LESSENGER, J. E. Five office workers inadvertently exposed to cypermethrin. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A Current Issues*, v. 35, n. 4, p. 261-267, 1992.

LEVAN, T. D. et al. Vapor, dust, and smoke exposure in relation to adult-onset asthma and chronic respiratory symptoms: the Singapore Chinese Health Study. *American Journal of Epidemiology*, v. 163, n. 12, p. 1.118-1.128, 2006.

- LEWIN, R. Parkinson's disease: an environmental cause? *Science*, v. 229, p. 257-259, 1985.
- LIAO, J. Y. et al. Distribution of residual agricultural pesticides and their impact assessment on the survival of an endangered species. *Journal of Hazardous Materials*, v. 389, p. 121871, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389419318254>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- LILJEGREN, G. et al. Case-control study on breast cancer and adipose tissue concentrations of congener specific polychlorinated biphenyls, DDE and hexachlorobenzene. *European Journal of Cancer Prevention: The Official Journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)*, v. 7, n. 2, p. 135-140, 1998.
- LIN, S.; MARSHALL, E. G.; DAVIDSON, G. K. Potential parental exposure to pesticides and limb reduction defects. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 20, n. 3, p. 166-179, 1994.
- LINGS, S. Pesticide lung: a pilot investigation of fruit-growers and farmers during the spraying season. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 39, n. 4, p. 370-376, 1982.
- LIPPER, L. et al. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, v. 4, n. 12, p. 1.068-1.072, 2014.
- LITTORIN, M. et al. Mortality and tumour morbidity among Swedish market gardeners and orchardists. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 65, n. 3, p. 163-169, 1993.
- LIU, Y.; LONAPPAN, L.; BRAR, S. K.; YANG, S. Impact of biochar amendment in agricultural soils on the sorption, desorption, and degradation of pesticides: a review. *Science of the total environment*, v. 645, p. 60-70, 2018.
- LO, A. C. et al. Lifestyle, occupational, and reproductive factors and risk of colorectal cancer. *Diseases of the Colon and Rectum*, v. 53, n. 5, p. 830, 2010.
- LOPE, V. et al. Occupation, exposure to chemicals, sensitizing agents, and risk of multiple myeloma in Sweden. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, v. 17, n. 11, p. 3.123-3.127, 2008.
- LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, v. 42, p. 518-534, 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-11042018000200518&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042018000200518&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 jul. 2019.
- LOUREIRO, S.; SOARES, A. M. V. M.; NOGUEIRA, A. J. A. Terrestrial avoidance behaviour tests as screening tool to assess soil contamination. *Environmental Pollution*, v. 138, n. 1, p. 121-131, 2005.
- LOWENGART, R. A. et al. Childhood leukemia and parents' occupational and home exposures. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 79, n. 1, p. 39-46, 1987.
- LYNCH, S. M. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to butylate in the Agricultural Health Study (AHS). *Environmental Research*, v. 109, n. 7, p. 860-868, 2009.

LYNGE, E. Cancer in phenoxy herbicide manufacturing workers in Denmark, 1947-87: an update. *Cancer Causes & Control*, v. 4, n. 3, p. 261-272, 1993.

MA, X. et al. Critical windows of exposure to household pesticides and risk of childhood leukemia. *Environmental Health Perspectives*, v. 110, n. 9, p. 955-960, 2002.

MA, Z. A.; ZHAO, Z.; TURK, J. Mitochondrial dysfunction and  $\beta$ -cell failure in type 2 diabetes mellitus. *Experimental Diabetes Research*, v. 2012, p. 72-82, 2011.

MACHADO, C. S. et al. Chemical contamination of water and sediments in the Pardo River, São Paulo, Brazil. *Procedia Engineering*, v. 162, p. 230-237, 2016.

MacLENNAN, P. A. et al. Cancer incidence among triazine herbicide manufacturing workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 44, n. 11, p. 1.048-1.058, 2002.

MAGNANI, C. et al. Risk factors for soft tissue sarcomas in childhood: a case-control study. *Tumori Journal*, v. 75, n. 4, p. 396-400, 1989.

MAGNANI, C. et al. Parental occupation and other environmental factors in the etiology of leukemias and non-Hodgkin's lymphomas in childhood: a case-control study. *Tumori Journal*, v. 76, n. 5, p. 413-419, 1990.

MAHAJAN, R. et al. Fonofos exposure and cancer incidence in the agricultural health study. *Environmental Health Perspectives*, v. 114, n. 12, p. 1.838-1.842, 2006.

MAHAJAN, R. et al. Carbaryl exposure and incident cancer in the Agricultural Health Study. *International Journal of Cancer*, v. 121, n. 8, p. 1.799-1.805, 2007.

MANNETJE, A. et al. High risk occupations for non-Hodgkin's lymphoma in New Zealand: case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 65, n. 5, p. 354-363, 2008.

MANTHRIPRAGADA, A. D. et al. Paraoxonase 1 (PON1), agricultural organophosphate exposure, and Parkinson disease. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, v. 21, n. 1, p. 87-94, 2010.

MAPBIOMAS. Coleção 6.0 (1985-2020). SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima), 2021. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/estatisticas>>. Acesso em: 5 nov. 2021.

MARX, K. O Capital: livro 1, o processo de produção do capital. São Paulo: Boitempo, 2013.

McDONALD, A. D. et al. Congenital defects and work in pregnancy. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 45, n. 9, p. 581-588, 1988.

McDUFFIE, H. H. Women at work: agriculture and pesticides. *Journal of Occupational Medicine: Official Publication of the Industrial Medical Association*, v. 36, n. 11, p. 1.240-1.246, 1994.

- McDUFFIE, H. H. et al. Non-Hodgkin's lymphoma and specific pesticide exposures in men: cross-Canada study of pesticides and health. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, v. 10, n. 11, p. 1.155-1.163, 2001.
- MCGUIRE, Valerie et al. Occupational exposures and amyotrophic lateral sclerosis. A population-based case-control study. *American journal of epidemiology*, v. 145, n. 12, p. 1076-1088, 1997.
- MEEKER, J. D. et al. Exposure to nonpersistent insecticides and male reproductive hormones. *Epidemiology*, v. 17, n. 1, p. 61-68, 2006.
- MEINERT, R. et al. Childhood leukaemia and exposure to pesticides: results of a case-control study in northern Germany. *European Journal of Cancer*, v. 32, n. 11, p. 1.943-1.948, 1996.
- MEINERT, R. et al. Leukemia and non-Hodgkin's lymphoma in childhood and exposure to pesticides: results of a register-based case-control study in Germany. *American Journal of Epidemiology*, v. 151, n. 7, p. 639-646, 2000.
- MELLENGAARD, A. et al. Occupational risk factors for renal-cell carcinoma in Denmark. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 20, n. 3, p. 160-165, 1994.
- MELO, L. Brasil usa 500 mil toneladas de agrotóxicos por ano, mas quantidade pode ser reduzida, dizem especialistas. Portal G1, 27 maio 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/05/27/brasil-usa-500-mil-toneladas-de-agrotoxicos-por-ano-mas-quantidade-pode-ser-reduzida-dizem-especialistas.ghtml>>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- MENEGAUX, F. et al. Household exposure to pesticides and risk of childhood acute leukaemia. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 63, n. 2, p. 131-134, 2006.
- MENEGON, A. et al. Parkinson's disease, pesticides, and glutathione transferase polymorphisms. *The Lancet*, v. 352, n. 9.137, p. 1.344-1.346, 1998.
- MERHI, M. et al. Occupational exposure to pesticides and risk of hematopoietic cancers: meta-analysis of case-control studies. *Cancer Causes & Control*, v. 18, n. 10, p. 1.209-1.226, 2007.
- MERLETTI, F. et al. Occupational factors and risk of adult bone sarcomas: a multicentric case-control study in Europe. *International Journal of Cancer*, v. 118, n. 3, p. 721-727, 2006.
- MEYER, T. E. et al. A case-control study of farming and prostate cancer in African-American and Caucasian men. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 64, n. 3, p. 155-160, 2007.
- MEYER, T. N.; RESENDE, I. L. C.; ABREU, J. C. de. Incidência de suicídios e uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais em Luz (MG), Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 32, n. 116, p. 24-30, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572007000200004&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572007000200004&script=sci_arttext&tIng=pt)>. Acesso em: 31 jan. 2020.

MILIGI, L. et al. Cancer and pesticides: an overview and some results of the Italian multicenter case-control study on hematolymphopoietic malignancies. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1.076, n. 1, p. 366-377, 2006.

MILLS, P. K. Correlation analysis of pesticide use data and cancer incidence rates in California counties. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, v. 53, n. 6, p. 410-413, 1998.

MILLS, P. K.; NEWELL, G. R.; JOHNSON, D. E. Testicular cancer associated with employment in agriculture and oil and natural gas extraction. *The Lancet*, v. 323, n. 8.370, p. 207-210, 1984.

MILLS, P. K.; YANG, R. Prostate cancer risk in California farm workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 45, n. 3, p. 249-258, 2003.

MILLS, P. K.; YANG, R. Breast cancer risk in Hispanic agricultural workers in California. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v. 11, n. 2, p. 123-131, 2005.

MILLS, P. K.; YANG, R. C. Agricultural exposures and gastric cancer risk in Hispanic farm workers in California. *Environmental Research*, v. 104, n. 2, p. 282-289, 2007.

MINGO, V.; LÖTTERS, S.; WAGNER, N. Risk of pesticide exposure for reptile species in the European Union. *Environmental Pollution*, v. 215, p. 164-169, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026974911630389X>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Registros concedidos – 2005-2019, 2020. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/registrosConcedidos20052019281219.xlsx>>. Acesso em: 7 fev. 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Ato n. 58, de 27 de agosto 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/ato-n-58-de-27-de-agosto-de-2019-213474289>>. Acesso em: 20 dez. 2020

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Sistema de Agrotóxico e Fitossanitário, 2021. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrofit/index.htm>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

MIRANDA, K. et al. Pesticide residues in river sediments from the Pantanal Wetland, Brazil. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, v. 43, n. 8, p. 717-722, 2008. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03601230802388843>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MONGE, P. et al. Parental occupational exposure to pesticides and the risk of childhood leukemia in Costa Rica. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, p. 293-303, 2007.

MONTGOMERY, M. P. et al. Incident diabetes and pesticide exposure among licensed pesticide applicators: Agricultural Health Study, 1993-2003. *American Journal of Epidemiology*, v. 167, n. 10, p. 1.235-1.246, 2008.

MOORE, L. E. et al. Parental occupational exposures and Ewing's sarcoma. *International Journal of Cancer*, v. 114, n. 3, p. 472-478, 2005.

MORAHAN, J. M.; PAMPHLETT, R. Amyotrophic lateral sclerosis and exposure to environmental toxins: an Australian case-control study. *Neuroepidemiology*, v. 27, n. 3, p. 130-135, 2006.

MOREIRA, J. C. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.

MOREIRA, J. C. et al. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1.557-1.568, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232012000600019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600019&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 7 fev. 2020.

MORETTO, A. Indoor spraying with the pyrethroid insecticide lambda-cyhalothrin: effects on spraymen and inhabitants of sprayed houses. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 69, n. 5, p. 591, 1991.

MORRISON, H. et al. Farming and prostate cancer mortality. *American Journal of Epidemiology*, v. 137, n. 3, p. 270-280, 1993.

MORRISON, H. et al. Non-Hodgkin's lymphoma and agricultural practices in the prairie provinces of Canada. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 20, n. 1, p. 42-47, 1994.

MORTON, W. E. et al. Hypertension in Oregon pesticide-formulating workers. *Journal of Occupational Medicine: Official Publication of the Industrial Medical Association*, v. 17, n. 3, p. 182-185, 1975.

MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v. 268, n. 2, p. 157-177, 2013.

MOYSICH, K. B. et al. Environmental organochlorine exposure and postmenopausal breast cancer risk. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, v. 7, n. 3, p. 181-188, 1998.

MULDER, Y. M.; DRIJVER, M.; KREIS, I. A. Case-control study on the association between a cluster of childhood haematopoietic malignancies and local environmental factors in Aalsmeer, The Netherlands. *Journal of Epidemiology & Community Health*, v. 48, n. 2, p. 161-165, 1994.

MULTIGNER, L. et al. Chlordecone exposure and risk of prostate cancer. *Journal of Clinical Oncology*, v. 28, n. 21, p. 3.457-3.462, 2010.

MUÑOZ-QUEZADA, M. T. et al. Neurodevelopmental effects in children associated with exposure to organophosphate pesticides: a systematic review. *Neurotoxicology*, v. 39, p. 158-168, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0161813X13001514>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

MUSICCO, M. et al. A case-control study of brain gliomas and occupational exposure to chemical carcinogens: the risk to farmers. *American Journal of Epidemiology*, v. 128, n. 4, p. 778-785, 1988.

NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 1 jul. 2021.

NANNI, O. et al. Multiple myeloma and work in agriculture: results of a case-control study in Forli, Italy. *Cancer Causes & Control*, v. 9, n. 3, p. 277-283, 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008821119851>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

NASSAR, N. et al. Parental occupational exposure to potential endocrine disrupting chemicals and risk of hypospadias in infants. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 67, n. 9, p. 585-589, 2010.

NELSON, G. C. et al. Climate change effects on agriculture: economic responses to biophysical shocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 9, p. 3.274-3.279, 2014.

NETTO, G. F.; MENEZES, M. A. C. Nota técnica. Assunto: Análise do projeto de lei n. 6.299/2002. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2018. Disponível em: <[https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/nota\\_tecnica\\_pl\\_agratotoxicos.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/nota_tecnica_pl_agratotoxicos.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2018.

NGO, A. D. et al. Association between Agent Orange and birth defects: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*, v. 35, n. 5, p. 1.220-1.230, 2006.

NIELSEN, S. S. et al. Childhood brain tumors, residential insecticide exposure, and pesticide metabolism genes. *Environmental Health Perspectives*, v. 118, n. 1, p. 144-149, 2010.

NOCELLI, R. C. F. et al. Riscos de pesticidas sobre as abelhas. *Semana dos Polinizadores*, v. 3, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2020.

NORDSTRÖM, M. et al. Occupational exposures, animal exposure and smoking as risk factors for hairy cell leukaemia evaluated in a case-control study. *British Journal of Cancer*, v. 77, n. 11, p. 2.048-2.052, 1998.

NURMINEN, T. et al. Agricultural work during pregnancy and selected structural malformations in Finland. *Epidemiology*, v. 6, n. 1, p. 23-30, 1995.

OCHOA-ACUÑA, H. et al. Drinking-water herbicide exposure in Indiana and prevalence of small-for-gestational-age and preterm delivery. *Environmental Health Perspectives*, v. 117, n. 10, p. 1.619-1.624, 2009.

OGBEIDE, O. et al. Comparative gill and liver pathology of *Tilapia zilli*, *Clarias gariepinus* and *Neochanna diversus* in Owan River (Nigeria): relative ecological risks of species in a pesticide-impacted river. *Chemosphere*, v. 234, p. 1-13, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653519312937>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

- OKOLI, C. Guia para realizar uma revisão sistemática de literatura. *EaD em Foco*, v. 9, n. 1, p. 1-40, 2019.
- OLAYA-CONTRERAS, P. et al. Organochlorine exposure and breast cancer risk in Colombian women. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 14, p. S125-S132, 1998.
- OLESEN, J. E.; BINDI, M. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy*, v. 16, n. 4, p. 239-262, 2002.
- OLIVA, A.; SPIRA, A.; MULTIGNER, L. Contribution of environmental factors to the risk of male infertility. *Human Reproduction*, v. 16, n. 8, p. 1.768-1.776, 2001.
- OLSHAN, A. F. et al. Risk factors for Wilms tumor: report from the National Wilms Tumor Study. *Cancer*, v. 72, n. 3, p. 938-944, 1993.
- ORSI, L. et al. Occupation and lymphoid malignancies: results from a French case-control study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 49, n. 12, p. 1.339-1.350, 2007.
- ORTON, F. et al. Widely used pesticides with previously unknown endocrine activity revealed as in vitro antiandrogens. *Environmental Health Perspectives*, v. 119, n. 6, p. 794-800, 2011.
- PALMER, K. T. et al. Work activities and risk of prematurity, low birth weight and pre-eclampsia: an updated review with meta-analysis. *Occupational & Environmental Medicine*, v. 70, n. 4, p. 213-222, 2013.
- PAMPHLETT, R. Exposure to environmental toxins and the risk of sporadic motor neuron disease: an expanded Australian case-control study. *European Journal of Neurology*, v. 19, n. 10, p. 1.343-1.348, 2012.
- PARKS, C. G. et al. Insecticide use and risk of rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus in the Women's Health Initiative Observational Study. *Arthritis Care & Research*, v. 63, n. 2, p. 184-194, 2011.
- PARRON, T. et al. Association between environmental exposure to pesticides and neurodegenerative diseases. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v. 256, n. 3, p. 379-385, 2011.
- PARRY, M. et al. Climate change and hunger: responding to the challenge. Roma: World Food Programme, 2009. Disponível em: <<http://cdm15738.contentdm.oclc.org/utills/getfile/collection/p15738coll2/id/17143/filename/17144.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2021.
- PARTANEN, T. et al. Pancreatic cancer in industrial branches and occupations in Finland. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 25, n. 6, p. 851-866, 1994.
- PASQUALETTI, P. et al. Occupational risk for hematological malignancies. *American Journal of Hematology*, v. 38, n. 2, p. 147-149, 1991.
- PATEL, C. J.; BHATTACHARYA, J.; BUTTE, A. J. An environment-wide association study (EWAS) on type 2 diabetes mellitus. *PloS One*, v. 5, n. 5, p. 1-10, 2010.



- PEARCE, N. E.; SMITH, A. H.; FISHER, D. O. Malignant lymphoma and multiple myeloma linked with agricultural occupations in a New Zealand cancer registry-based study. *American Journal of Epidemiology*, v. 121, n. 2, p. 225-237, 1985.
- PEIRIS-JOHN, R. J. et al. Exposure to acetylcholinesterase-inhibiting pesticides and chronic renal failure. *The Ceylon Medical Journal*, v. 51, n. 1, p. 42-43, 2006.
- PERERA, F. P. et al. Effects of transplacental exposure to environmental pollutants on birth outcomes in a multiethnic population. *Environmental health perspectives*, v. 111, n. 2, p. 201-205, 2003.
- PERSSON, B. et al. Some occupational exposures as risk factors for malignant lymphomas. *Cancer*, v. 72, n. 5, p. 1.773-1.778, 1993.
- PESATORI, A. C. et al. Cohort mortality and nested case-control study of lung cancer among structural pest control workers in Florida (United States). *Cancer Causes & Control*, v. 5, n. 4, p. 310-318, 1994.
- PETIT, Claire et al. Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environmental health*, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2010.
- PETROVITCH, H. et al. Plantation work and risk of Parkinson disease in a population-based longitudinal study. *Archives of Neurology*, v. 59, n. 11, p. 1.787-1.792, 2002.
- PICCOLI, C. et al. Pesticide exposure and thyroid function in an agricultural population in Brazil. *Environmental Research*, v. 151, p. 389-398, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935116303887>>. Acesso em: 31 jan. 2020.
- PIMBERT, M. Agroecology as an alternative vision to conventional development and climate-smart agriculture. *Development (London)*, v. 58, n. 2/3, p. 286-298, 2015.
- PIMENTEL, D. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, Development and Sustainability*, v. 7, p. 229-252, 2005.
- PIMENTEL, D. et al. Assessment of environmental and economic impacts of pesticide use. In: PIMENTEL, D, LEHMAN, H. *The pesticide question*. Boston, MA: Springer, 1993. p. 47-84.
- PINHEIRO, T. V. et al. Excesso de peso materno e início da amamentação: revisão analítica de estudos observacionais. *Clinical and Biomedical Research*, v. 38, n. 4, p. 384-395, 2018.
- PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. Uso de agrotóxicos e suicídios no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 21, p. 598-604, 2005. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/article/csp/2005.v21n2/598-604/>>. Acesso em: 31 jan. 2020.
- PLAZA-BOLAÑOS, P. et al. Evaluation of soil contamination in intensive agricultural areas by pesticides and organic pollutants: south-eastern Spain as a case study. *Journal of Environmental Monitoring*, v. 14, n. 4, p. 1.181-1.188, 2012.

POGODA, J. M.; PRESTON-MARTIN, S. Household pesticides and risk of pediatric brain tumors. *Environmental Health Perspectives*, v. 105, n. 11, p. 1.214-1.220, 1997.

PRANEETVATAKUL, S. et al. Pesticides, external costs and policy options for Thai agriculture. *Environmental Science & Policy*, v. 27, p. 103-113, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901112001906>>. Acesso em: 1 dez. 2020.

PRETTY, J. N. et al. An assessment of the total external costs of UK agriculture. *Agricultural systems*, v. 65, n. 2, p. 113-136, 2000. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X00000317>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

PRETTY, J. N. et al. Policy challenges and priorities for internalizing the externalities of modern agriculture. *Journal of Environmental Planning and Management*, v. 44, n. 2, p. 263-283, 2001.

PRIYADARSHI, A. et al. A meta-analysis of Parkinson's disease and exposure to pesticides. *Neurotoxicology*, v. 21, n. 4, p. 435-440, 2000.

PRIYADARSHI, A. et al. Environmental risk factors and Parkinson's disease: a metaanalysis. *Environmental research*, v. 86, n. 2, p. 122-127, 2001.

PROVOST, D. et al. Brain tumours and exposure to pesticides: a case-control study in southwestern France. *Occupational and environmental medicine*, v. 64, n. 8, p. 509-514, 2007.

PURDUE, Mark P. et al. Occupational exposure to organochlorine insecticides and cancer incidence in the Agricultural Health Study. *International journal of cancer*, v. 120, n. 3, p. 642-649, 2007.

PURISAI, M. G. et al. Microglial activation as a priming event leading to paraquat-induced dopaminergic cell degeneration. *Neurobiology of disease*, v. 25, n. 2, p. 392-400, 2007.

QIAO, D.; SEIDLER, F. J.; SLOTKIN, T. A. Developmental neurotoxicity of chlorpyrifos modeled in vitro: comparative effects of metabolites and other cholinesterase inhibitors on DNA synthesis in PC12 and C6 cells. *Environmental health perspectives*, v. 109, n. 9, p. 909-913, 2001.

QURESHI, M. M. et al. Analysis of factors that modify susceptibility and rate of progression in amyotrophic lateral sclerosis (ALS). *Amyotrophic Lateral Sclerosis*, v. 7, n. 3, p. 173-182, 2006.

RAMLOW, J. M. et al. Mortality in a cohort of pentachlorophenol manufacturing workers, 1940-1989. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 30, n. 2, p. 180-194, 1996.

RAU, A. T. K. et al. Pesticide (endosulfan) levels in the bone marrow of children with hematological malignancies. *Indian pediatrics*, v. 49, n. 2, p. 113-117, 2012.

RAUCH, S. A. et al. Associations of prenatal exposure to organophosphate pesticide metabolites with gestational age and birth weight. *Environmental health perspectives*, v. 120, n. 7, p. 1055-1060, 2012.

REINERT, K. H.; GIDDINGS, J. M.; JUDD, L. Effects analysis of time-varying or repeated exposures in aquatic ecological risk assessment of agrochemicals. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 21, n. 9, p. 1.977-1.992, 2002. Disponível em: <<https://sci-hub.tw/10.1002/etc.5620210928>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

REN, A. et al. Association of selected persistent organic pollutants in the placenta with the risk of neural tube defects. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 108, n. 31, p. 12.770-12.775, 2011.

REYNOLDS, P. et al. Agricultural pesticide use and childhood cancer in California. *Epidemiology*, v. 16, n. 1, p. 93-100, 2005.

RIBEIRO, M. L. et al. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. *Química Nova*, v. 30, n. 3, p. 688-694, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422007000300031](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000300031)>. Acesso em: 10 dez. 2018.

RICHARD, S. et al. Differential effects of glyphosate and roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health Perspectives*, v. 113, n. 6, p. 716-720, 2005.

RICHARDSON, J. R. et al. Developmental exposure to the pesticide dieldrin alters the dopamine system and increases neurotoxicity in an animal model of Parkinson's disease. *The FASEB Journal*, v. 20, n. 10, p. 1.695-1.697, 2006.

RICHARDSON, S. et al. Occupational risk factors for acute leukaemia: a case-control study. *International Journal of Epidemiology*, v. 21, n. 6, p. 1.063-1.073, 1992.

RITTER, L. et al. Mortality study of Canadian male farm operators: cancer mortality and agricultural practices in Saskatchewan. *La Medicina del Lavoro*, v. 81, n. 6, p. 499-505, 1990.

RITZ, B.; YU, F. Parkinson's disease mortality and pesticide exposure in California 1984-1994. *International Journal of Epidemiology*, v. 29, n. 2, p. 323-329, 2000.

RITZ, B. et al. Dopamine transporter genetic variants and pesticides in Parkinson's disease. *Environmental Health Perspectives*, v. 117, n. 6, p. 964-969, 2009.

ROBERTS, J. R.; REIGART, J. R. Recognition and management of pesticide poisonings. Washington, D.C.: Office of Pesticide Programs, U.S. Environmental Protection Agency, 2013. Disponível em: <[https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-01/documents/rmpp\\_6thed\\_final\\_lowresopt.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-01/documents/rmpp_6thed_final_lowresopt.pdf)>. Acesso em: 31 jan. 2020.

ROCHELEAU, C. M.; ROMITTI, P. A.; DENNIS, L. K. Pesticides and hypospadias: a meta-analysis. *Journal of Pediatric Urology*, v. 5, n. 1, p. 17-24, 2009.

RODVALL, Y. et al. Glioma and occupational exposure in Sweden, a case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 53, n. 8, p. 526-532, 1996.

- ROSSO, A. L. et al. A case-control study of childhood brain tumors and fathers' hobbies: a Children's Oncology Group study. *Cancer Causes & Control*, v. 19, n. 10, p. 1.201-1.207, 2008.
- ROYCE, S. et al. Occupational asthma in a pesticides manufacturing worker. *Chest*, v. 103, n. 1, p. 295-296, 1993.
- RUDANT, J. et al. Household exposure to pesticides and risk of childhood hematopoietic malignancies: the ESCALE study (SFCE). *Environmental Health Perspectives*, v. 115, n. 12, p. 1.787-1.793, 2007.
- RUDER, A. M. et al. The Upper Midwest Health Study: a case-control study of primary intracranial gliomas in farm and rural residents. *Journal of Agricultural Safety and Health*, v. 12, n. 4, p. 255-274, 2006.
- RULL, R. P. et al. Residential proximity to agricultural pesticide applications and childhood acute lymphoblastic leukemia. *Environmental Research*, v. 109, n. 7, p. 891-899, 2009.
- RUSIECKI, J. A. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to metolachlor in the Agricultural Health Study. *International Journal of Cancer*, v. 118, n. 12, p. 3.118-3.123, 2006.
- RUSIECKI, J. A. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to permethrin in the Agricultural Health Study. *Environmental Health Perspectives*, v. 117, n. 4, p. 581-586, 2009.
- SAFE, S. H.; ZACHAREWSKI, T. Organochlorine exposure and risk for breast cancer. *Progress in Clinical and Biological Research*, v. 396, p. 133-145, 1997.
- SAINT-EXUPÉRY, A. *Citadela*. [S.l.]: Exilado dos Livros, 2009.
- SAIYED, H. et al. Effect of endosulfan on male reproductive development. *Environmental Health Perspectives*, v. 111, n. 16, p. 1.958-1.962, 2003.
- SALAM, M. T. et al. Early-life environmental risk factors for asthma: findings from the Children's Health Study. *Environmental Health Perspectives*, v. 112, n. 6, p. 760-765, 2004.
- SALAMEH, P. R. et al. Respiratory symptoms in children and exposure to pesticides. *European Respiratory Journal*, v. 22, n. 3, p. 507-512, 2003.
- SALDANA, T. M. et al. Pesticide exposure and self-reported gestational diabetes mellitus in the Agricultural Health Study. *Diabetes Care*, v. 30, n. 3, p. 529-534, 2007.
- SALLUM, R. A. A.; DUARTE, A. F.; CECCONELLO, I. Revisão analítica das escalas de disfagia: ABCD. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, v. 25, n. 4, p. 279-282, 2012.
- SAMANIC, C. et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to dicamba in the agricultural health study. *Environmental Health Perspectives*, v. 114, n. 10, p. 1.521-1.526, 2006.
- SAMANIC, C. M. et al. Occupational exposure to pesticides and risk of adult brain tumors. *American Journal of Epidemiology*, v. 167, n. 8, p. 976-985, 2008.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SANCHEZ-BAYO, F.; GOKA, K. Pesticide residues and bees: a risk assessment. *PloS One*, v. 9, n. 4, 2014. Disponível em: <<https://kopernio.com/viewer?doi=10.1371/journal.pone.0094482&token=WzE4NDU2MzEsIjEwLjEzNzEvam91cm5hbC5wb25lLjAwOTQ0ODIiXQ.Zk6QOiQXobcsyXgNSOVVPnFp-KE>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

SANTANA, I. O. de; VASCONCELOS, D. C. de; COUTINHO, M. P. L. Prevalência da violência contra o idoso no Brasil: revisão analítica. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 68, n. 1, p. 126-139, 2016.

SANTANA, L. F. da S. C. de A. et al. Intervenções educativas em asma na infância: uma revisão analítica da literatura. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 31, n. 5, p. 445-458, 2005.

SARACCI, R. et al. Cancer mortality in workers exposed to chlorophenoxy herbicides and chlorophenols. *The Lancet*, v. 338, n. 8.774, p. 1.027-1.032, 1991.

SCHREINEMACHERS, D. M. Birth malformations and other adverse perinatal outcomes in four US wheat-producing states. *Environmental Health Perspectives*, v. 111, n. 9, p. 1.259-1.264, 2003.

SCHREINEMACHERS, D. M.; CREASON, J. P.; GARRY, V. F. Cancer mortality in agricultural regions of Minnesota. *Environmental Health Perspectives*, v. 107, n. 3, p. 205-211, 1999.

SCHROEDER, J. C. et al. Agricultural risk factors for t(14; 18) subtypes of non-Hodgkin's lymphoma. *Epidemiology*, v. 12, n. 16, p. 701-709, 2001.

SCHULTE, P. A. et al. Neurodegenerative diseases: occupational occurrence and potential risk factors, 1982 through 1991. *American Journal of Public Health*, v. 86, n. 9, p. 1.281-1.288, 1996.

SCIALABBA, N. E.; MÜLLER-LINDENLAUF, M. Organic agriculture and climate change. *Renewable Agriculture and Food Systems*, v. 25, n. 2, p. 158-169, 2010.

SEIDLER, A. et al. Possible environmental, occupational, and other etiologic factors for Parkinson's disease: a case-control study in Germany. *Neurology*, v. 46, n. 5, p. 1.275-8, 1996.

SEKHOTHA, M.; MONYEKI, K.; SIBUYI, M. Exposure to agrochemicals and cardiovascular disease: a review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 13, n. 2, p. 229, 2016. Disponível em: <<https://sci-hub.tw/10.3390/ijerph13020229>>. Acesso em: 2 fev. 2020.

SENTHILSELVAN, A.; McDUFFIE, H. H.; DOSMAN, J. A. Association of asthma with use of pesticides: results of a cross-sectional survey of farmers. *The American Review of Respiratory Disease*, v. 146, n. 4, p. 884, 1992.

SEMCHUK, K. M.; LOVE, E. J.; LEE, R. G. Parkinson's disease and exposure to agricultural work and pesticide chemicals. *Neurology*, v. 42, n. 7, p. 1.328-1.328, 1992.

SETTIMI, L. et al. Prostate cancer and exposure to pesticides in agricultural settings. *International Journal of Cancer*, v. 104, n. 4, p. 458-461, 2003.

SHARMA-WAGNER, S. et al. Occupation and prostate cancer risk in Sweden. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 42, n. 5, p. 517-525, 2000.

SHARPE, C. R. et al. Parental exposures to pesticides and risk of Wilms' tumor in Brazil. *American Journal of Epidemiology*, v. 141, n. 3, p. 210-217, 1995.

SHAW, G. M. et al. Maternal pesticide exposure from multiple sources and selected congenital anomalies. *Epidemiology*, v. 10, n. 1, p. 60-66, 1999.

SHERMAN, J. D. Chlorpyrifos (Dursban)-associated birth defects: report of four cases. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, v. 51, n. 1, p. 5-8, 1996.

SHU, X. O. et al. A population-based case-control study of childhood leukemia in Shanghai. *Cancer*, v. 62, n. 3, p. 635-644, 1988.

SIAL, J. K.; MAHMOOD, S. Groundwater contamination from agro-chemicals in irrigated environment: field trials. In: SATO, K; IWASA, W. *Groundwater Updates*. Tóquio: Springer, 2000, p. 129-134. Disponível em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-68442-8\\_22](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-68442-8_22)>. Acesso em: 7 fev. 2020.

SIDDHARTH, M. et al. Study on organochlorine pesticide levels in chronic kidney disease patients: association with estimated glomerular filtration rate and oxidative stress. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, v. 26, n. 6, p. 241-247, 2012.

SILVA, E.; DAAM, M. A.; CEREJEIRA, M. J. Aquatic risk assessment of priority and other river basin specific pesticides in surface waters of Mediterranean river basins. *Chemosphere*, v. 135, p. 394-402, 2015.

SILVA, J. M. et al. Protocolo de atenção à saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_atencao\\_saude\\_trab\\_exp\\_agrotoxicos.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_atencao_saude_trab_exp_agrotoxicos.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2019.

SILVA, L. A. et al. Solubilidade e reatividade de gases. *Química Nova*, v. 40, n. 7, p. 824-832, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v40n7/0100-4042-qn-40-07-0824.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2020.

SILVEIRA, J. M. F. J. Inovação tecnológica na agricultura, o papel da biotecnologia agrícola e a emergência de mercados regulados. In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Orgs.). *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: Ipea, 2010. p. 97-122. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/Livro\\_agriculturabrasileira.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/Livro_agriculturabrasileira.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SIQUEIRA, M. T. de et al. Correlation between pesticide use in agriculture and adverse birth outcomes in Brazil: an ecological study. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, v. 84, n. 6, p. 647-651, 2010.

SIQUEIRA, D. F. et al. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 26, n. 2, p. 182-191, 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40828920005>>. Acesso em: 10 out. 2018.

SLAGER, R. E. et al. Rhinitis associated with pesticide exposure among commercial pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 66, n. 11, p. 718-724, 2009.

SMITH, J. G.; CHRISTOPHERS, A. J. Phenoxy herbicides and chlorophenols: a case control study on soft tissue sarcoma and malignant lymphoma. *British Journal of Cancer*, v. 65, n. 3, p. 442-448, 1992.

SMITH-ROOKER, J. L. et al. Prevalence of glioblastoma multiforme subjects with prior herbicide exposure. *The Journal of Neuroscience Nursing: Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, v. 24, n. 5, p. 260-264, 1992.

SNIJDER, C. A. et al. Occupational exposure to endocrine disruptors and time to pregnancy among couples in a large birth cohort study: the Generation R Study. *Fertility and Sterility*, v. 95, n. 6, p. 2.067-2.072, 2011.

SNYDER, C. S. et al. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 133, n. 3-4, p. 247-266, 2009.

SOARES, A. F. S. et al. Estimativa de risco de contaminação de mananciais por agrotóxicos utilizados em culturas de café. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 4, p. 425-432, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662012000400013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000400013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 7 fev. 2020.

SOARES, C. et al. Is soil contamination by a glyphosate commercial formulation truly harmless to non-target plants? Evaluation of oxidative damage and antioxidant responses in tomato. *Environmental Pollution*, v. 247, p. 256-265, 2019.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V. de; COUTINHO, J. A. G. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis-RJ. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 43, n. 4, p. 685-701, 2005.

SOARES, W. L.; CUNHA, L. N., PORTO, M. F. S. Uma política de incentivo fiscal a agrotóxicos no Brasil é injustificável e insustentável. Relatório produzido pela Abrasco através do GT Saúde e Ambiente, com o apoio do Instituto Ibirapitanga. Rio de Janeiro: Abrasco, 2020. Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Relatorio-Abrasco-Desoneracao-Fiscal-Agrotoxicos-17.02.2020.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. S. Uso de agrotóxicos e impactos econômicos sobre a saúde. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, n. 2, p. 209-217, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102012000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102012000200002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 28 jul. 2015.

SOLDIN, O. P. et al. Pediatric acute lymphoblastic leukemia and exposure to pesticides. *Therapeutic Drug Monitoring*, v. 31, n. 4, p. 495-501, 2009.

SOLOMON, G.; OGUNSEITAN, O. A.; KIRSCH, J. Pesticides and human health: a resource for health care professionals. Santa Monica, CA: Physicians for Social Responsibility; San Francisco, CA: Californians for Pesticide Reform, 2000.

SOUSA, A. S. et al. Estimated levels of environmental contamination and health risk assessment for herbicides and insecticides in surface water of Ceará, Brazil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 96, n. 1, p. 90-95, 2016.

SOUSA, L. M. M. et al. Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*, v. 1, n. 1, p. 45-54, 2018.

SPADOTTO, C. A. et al. Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente-Documents (Infoteca-E), 2004.

SPINELLI, J. J. et al. Organochlorines and risk of non-Hodgkin lymphoma. *International Journal of Cancer*, v. 121, n. 12, p. 2.767-2.775, 2007.

STANKO, J. P. et al. Effects of prenatal exposure to a low dose atrazine metabolite mixture on pubertal timing and prostate development of male Long-Evans rats. *Reproductive Toxicology*, v. 30, n. 4, p. 540-549, 2010.

STEPHENSON, J. Exposure to home pesticides linked to Parkinson disease. *Jama*, v. 283, n. 23, p. 3.055-3.056, 2000.

SUN, F.; YUN, D. A. I.; YU, X. Air pollution, food production and food security: a review from the perspective of food system. *Journal of Integrative Agriculture*, v. 16, n. 12, p. 2.945-2.962, 2017.

SUNITHA, V.; REDDY, B. M.; REDDY, M. R Groundwater contamination from agro-chemicals in irrigated environment: field trials. *Advances in Applied Science Research*, v. 3, n. 5, p. 3.382-3.386, 2012. Disponível em <<https://www.researchgate.net/publication/317061821>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

SWAN, S. H. et al. Geographic differences in semen quality of fertile US males. *Environmental Health Perspectives*, v. 111, n. 4, p. 414-420, 2003a.

SWAN, S. H. et al. Semen quality in relation to biomarkers of pesticide exposure. *Environmental Health Perspectives*, v. 111, n. 12, p. 1.478-1.484, 2003b.

SWINBURN, B. A. et al. The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: the Lancet Commission report. *The Lancet*, v. 393, n. 10.173, p. 791-846, 2019. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)32822-8/fulltext?rss=yes&utm\\_source=dlvr.it&utm\\_medium=twitter](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)32822-8/fulltext?rss=yes&utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter)>. Acesso em: 12 jan. 2021.



- TANNER, C. M. et al. Occupation and risk of parkinsonism: a multicenter case-control study. *Archives of Neurology*, v. 66, n. 9, p. 1.106-1.113, 2009.
- TANNER, C. M. et al. Rotenone, paraquat, and Parkinson's disease. *Environmental Health Perspectives*, v. 119, n. 6, p. 866-872, 2011.
- TARVAINEN, L. et al. Cancer of the mouth and pharynx, occupation and exposure to chemical agents in Finland [in 1971-95]. *International Journal of Cancer*, v. 123, n. 3, p. 653-659, 2008.
- TAYLOR, M. Climate-smart agriculture: what is it good for? *The Journal of Peasant Studies*, v. 45, n. 1, p. 89-107, 2018.
- TEITELBAUM, S. L. et al. Reported residential pesticide use and breast cancer risk on Long Island, New York. *American journal of epidemiology*, v. 165, n. 6, p. 643-651, 2007.
- TIIDO, T. et al. Exposure to persistent organochlorine pollutants associates with human sperm Y: X chromosome ratio. *Human Reproduction*, v. 20, n. 7, p. 1.903-1.909, 2005.
- TIIDO, T. et al. Impact of PCB and p, p -DDE contaminants on human sperm Y: X chromosome ratio: studies in three European populations and the Inuit population in Greenland. *Environmental Health Perspectives*, v. 114, n. 5, p. 718-724, 2006.
- TISCH, M. et al. Genotoxicity studies on permethrin, DEET and diazinon in primary human nasal mucosal cells. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, v. 259, n. 3, p. 150-153, 2002.
- TOLLEFSON, J. Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. *Nature*, v. 584, n. 7.820, p. 175-176, 2020.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.
- TSAI, J.; KAYE, W. E.; BOVE, F. J. Wilms' tumor and exposures to residential and occupational hazardous chemicals. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 209, n. 1, p. 57-64, 2006.
- TÜCHSEN, F.; JENSEN, A. A. Agricultural work and the risk of Parkinson's disease in Denmark, 1981-1993. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 26, n. 4, p. 359-362, 2000.
- TURNER, M. C.; WIGLE, D. T.; KREWSKI, D. Residential pesticides and childhood leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Health Perspectives*, v. 118, n. 1, p. 33-41, 2010.
- TYAS, S. L. et al. Risk factors for Alzheimer's disease: a population-based, longitudinal study in Manitoba, Canada. *International Journal of Epidemiology*, v. 30, n. 3, p. 590-597, 2001.

UBAÏDULLAEVA, K. M. The clinical and functional features of chronic obstructive lung disease in patients with organic chlorine pesticides in blood. *Problemy Tuberkuleza i Boleznei Legkikh*, n. 9, p. 21-23, 2006.

UNDERNER, M.; CAZENAVE, F.; PATTE, F. Occupational asthma in the rural environment. *Revue de Pneumologie Clinique*, v. 43, n. 1, p. 26-35, 1987.

UNSWORTH, J. B. et al. Significance of the long range transport of pesticides in the atmosphere. *Pure and Applied Chemistry*, v. 71, n. 7, p. 1.359-1.383, 1999. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1351/pac199971071359/html>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

UWIZEYIMANA, H. et al. The eco-toxic effects of pesticide and heavy metal mixtures towards earthworms in soil. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 55, p. 20-29, 2017.

VAJDIC, C. M. et al. Atopy, exposure to pesticides and risk of non-Hodgkin lymphoma. *International Journal of Cancer*, v. 120, n. 10, p. 2.271-2.274, 2007.

VALCIN, M. et al. Chronic bronchitis among non-smoking farm women in the agricultural health study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 49, n. 5, p. 574-583, 2007.

VALOIS, A. C. C. Importância dos transgênicos para a agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 18, n. 1, p. 27-53, 2001.

VAN BALEN, E. et al. Exposure to non-arsenic pesticides is associated with lymphoma among farmers in Spain. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 63, n. 10, p. 663-668, 2006.

VAN BEMMEL, D. M. et al. S-ethyl-N, N-dipropylthiocarbamate exposure and cancer incidence among male pesticide applicators in the Agricultural Health Study: a prospective cohort. *Environmental Health Perspectives*, v. 116, n. 11, p. 1.541-1.546, 2008.

VAN DER GULDEN, J. W. J.; KOLK, J. J.; VERBEEK, A. L. M. Work environment and prostate cancer risk. *The Prostate*, v. 27, n. 5, p. 250-257, 1995.

VAN DER GULDEN, J. W. J.; VOGELZANG, P. F. J. Farmers at risk for prostate cancer. *British Journal of Urology*, v. 77, n. 1, p. 6-14, 1996.

VAN LEEUWEN, J. A. et al. Associations between stomach cancer incidence and drinking water contamination with atrazine and nitrate in Ontario (Canada) agroecosystems, 1987-1991. *International Journal of Epidemiology*, v. 28, n. 5, p. 836-840, 1999.

VAN MAELE-FABRY, G.; DUHAYON, S.; LISON, D. A systematic review of myeloid leukemias and occupational pesticide exposure. *Cancer Causes & Control*, v. 18, n. 5, p. 457-478, 2007.

VAN MAELE-FABRY, G. et al. Risk of leukaemia among pesticide manufacturing workers: a review and meta-analysis of cohort studies. *Environmental Research*, v. 106, n. 1, p. 121-137, 2008.

- VAN MAELE-FABRY, G. et al. Occupational exposure to pesticides and Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Environment International*, v. 46, p. 30-43, 2012.
- VAN MAELE-FABRY, G.; WILLEMS, J. L. Occupation related pesticide exposure and cancer of the prostate: a meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 60, n. 9, p. 634-642, 2003.
- VAN WIJNGAARDEN, E. et al. Parental occupational exposure to pesticides and childhood brain cancer. *American Journal of Epidemiology*, v. 157, n. 11, p. 989-997, 2003.
- VANDENPLAS, O. et al. Asthma to tetramethrin. *Allergy (Copenhagen)*, v. 55, n. 4, p. 417-418, 2000.
- VELDMAN, B. A. J. et al. Genetic and environmental risk factors in Parkinson's disease. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, v. 100, n. 1, p. 15-26, 1998.
- VERMEULEN, S. J.; CAMPBELL, B. M.; INGRAM, J. S. I. Climate change and food systems. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 37, p. 195-222, 2012.
- VIEL, J. F. et al. Brain cancer mortality among French farmers: the vineyard pesticide hypothesis. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, v. 53, n. 1, p. 65-70, 1998.
- VIEL, J. F.; RICHARDSON, S. T. Lymphoma, multiple myeloma and leukaemia among French farmers in relation to pesticide exposure. *Social Science & Medicine*, v. 37, n. 6, p. 771-777, 1993. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/027795369390371A>>. Acesso em: 2 fev. 2020.
- WAGNER, S. L. Fatal asthma in a child after use of an animal shampoo containing pyrethrin. *The Western Journal of Medicine*, v. 173, n. 2, p. 86, 2000.
- WALKER, K. M. et al. Childhood cancer in Texas counties with moderate to intense agricultural activity. *Journal of Agricultural Safety and Health*, v. 13, n. 1, p. 9-24, 2007.
- WANIGASURIYA, K. P. et al. Chronic renal failure in North Central Province of Sri Lanka: an environmentally induced disease. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 101, n. 10, p. 1013-1017, 2007.
- WANG, A. et al. Parkinson's disease risk from ambient exposure to pesticides. *European Journal of Epidemiology*, v. 26, n. 7, p. 547-555, 2011a.
- WANG, H. et al. Maternal cypermethrin exposure during lactation impairs testicular development and spermatogenesis in male mouse offspring. *Environmental Toxicology*, v. 26, n. 4, p. 382-394, 2011b.
- WARD, M. H. et al. Nitrate intake and the risk of thyroid cancer and thyroid disease. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, v. 21, n. 3, p. 389-395, 2010.
- WEINER, A. Bronchial asthma due to the organic phosphate insecticides: a case report. *Annals of Allergy*, v. 19, p. 397-401, 1961.

- WEINER, B. P.; WORTH, R. M. Insecticides: household use and respiratory impairment. *Hawaii Medical Journal*, v. 28, n. 4, p. 283-285, 1969.
- WESSELING, C. et al. Geographical differences of cancer incidence in Costa Rica in relation to environmental and occupational pesticide exposure. *International Journal of Epidemiology*, v. 28, n. 3, p. 365-374, 1999.
- WHEELER, T. Climate change impacts on food systems and implications for climate-compatible food policies. In: ELBEHRI, A. (Ed.). *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. p. 315-336. Disponível em <<https://centaur.reading.ac.uk/40648/>>. Acesso em: 10 out. 2021.
- WIEBERS, D. O.; FEIGIN, V. L. What the Covid-19 crisis is telling humanity. *Neuroepidemiology*, v. 54, n. 4, p. 1, 2020.
- WILLIS, G. H.; McDOWELL, L. L. Pesticides in agricultural runoff and their effects on downstream water quality. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, v. 1, n. 4, p. 267-279, 1982.
- WIK, M.; PINGALI, P.; BROCAI, S. Global agricultural performance: past trends and future prospects. World Bank, 2008. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/9122>>. Acesso em: 5 ago. 2019.
- WIKLUND, K. Swedish agricultural workers: a group with a decreased risk of cancer. *Cancer*, v. 51, n. 3, p. 566-568, 1983.
- WIKLUND, K.; DICH, J. Cancer risks among male farmers in Sweden. *European Journal of Cancer Prevention*, v. 4, n. 1, p. 81-90, 1995.
- WILKINS III, J. R.; KOUTRAS, R. A. Paternal occupation and brain cancer in offspring: a mortality-based case-control study. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 14, n. 3, p. 299-318, 1988.
- WILKINS III, J. R.; SINKS, T. Parental occupation and intracranial neoplasms of childhood: results of a case-control interview study. *American Journal of Epidemiology*, v. 132, n. 2, p. 275-292, 1990.
- WINCHESTER, P. D.; HUSKINS, J.; YING, J. Agrichemicals in surface water and birth defects in the United States. *Acta Paediatrica*, v. 98, n. 4, p. 664-669, 2009.
- WOODS, J. S. et al. Soft tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma in relation to phenoxyherbicide and chlorinated phenol exposure in western Washington. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 78, n. 5, p. 899-910, 1987.
- ZAHM, S. H. et al. A case-control study of non-Hodgkin's lymphoma and the herbicide 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D) in eastern Nebraska. *Epidemiology*, v. 1 n. 5, p. 349-356, 1990.

ZAHM, S. H. et al. The role of agricultural pesticide use in the development of non-Hodgkin's lymphoma in women. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, v. 48, n. 5, p. 353-358, 1993.

ZAMZILA, A. N. et al. Chronic organophosphate pesticide exposure and coronary artery disease: finding a bridge. IIUM Research. Poster session presented at: Invention and Innovation Exhibition (IRIIE), 2011. Disponível em <[http://irep.iium.edu.my/13579/1/IRIIE\\_2010\\_Organophosphate\\_%26\\_CAD.pdf](http://irep.iium.edu.my/13579/1/IRIIE_2010_Organophosphate_%26_CAD.pdf)>. Acesso em 10 fev. 2020.

ZHENG, T. et al. Continuing increase in incidence of germ-cell testis cancer in young adults: experience from Connecticut, USA, 1935-1992. *International Journal of Cancer*, v. 65, n. 6, p. 723-729, 1996.

ZHENG, T. et al. Occupational risk factors for brain cancer: a population-based case-control study in Iowa. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 43, n. 4, p. 317-324, 2001.

ZHONG, Y.; RAFNSSON, V. Cancer incidence among Icelandic pesticide users. *International Journal of Epidemiology*, v. 25, n. 6, p. 1.117-1.124, 1996.

ZORZON, M. et al. Familial and environmental risk factors in Parkinson's disease: a case-control study in north-east Italy. *Acta Neurologica Scandinavica*, v. 105, n. 2, p. 77-82, 2002.

Este livro foi reeditado em acesso aberto, podendo ser baixado e acessado *online* em *tablets, smartphones*, telas de computadores e em leitores de *ebooks*.

Produção Multimeios | Ict | Fiocruz  
Textos compostos em Myriad Pro, Barlow e Geneva.

Rio de Janeiro, fevereiro de 2023.



ISBN 978-65-87663-09-8



9 7 8 6 5 8 7 6 6 3 0 9 8

REALIZAÇÃO



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



Instituto de Comunicação e Informação  
Científica e Tecnológica em Saúde