



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro

Ana Karolina Marques Moriel Tavares

**Evolução da aquisição de alimentos orgânicos no Brasil entre os anos
2008 e 2018: Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF**

Rio de Janeiro

2023

Ana Karolina Marques Moriel Tavares

**Evolução da aquisição de alimentos orgânicos no Brasil entre os anos 2008 e 2018:
Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF**

Tese apresentada, como requisito parcial para
obtenção do título de Doutor ao Programa de
Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Área de concentração: Epidemiologia.

Orientador: Prof. Dr. Eliseu Verly Junior

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CB/C

T231 Tavares, Ana Karolina Marques Moriel

Evolução da aquisição de alimentos orgânicos no Brasil entre os anos 2008 e 2018: Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF / Ana Karolina Marques Moriel Tavares – 2023.
99 f.

Orientador: Eliseu Verly Junior

Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro.

1. Alimentos Orgânicos – economia - Brasil. 2. Dieta. 3. Ingestão de Alimentos. 4. Produção de Alimentos. 5. Agricultura Orgânica. 6. Comportamento Alimentar. I. Verly Junior, Eliseu. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro. III. Título.

CDU 612.3:641(81)

Bibliotecária: Julia Franco Barbosa – CRB 7 5945

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Ana Karolina Marques Moriel Tavares

**Evolução da aquisição de alimentos orgânicos no Brasil entre os anos 2008 e 2018:
Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Área de concentração: Epidemiologia.

Aprovada em 23 de novembro de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eliseu Verly Junior (Orientador)

Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro - UERJ

Prof.^a Dra. Diana Barbosa Cunha

Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro - UERJ

Prof.^a Dra. Tatiana Henriques Leite

Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro - UERJ

Prof.^a Dra. Aline Martins de Carvalho

Universidade de São Paulo

Prof.^a Dra. Flávia Mori Sarti

Universidade de São Paulo

Rio de Janeiro

2023

DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista ao meu filho Leonardo que me mostrou que nós mães, mulheres e pesquisadoras somos fortes e capazes de realizar nossos objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e aos amigos que me acompanharam nessa longa jornada de estudos. Agradeço os professores do Departamento de Epidemiologia do Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro pelo acolhimento aos alunos durante todo o período da pandemia.

RESUMO

TAVARES, Ana Karolina Marques Moriel Tavares. **Evolução da aquisição de alimentos orgânicos no Brasil entre os anos 2008 e 2018**: Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF. 2023. 99 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

A produção de alimentos orgânicos cresceu nas duas últimas décadas em muitos países do mundo, o Brasil apresentou um crescimento de 19% da produção entre os anos 2010 e 2018. Em paralelo, o mercado brasileiro também seguiu o ritmo de crescimento e aumentou volume de vendas desses produtos. O objetivo desta tese foi avaliar a evolução da aquisição de alimentos orgânicos entre os anos 2008 e 2018. Foram utilizados dados de aquisição de alimentos orgânicos obtidos na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) coletados nos anos 2008-2009 e 2017-2018, referentes à Caderneta de aquisição coletiva, que registrou informações referentes a aquisição monetária de alimentos e bebidas destinados ao consumo domiciliar coletadas por meio de um diário de aquisição coletiva aplicado durante sete dias. A unidade amostral utilizada foi a família. A POF 2008 foi composta por 55.970 domicílios e 58.039 em 2018. Foram calculados as médias (gramas) e os percentuais de aquisição de alimentos orgânicos em cada amostra, estratificados pelas características sociodemográficas da pessoa de referência da família incluindo, sexo, idade, escolaridade, renda familiar, região do país, zona urbana e rural além das médias e os percentuais de aquisição dos grupos de alimentos (carnes, laticínios, arroz, feijão, frutas e hortaliças) estratificadas por escolaridade renda familiar. As médias e os percentuais de aquisição de alimentos orgânicos em 2008 e 2018 foram de 29,16g (IC: 24,19-34,13; 1,61%) e 26,42g (IC: 20,76-32,08; 1,53%), respectivamente. Em 2008-2009 as médias e os percentuais foram maiores nos domicílios cuja pessoa de referência era do sexo feminino [29,38g (IC: 20,28 - 38,48); 1,72%] e maior de 50 anos [34,34g (IC: 26,55-42,14); 1,8%], enquanto 2017-2018 as médias foram maiores nos domicílios cujo indivíduo de referência era o sexo masculino [30,49g (IC: 22,07-38,91); 1,64%] e tinha idade entre 30 e 50 anos [29,42g (IC:19,04-39,83; 1,45%]. Em ambas as pesquisas as médias e o percentuais de aquisição foram maiores nos domicílios cuja pessoa de referência tinha mais de 13 anos de escolaridade [2008/2009:75,89g (IC:53,63-98,43); 4,71%; 2017/2018:71,47g (IC:0,53-90,40); 3,90%] e cuja família tinha a renda de mais de 5 salários-mínimos *per capita* [2008/2009:76,00g(IC:46,08-105,93); 4,46%; [2017/2018:60,37g(IC:44,90-75,83); 3,26. Pôde-se concluir que não houve alteração na aquisição de alimentos orgânicos no período. As famílias de maior renda e cuja pessoa de referência tinha maior escolaridade apresentaram uma maior aquisição de alimentos orgânicos.

Palavras-chave: alimentos orgânicos; aquisição; pesquisa de orçamentos familiares.

ABSTRACT

TAVARES, Ana Karolina Marques Moriel Tavares. **Evolution of the acquisition of organic food in Brazil between 2008 and 2018: Household Budget Survey – HBS.** 2023. 99 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Organic food production has grown in the last two decades in many countries around the world, Brazil showed a 19% growth in production between 2010 and 2018. In parallel, the Brazilian market also followed the pace of growth and increased sales volume of these products. The objective of this thesis was to evaluate the evolution of the acquisition of organic food between the years 2008 and 2018. Data on the acquisition of organic food obtained from the Family Budget Survey (POF) collected in the years 2008-2009 and 2017-2018, referring to the Questionnaire of collective acquisition, which recorded information regarding the monetary acquisition of food and beverages intended for home consumption collected through a collective acquisition diary applied for seven days. The sampling unit used was the family. POF 2008 was made up of 55,970 households and 58,039 in 2018. The means (grams) and percentages of organic food acquisition were calculated in each sample, stratified by the sociodemographic characteristics of the reference person in the family, including sex, age, education, family income, region of the country, urban and rural areas, in addition to the means and the percentages of acquisition of food groups (meat, dairy products, rice, beans, fruits and vegetables) stratified by education and family income. The averages and percentages of organic food acquisition in 2008 and 2018 were 29.16g (CI: 24.19-34.13; 1.61%) and 26.42g (CI: 20.76-32.08; 1.53%), respectively. In 2008-2009, the means and percentages were higher in households where the reference person was female [29.38g (CI: 20.28 - 38.48); 1.72%] and over 50 years old [34.34g (CI: 26.55-42.14); 1.8%], while in 2017-2018 the means were higher in households whose reference person was male [30.49g (CI: 22.07-38.91); 1.64%] and were aged between 30 and 50 years [29.42g (CI:19.04-39.83; 1.45%]. In both surveys, the means and percentages of acquisition were higher in households whose reference person had more than 13 years of education [2008/2009:75.89g(IC:53.63-98.43); 4.71%; 2017/2018:71.47g (IC:0.53-90 .40); 3.90%] and whose family had an income of more than 5 minimum wages per capita [2008/2009:76.00g(IC:46.08-105.93); 4.46%; [2017/2018:60.37g(IC:44.90-75.83); 3.26. It could be concluded that there was no change in the acquisition of organic food in the period. Families with higher income and whose reference person had higher education levels showed greater acquisition of organic foods.

Keywords: organic food; acquisition; household budget survey,

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Ensaio clínico que avaliou consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde.....	36
Quadro 2-	Estudo de coorte que avaliou o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde.....	38
Quadro 3-	Estudo transversal que avaliou o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde.....	39
Quadro 4-	Estudo crossover que avaliou o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características sociodemográficas da pessoa de referência da família. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018).....	57
Tabela 2 - Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos segundo as características sociodemográficas da pessoa de referência da família, Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018).....	59
Tabela 3 - Médias e percentuais de aquisição dos grupos de alimentos orgânicos por família. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018).....	62
Tabela 4 - Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos por grupo estratificadas por renda familiar. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) Brasil - (2008/2009 - 2017/2018).....	64
Tabela 5 - Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos por grupo estratificadas por escolaridade. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) Brasil - (2008/2009 - 2017/2018).....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAT	Catalase
CIAPO	Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica
CNAPO	Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
DAP	Dialquilfosfato
DDT	Dicloro-difenil-tricloroetano
DEDTP	Dietilditiofosfato
DEP	Dietilfosfato
DETP	Dietiltiofosfato
DMP	Dimetilfosfato
DMTP	Dimetiltiofosfato
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DRC	Doença renal crônica
DXA	Absortometria de raios-X de dupla energia
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação
FiBL	Organização Mundial da Saúde
Gpx	GLUTATIONA PEROXIDASE
GSH	GLUTATIONA
Hcy	HOMOCISTEÍNA
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de confiança
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements
IMC	Índice de Massa Corporal
IN	Instrução Normativa
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LDL	lipoproteína de baixa densidade
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	Malathion
OAC	Organismos de Avaliação da Conformidade
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OGM	Organismos Geneticamente Modificados
OMS	Organização mundial da saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAC	Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade
OR	Ods ratio
ORAC	capacidade de absorção do radical de oxigênio
Planapo	Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
Pnapo	Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
QFA	questionário de frequência alimentar
RR	Risco Relativo
SisOrg	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica
SOD	Superóxido dismutase
SPG	Sistema de Participação de Garantia
TAC	Capacidade antioxidante total
TAG	Triacylglycerol
TAG	Triacylglycerol
TCpy	3,5,6-Tricloro-2-piridinol
WHO	World Health Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
α	Alfa
β	Beta
μmol	Milimol
mL	Mililitro
p	p valor
R\$	Real
U\$\$	Dolar

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	REVISÃO DA LITERATURA	18
1.1	Produção de alimentos e sustentabilidade	18
1.2	História da agricultura orgânica no mundo e no Brasil	23
1.3	Produção e consumo de alimentos orgânicos no mundo e no Brasil	28
1.4	Consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde	31
1.5	Fatores associados ao consumo de alimentos orgânicos	41
1.6	Custo de alimentos orgânicos e convencionais	44
2	JUSTIFICATIVA	47
3	OBJETIVOS	49
3.1	Geral	49
3.2	Específicos	49
4	MATERIAL E MÉTODOS	50
4.1	Fonte de dados	50
4.1.1	<u>Aquisição domiciliar de alimentos POF 2008-2009 e 2017-2018</u>	50
4.2	Amostra	50
4.2.1	<u>POF (2008-2009)</u>	50
4.2.2	<u>POF (2017-2018)</u>	51
4.3	Unidade amostral	51
4.4	Instrumento de coleta de dados 2008/2008 e 2017/2018	52
4.4.1	<u>Questionário de Características do Domicílio e dos Moradores – POF 1</u>	52
4.4.2	<u>Questionário Caderneta de aquisição coletiva - POF 3</u>	52
4.5	Variáveis do estudo	53
4.5.1	<u>Alimento orgânico</u>	53
4.5.2	<u>Quantidade total em gramas de alimentos orgânicos</u>	53
4.5.3	<u>Grupos de alimentos orgânicos</u>	54
4.5.4	<u>Quantidade total em gramas dos grupos de alimentos orgânicos</u> <u>A quantidade total em gramas dos grupos de alimentos orgânicos foi gerada</u> <u>através da variável quantidade total de alimentos orgânicos, estratificada pelas</u> <u>variáveis dos grupos carnes, arroz, feijão, laticínios (leite, iogurte, queijos),</u>	

	<u>frutas, hortaliças e sucos)</u>	54
4.5.5	<u>Escolaridade da pessoa de referência da família</u>	54
4.5.6	<u>Sexo da pessoa de referência da família</u>	54
4.5.7	<u>Idade da pessoa de referência da família</u>	55
4.5.8	<u>Região</u>	55
4.5.9	<u>Renda</u>	55
4.6	Análise estatística	55
	RESULTADOS	56
	DISCUSSÃO	67
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
	REFERÊNCIAS	72
	ANEXO A - Manuscrito	83

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica surgiu na Europa na década de quarenta e foi incentivada pelo britânico Albert Howard que sugeriu o uso de adubos orgânicos como alternativa aos fertilizantes sintéticos que promoviam o aumento da produção de alimentos em larga escala e que começavam a ser utilizados agricultura convencional após a modernização da Agricultura, também conhecida como *Revolução Verde*. O movimento orgânico ganhou força na Europa e nos Estados Unidos no ano de 1960 após a publicação das primeiras evidências científicas dos danos ambientais à biologia marinha causados pelo uso do pesticida dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) e divulgados pela bióloga Rachel Carson e em 1962 o DDT foi banido da agricultura na Europa (LOTTER, 2003; CARSON, 2007; VOGT, 2007).

No Brasil o DDT foi proibido pelo Ministério da Agricultura em 1985, no entanto seu uso continuou sendo identificado em algumas lavouras e em 2002 um novo projeto de lei foi proposto ao Senado brasileiro com objetivo de banir definitivamente o pesticida do país (BRASIL, 1985, 2002).

A promoção da agricultura sustentável está entre os 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030 adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) em 2015 (ONU, 2015). De modo geral, o objetivo da agricultura orgânica é produzir alimentos e preservar o meio ambiente através da minimização da dependência de energia não renovável sem a utilização de fertilizantes sintéticos (IFOAM, 2014; REGANOLD et al., 2016).

Dentre os estudos epidemiológicos que avaliaram os impactos do consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde, encontram-se ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, estudos transversais e estudos de caso-controle que avaliaram o efeito do consumo pontual de determinada quantidade de alimento orgânico e a substituição total da dieta por alimentos orgânicos nos marcadores bioquímicos incluindo, glicemia, vitaminas, flavonóides, além de concentração pesticida na urina e ocorrência de algumas doenças em crianças e adultos No entanto esses estudos apresentam metodologias distintas como tipo de intervenção (alimento), exposição, desfecho, tempo de duração e marcador biológico (PHAM et al., 2019; RYAN & CASIDY, 2018, VIGAR et al., 2020).

A produção de alimentos orgânicos cresce em todo o mundo e varia desde produções em escalas menores a empresas de alta tecnologia (FIBL, 2016). Em alguns países industrializados, o sistema de produção orgânico já representa cerca de 10% do setor agrícola, fornecendo alimentos de qualidade, respeitando o meio ambiente (WILLER & LERNOUD, 2019). Em 2017, a agricultura orgânica ocupava cerca de 69,8 milhões de hectares de terras em 181 países. Atualmente, 1,4% das terras agrícolas no mundo são orgânicas (FIBL, 2016).

No Brasil, um documento divulgado pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada - IPEA sobre a produção e o consumo de alimentos orgânicos no Brasil mostrou um aumento de 19% de unidades de produção entre os anos 2010 e 2018 e um aumento de 17% do número de produtores orgânicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA em todo o país entre os anos 2010 e 2017. A área ocupada com produção de orgânicos em 2000 era de 803 mil hectares, passando para 1,13 milhão (2%) de hectares em 2017, o que representa 0,4% da área destinada a produção agrícola do país. A maior parte das unidades de produção orgânica estão concentradas na região Nordeste, Região Sul e Sudeste (LIMA, 2020). Embora os dados permitirem identificar localização das unidades de produção orgânica no país não há informações sobre o tipo de produto, volume de produção e comercialização. Por outro lado, a implementação de tecnologias como uso de fertilizantes e adubos químicos assim como o melhoramento genético de sementes proporcionou um crescimento expressivo da produção na agrícola convencional. A área destinada ao cultivo de grãos dobrou entre 2001 e 2023 e o rendimento da produção triplicou no mesmo período. Segundo dados atuais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, o Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina e algodão (EMBRAPA, 2023), tendo um crescimento de 100% nas últimas quatro décadas (BOLFE et al., 2018, EMBRAPA, 2023).

A percepção de que os alimentos orgânicos possuem níveis inferiores de pesticidas comparados aos convencionais influencia o comportamento de compra dos consumidores, além disso, o sabor, o valor nutricional, a preocupação com a saúde, meio ambiente e o bem-estar dos agricultores foram as principais razões para o consumo de orgânicos encontrados na literatura (BRYŁA.,2016; WOJCIECHOWSKA-SOLIS & SOROKA., 2017).

O mercado de produtos orgânicos teve um crescimento expressivo nas duas últimas décadas em muitos países, impulsionado pela demanda de consumidores da

Europa e Estados Unidos, alcançando um volume de vendas de aproximadamente 106 bilhões de euros em 2020 (WILLER et al., 2021). No Brasil, de acordo com o Conselho Nacional da Produção Orgânica e Sustentável (Organis), foi observada uma tendência de consumo positiva nos últimos anos, chegando a um faturamento de R\$4 bilhões de reais, no entanto não existem estudos que publicaram dados sobre a aquisição de alimentos orgânicos pelas famílias brasileiras (SILVANO, 2018, BOUÇAS, 2019).

Acredita-se que o produto orgânico seja 40% mais caro comparado ao convencional, contudo esse dado ainda não está claro na literatura (FORMAN & SILVERSTEIN, 2012). Alguns estudos sugerem o preço como a principal barreira para o consumo desses alimentos (BRYLA et al., 2016; PHAM et al., 2019; RYAN & CASIDY et al., 2018). Ainda são poucos os estudos que compararam o preço dos produtos orgânicos versus aos convencionais.

Por outro lado, no Brasil alguns estudos que analisaram a diferença de preço entre alimentos orgânicos versus convencionais mostraram que a variação se deve aos canais de comercialização do alimento e não somente ao sistema de produção, mostrando que os produtos podem ser até quatro vezes mais caros quando comercializados nos supermercados, comparados às feiras livres. Isso se deve ao fato de que a comercialização desses alimentos em feiras livres envolve menos etapas intermediárias, o que reduz os custos para o pequeno produtor, tornando dessa forma o alimento mais acessível ao consumidor (RETIERE et al., 2017; FANTINI et al., 2018; RAMBO et al., 2019).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF (2008-2009) foi a primeira pesquisa de abrangência nacional que disponibilizou dados de aquisição de alimentos orgânicos no Brasil, incluindo dados sobre preço e que permitiu mensurar a participação dos alimentos orgânicos na alimentação das famílias e as variáveis relacionadas à aquisição desses alimentos (IBGE, 2010). A pesquisa consiste em um desenho transversal que empregou um procedimento complexo de amostragem probabilística dos domicílios brasileiros. Em 2019 foram divulgados os dados referentes a pesquisa realizada nos anos 2017-2018 utilizando a mesma metodologia utilizada na pesquisa anterior (IBGE, 2019). Apesar dos dados disponíveis das duas pesquisas, são desconhecidas as informações sobre o perfil dos consumidores de alimentos orgânicos no Brasil e a participação desses alimentos na aquisição alimentar das famílias. Além disso, são escassos os estudos que avaliaram o preço dos alimentos orgânicos comparados aos produtos convencionais.

Diante do exposto, esta tese teve como objetivo avaliar a evolução da aquisição de alimentos orgânicos no Brasil nos anos 2008-2009 e 2017-2018.

A tese está dividida em seis capítulos: Revisão da literatura, Objetivos, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Considerações Finais/Conclusão. É realizada inicialmente a exposição sobre produção de alimentos e sustentabilidade, história da agricultura orgânica no Brasil e no mundo, dados de produção e consumo de alimentos orgânicos no Brasil e no mundo, bem como dados de estudos sobre consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde, além fatores associados ao consumo de alimentos orgânicos e por fim os tópicos abordam o do custo de alimentos orgânicos e convencionais. Seguindo à revisão do tema, expõe-se os objetivos da tese, posteriormente os resultados e a discussão e por fim as considerações finais do trabalho. Em seguida é apresentado em anexo um artigo científico.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Produção de alimentos e sustentabilidade

A produção mundial de alimentos enfrenta crescentes demandas devido ao crescimento da população humana, aumento da renda e mudanças dos hábitos alimentares, como o aumento do consumo de carnes, produtos lácteos e alimentos industrializados (GODFRAY, et al, 2010; RAY et al, 2013.). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), a oferta energética *per capita* diária no mundo aumentou de 2.200 na década de 1960 para 2.800 quilocalorias em 2009 (FAO, 2011).

No final da década de 60 ocorreu a modernização da agricultura em escala global com o surgimento de novas tecnologias agrícolas, incluindo mecanização da produção, desenvolvimento de sistemas de irrigação, variedade de culturas modernas de alto rendimento incluindo as sementes geneticamente modificadas e insumos químicos como fertilizantes e agrotóxicos, o que permitiu um aumento expressivo da produção agrícola em países da América Latina e Ásia (EVENSON & GOLIN, 2003). Esse movimento ficou conhecido como *Revolução Verde* e teve como objetivo o aumento da produção de alimentos em escala global para garantir a segurança alimentar (HAMDAN et al., 2022)

No entanto, o sistema atual de produção de alimentos se depara com alguns impasses para abastecer a demanda global, dentre eles a produção de energia, escassez de recursos hídricos e de áreas cultivável, além do impacto ambiental gerado pelo emprego de agroquímicos na produção de alimentos (SANTANA, 2017). De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) a população global atual é de 7,5 bilhões de pessoas e a projeção para 2050 é de 9 bilhões de pessoas, o que resultará no aumento da demanda global de alimentos (ONU, 2017).

A intensificação da produção agrícola está associada a efeitos ambientais negativos como a poluição das águas subterrâneas e a perda da biodiversidade (STEHLE & SCHULZ, 2015). O sistema convencional de produção de alimentos é baseado no uso de pesticidas e fertilizantes sintéticos, que são substâncias nocivas à saúde humana, além de causar a contaminação de rios, oceanos, lençóis freáticos e a devastação do ecossistema, comprometendo a fertilidade do solo, além disso, o sistema atual é dependente de energia não renovável, como produtos oriundos de compostos

químicos responsáveis por causar aumento da temperatura média global do planeta (DIRZO & RAVEN, 2003; BELLARBY et al., 2008; FAO, 2018).

Os pesticidas, também conhecidos como agrotóxicos, são substâncias químicas com ação tóxica e amplamente usados na agricultura convencional em todo o mundo, incluem os herbicidas, inseticidas, fungicidas e reguladores de plantas, são substâncias químicas usadas para prevenir, proteger e controlar pragas nas lavouras, garantindo a produção de alimentos de alto rendimento (AKTAR et al., 2009; MELO et al., 2010).

No entanto o uso em larga escala dos agrotóxicos tem afetado negativamente o meio ambiente e a saúde humana. Os pesticidas poluem o solo, o ar e água, alcançando os lençóis freáticos, como pôde ser demonstrado no relatório da FAO (2018) sobre poluição da água oriunda da agricultura (FAO, 2018). O documento aborda o papel da agricultura na crise global da água, de acordo com a FAO (2018), a poluição da água é um desafio global, a má gestão da água residual agrícola gerou problemas de qualidade da água em muitas partes do mundo, causando o agravamento da crise hídrica (BISWAS et al., 2012).

De acordo com o relatório, os principais insumos agrícolas responsáveis pela poluição dos reservatórios de água são nutrientes oriundos de fertilizantes (nitrogênio, nitrato e amônia), pesticidas (herbicidas, fungicidas) sais (íons de sódio, cloreto, potássio, magnésio, sulfato, cálcio e bicarbonato) e metais pesados como selênio, mercúrio, magnésio e arsênico (FAO, 2018).

A indústria global de pesticidas cresce a cada ano e movimentada cerca de 25 bilhões de dólares por ano, anualmente 4,6 milhões de toneladas de pesticidas são despejados no meio ambiente. Cerca de 500 pesticidas são utilizados em larga escala na agricultura, incluindo alguns altamente nocivos ao meio ambiente (ZHANG, et al., 2011).

De acordo com a FAO, a China lidera o consumo de agrotóxicos no mundo com o uso anual de 1,8 milhões de toneladas de ingredientes ativos em aproximadamente 300 milhões de hectares de terras agrícolas, seguido do Estados Unidos, contabilizando 410 mil toneladas de pesticidas. O Brasil ocupa o terceiro lugar com consumo de 396 toneladas por ano (FAO, 2017).

O uso de pesticidas em larga escala tem causado poluição e desequilíbrio ambiental, como pode ser visto na China. Segundo a FAO, 7% das terras agrícolas na China foram poluídas devido ao uso indiscriminado de pesticidas. Além disso, o uso de

pesticidas de alta toxicidade eliminou insetos, causando desequilíbrio no ecossistema, ocasionando a ocorrência de pragas no país (FAO, 2017; FAO, 2018).

Segundo a FAO, os resíduos de pesticidas já são encontrados em águas superficiais e subterrâneas nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) com valores acima dos limites preconizados pela legislação (FAO, 2017). A poluição da água por pesticidas pode ser classificada da concentração mais alta para a mais baixa, sendo mais alta na água das terras agrícolas e mais baixas nas águas subterrâneas e no oceano (PACKMAN, 1995; ZHANG et al., 2011; FAO, 2018).

Ainda que muitos países desenvolvidos monitorem a poluição da água oriunda dos pesticidas, os dados ainda são escassos. De acordo com uma metanálise publicada em 2015, apenas 10% das terras cultivadas são monitoradas quanto aos níveis de resíduos de pesticidas nos reservatórios naturais de água. O estudo incluiu 838 artigos sobre a exposição das águas superficiais a inseticidas agrícolas, cobrindo 2500 locais em 73 países. De acordo com os resultados, em escala global, cerca de 50% das concentrações de inseticida detectadas excederam os níveis de limite regulatório. Esse resultado indica que a poluição das águas superficiais oriunda do uso de pesticidas constitui uma ameaça à biodiversidade aquática, tendo em vista que após entrar em contato com os rios, os metais pesados oriundos dos pesticidas podem contaminar os peixes e espécies marinhas com metais pesados (STEHLE e SCHULZ, 2015).

Outro estudo do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) relatou mais de 143 diferentes pesticidas e 21 componentes de degradação de agroquímicos nas águas subterrâneas (TOCCALINO et al., 2014).

Além disso, existem fatores determinantes para a degradação dos pesticidas no meio ambiente como atividade microbiana do solo. Os pesticidas são degradados por bactérias do solo, quanto maior a atividade microbiana, maior é a degradação do pesticida (AKTAR et al., 2009). A temperatura do solo por sua vez influencia a atividade microbiana, a degradação dos pesticidas ocorre em temperaturas próximas à do solo, influenciada pela exposição solar, dessa forma a degradação desses compostos químicos se torna mais difícil quando os pesticidas alcançam os reservatórios naturais subterrâneos como os lençóis freáticos, devido às temperaturas mais baixas e a ausência da luz solar (KERLE et al., 1994).

Os pesticidas possuem propriedades químicas relevantes para sua deposição no meio ambiente como o período de vida, que determina o tempo que cada agroquímico

leva para se decompor e a mobilidade de deposição no solo. Além disso, existe o risco de contaminação direta dos cursos de água através da pulverização, escoamento e infiltração devido ao armazenamento impróprio, mesmo para os pesticidas de meia vida curta (STEHLE & SCHULZ, 2015; FAO, 2018).

A superfície onde os pesticidas são tratados antes de serem aplicados, como asfalto e calçadas de concreto, impedem a absorção dos agroquímicos pelo solo, tornando a substância vulnerável aos movimentos dos cursos de água, especialmente após as chuvas (FAO, 2018). O período em que as concentrações significativas permanecem no meio ambiente está diretamente relacionado à quantidade e a estabilidade do pesticida que é aplicado, como os persistent organic pollutants (POP), em tradução livre “poluentes orgânicos persistentes”, que são um grupo de produtos químicos com propriedades tóxicas e resistentes a degradação no meio ambiente. Esses poluentes são subdivididos em três categorias: produtos químicos usados na indústria, produtos químicos oriundos de combustão de produtos químicos e os pesticidas agrícolas. Os Pops se bioacumulam através das cadeias alimentares e são transportados através de correntes de água (SDWF, 2017; FIEDLER et al., 2019).

A presença de pesticida como poluentes da água depende da sua mobilidade, solubilidade e taxa de degradação. Muitos pesticidas são decompostos rapidamente no solo com a presença do sol, no entanto muitos agroquímicos são propensos a permanecerem na sua forma ativa quando alcançam os lençóis freáticos, devido a redução da atividade microbiana presente no solo, ausência da luz e temperaturas mais baixas (KERLE et al., 1994).

Além disso, a contaminação de pesticidas em rios e oceanos pode contaminar a cadeia alimentar como os peixes, concentrando substâncias de degradação dos agroquímicos como chumbo e cobre, podendo causar danos aos consumidores (FAO, 2013). Dentre os estudos que avaliaram o risco ecológico para biodiversidade marinha devido a concentração de resíduos de pesticida no mar o estudo de Ogbeide et al. (2019) realizado na Nigéria avaliou o risco ecológico e para a saúde humana associado à concentrações de resíduo de ORGANOCLORADOS em um importante rio da cidade de Benin. As amostras de água analisadas apresentaram alto risco toxicológico para algas e peixes, excedendo o limite superior tolerado de pesticidas na água. Além disso, as amostras também excederam o limite tolerado de risco à saúde humana, indicando potenciais efeitos cancerígenos para adultos e crianças que dependem dos recursos do rio analisado.

Por outro lado, as dietas sustentáveis e os sistemas alimentares sustentáveis são reconhecidos pela comunidade internacional como alternativas para a erradicação da fome e da desnutrição, aliados ao cumprimento das metas de desenvolvimento sustentável (Berry al., 2015; ONU, 2015). Em 2013 os sistemas alimentares sustentáveis foram tema de discussão na FAO e do tema do Dia Mundial da Alimentação com o slogan “Pessoas saudáveis dependem de sistemas alimentares saudáveis” (FAO, 2013).

Em 2015 a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada na Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) reafirma o compromisso com o slogan “que os alimentos sejam suficientes, seguros, acessíveis e nutritivos” (FAO; ONU, 2015). A promoção da agricultura sustentável está entre os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030. Dentre as metas do objetivo 2 (ODS-2) estão: a erradicação da fome, promoção da agricultura sustentável, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, implementar práticas agrícolas robustas que aumentem a produtividade, ajudando a manter os ecossistemas, fortalecendo a adaptação às mudanças climáticas (ONU, 2015).

A produção de alimentos orgânicos por sua vez é vista como tendo potencial para contribuir substancialmente para o abastecimento global de alimentos e reduzir o impacto ambiental da agricultura convencional (FORNER, 2017). Dentre os objetivos da agricultura orgânica estão a autossustentação da propriedade agrícola no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais para o agricultor, a minimização da dependência de energia não renovável na produção e a oferta de produtos saudáveis sem contaminação por agroquímicos preservando dessa forma, a saúde humana e o meio ambiente (BRASIL, 2003, Azevedo, 2012, IFOAM, 2015).

Em países como Áustria, Suíça, Suécia, Itália e Finlândia, os sistemas de produção orgânicos já representam mais de 10% da área total agricultável, evidenciando ser eficiente em fornecer alimentos de rendimento razoável, de boa qualidade e preservando o meio ambiente (MCMICHAEL, 2005; WILLER & LERNOUD, 2019; LIMA et al., 2020).

Dado que a intensificação da produção agrícola das últimas décadas tem causado efeitos negativos ao meio ambiente e a biodiversidade, se faz necessário medidas para melhoria da gestão e do uso da terra, água e dos insumos, como pode ser observado no modelo de agricultura orgânica. Além de investimentos contínuos e adoção de novas tecnologias para a redução das perdas na biodiversidade na produção agrícola (STEHLE & SCHULZ, 2015; ONU, 2015; FAO, 2016).

1.2 História da agricultura orgânica no mundo e no Brasil

O conceito da agricultura orgânica surgiu na Europa no início do século XX após a descoberta das primeiras evidências dos efeitos nocivos dos agrotóxicos ao meio ambiente (LONGNECKER et al., 1997). O uso de pesticidas começou a se difundir na agricultura em 1940, após a segunda guerra mundial com o surgimento de novas tecnologias agrícolas como a mecanização da produção e o desenvolvimento de sistemas de irrigação, o que possibilitou um aumento expressivo da produção agrícola entre as décadas de 1960 e 1970. Essa modernização da produção agrícola ficou conhecida como “Revolução Verde” (PINGALI, 2012). No mesmo ano começou a ser difundido o termo agricultura orgânica para descrever o uso de materiais orgânicos para a fertilidade do solo e compreende uma visão abrangente da terra dos animais e da sociedade (LOTTER, 2003).

Dentre os objetivos da agricultura orgânica estão a autossustentação da propriedade agrícola no tempo e no espaço, redução da dependência de energias não renováveis na produção de alimentos, oferta de alimentos saudáveis, de alto valor nutricional e isentos de contaminantes que exponha riscos à saúde do agricultor, do consumidor e do meio ambiente (IFOAM, 2014; REGANOLD et al., 2016).

Em 1943 a publicação da obra “Um testamento agrícola” do pesquisador inglês Albert Howard na revista de Oxford da Inglaterra deu início ao movimento orgânico na Europa, a obra abordou as problemáticas relacionadas à sustentabilidade econômica no campo. O livro foi traduzido e disponibilizado no Brasil em 2007 (De JESUS, 2005; HOWARD, 2007).

O primeiro pesticida introduzido na agricultura na Europa foi o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) em década de 1940. Em 1960 começaram a surgir as primeiras evidências dos efeitos nocivos do uso intensivo do DDT ao meio ambiente e à saúde humana (LONGNECKER et al., 1997). Essas evidências tornaram-se públicas em 1962 após a publicação do livro da bióloga americana Rachel Carson chamado *Silent Spring*, em tradução livre *Primavera Silenciosa*, que descreveu os efeitos nocivos dos pesticidas ao meio ambiente, em 2012 o livro foi reconhecido como um marco histórico para o desenvolvimento do movimento ambiental moderno, além disso, o livro trouxe a preocupação ambiental ao debate público (CARSON, 1962, MAIA & FRANCO, 2021).

O debate sobre a agricultura orgânica atinge um público mais amplo a partir da década de 1970, com as discussões sobre os impactos da crise ambiental devido a deterioração e o esgotamento dos recursos naturais casados pelo modelo de desenvolvimento agrícola (VOGT, 2007). Em 1972 o DDT foi banido da agricultura na Europa, no entanto, a indústria química desenvolveu novos pesticidas de degradação mais rápida no solo em substituição ao DDT, porém ainda nocivos ao meio ambiente e à saúde humana (SURATMAN et al., 2015). No Brasil o DDT foi proibido pelo Ministério da Agricultura em 1985, no entanto existem evidências de que seu uso continuou sendo identificado em algumas lavouras e em 2002 um novo projeto de lei foi proposto ao Senado brasileiro com objetivo de banir definitivamente o pesticida do país (BRASIL, 1985, 2002).

O aumento crescente da produção e da demanda do mercado de alimentos orgânicos fez surgir a necessidade de regulamentação da produção dos produtos orgânicos e em 1972 foi fundada na França a “*International Federation of Organic Agriculture Movements – IFOAM*”, em tradução livre “Federação Internacional de Movimentos Agrícolas Orgânicos”, com objetivo de formar o movimento orgânico e estabelecer padrões e regras aplicadas à produção e a comercialização de alimentos orgânicos (REGANOLD et al., 2016). A IFOAM abriga 750 membros em 127 países e contribui para a adoção e a ampliação da sustentabilidade na agricultura por meio de apoio na implementação de projetos para a conversão e defesa da agricultura orgânica na agenda política internacional (IFOAM, 2015, 2019).

Em 1973, foi fundado o “*Research Institute of Organic Agriculture*”, (alemão: Forschungsinstitut für biologischen Landbau - FiBL) em tradução livre “Instituto de Pesquisa de Agricultura Orgânica”, com o objetivo de desenvolver pesquisas sobre o manejo do solo, processamento, marketing, produção e análise do mercado orgânico (FiBL, 2021). Atualmente o FiBL possui 4 centros de pesquisa na Europa e é responsável pela coleta e sistematização de dados sobre a produção e comercialização de produtos orgânicos no mundo nas duas últimas décadas (WILLER E LERNOUD, 2019, FiBL, 2021).

Desde então, o aumento da produção de alimentos orgânicos no mundo tem sido impulsionado pela expansão da demanda por alimentos e bebidas orgânicas, principalmente nos países da Europa e da América do Norte. O crescimento médio anual das vendas no varejo de produtos orgânicos no mundo foi superior a 11%, no período de 2000 a 2017 (WILLER et al., 2019; LIMA et al., 2020).

No Brasil o movimento orgânico toma forma baseado nos movimentos da década de 1970, dando início a um conjunto de iniciativas locais em busca da agricultura alternativa ao modelo de modernização conservadora a partir da iniciativa de diversas ONGs em parceria com movimentos sociais e organizações de agricultores familiares (ALVES et al., 2012).

Em 1993, foi criado o primeiro grupo de trabalho no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com objetivo de propor a regulamentação da produção orgânica no Brasil e em 1999 foi publicada a Instrução Normativa (IN) nº7, trazendo as normas de produção orgânica e o conceito de sistema orgânico de produção, agropecuária e industrial como sendo todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados – (OGM)/transgênicos, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação (BRASIL, 1999).

Tendo em vista o crescimento da produção e do comércio internacional de produtos orgânicos, o Codex Alimentarius adotou as Diretrizes para a Produção, Elaboração, Rotulagem e Comercialização de Alimentos produzidos organicamente visando facilitar a harmonização dos requisitos para a produção orgânica a nível internacional, e assessorar os governos que desejam estabelecer regulamentos na área (FAO, 1999).

O Codex Alimentarius é um Programa Conjunto da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação - FAO e da Organização Mundial da Saúde – OMS criado em 1962 com o objetivo de facilitar o comércio internacional de alimentos, estabelecer práticas íntegras de comercialização, defender o consumidor, elaborar normas, códigos de prática, linhas de ação e recomendações, definindo assim padrões de desenvolvimento, fabricação e comercialização de produtos alimentícios (Codex Alimentarius, 2012). As diretrizes do Codex Alimentarius incluem seções gerais a respeito do conceito de produção orgânica e o âmbito de aplicação do texto; descrições e definições; rotulagem e de especificações de qualidade (incluindo produtos em transição/conversão); regras de produção e preparação; sistemas de inspeção e

certificação; controle das importações, incluindo seções sobre criação pecuária, produtos de origem animal e produtos apícolas (WHO, 2001; DOYRAN, 2002).

Em 2003 foi aprovada a Lei no 10.831 que definiu o sistema orgânico de produção e regulamentou a cultura e a comercialização de alimentos orgânicos no Brasil. Segundo o Art. 2º (Lei 10.831/2003) é considerado produto orgânico aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local (BRASIL, 2003).

Em de 2007 o Decreto nº 6.323 regulamentou a Lei 10.831 de 2003, estabelecendo os critérios de funcionamento de todo o sistema de produção orgânica, desde a produção, armazenamento, rotulagem, transporte, certificação, comercialização, relações de trabalho, até a fiscalização dos produtos (BRASIL, 2007). O decreto 6.323 estabelece entre outras providências regulatórias, a criação do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg), composto pelo MAPA, órgãos de fiscalização dos Estados e do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). (BRASIL, 2007).

De acordo com a legislação brasileira, para serem comercializados, os produtos orgânicos deverão ser certificados por organismos credenciados no MAPA e apresentar selo do SisOrg, sendo dispensados da certificação somente aqueles produzidos por agricultores familiares que fazem parte de organizações de controle social cadastradas no MAPA, que comercializam exclusivamente em venda direta aos consumidores (BRASIL, 2003, 2007, MAPA, 2021).

Para fazer parte do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, o produtor orgânico deve ser certificado por um dos três mecanismos de certificação, incluindo a certificação por auditoria, por meio da concessão do selo SisOrg, que é feita por meio de uma certificadora pública ou privada credenciada ao MAPA obedecendo os procedimentos e critérios reconhecidos internacionalmente, além dos requisitos estabelecidos pela legislação brasileira. O segundo mecanismo de certificação inclui o Sistema de Participação de Garantia (SPG), caracterizada pela responsabilidade coletiva dos membros do sistema, podendo incluir produtores, consumidores, técnicos e demais interessados. O SPG precisa possuir um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) que irá responder pela emissão do SisOrg (BRASIL, 2007, MAPA, 2021).

O terceiro mecanismo de certificação é o Controle Social na Venda Direta, a legislação brasileira abriu uma exceção na obrigatoriedade de certificação dos produtos

orgânicos para a agricultura familiar. Para que o agricultor comercialize o produto orgânico por meio de venda direta é exigido o credenciamento em uma organização de controle social cadastrado em órgão fiscalizador oficial. Com isso, os agricultores familiares passam a fazer parte do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (BRASIL, 2007, MAPA, 2021).

Em 2008 foi publicada a Instrução Normativa nº 64 (IN-64) definindo o regulamento de toda produção orgânica, estabelecendo as substâncias permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. A IN-64 estabelece o conjunto de objetivos da produção orgânica, incluindo aumento da biodiversidade do sistema, recuperar a qualidade do solo, conservação dos remanescentes de florestas e água, manutenção da biodiversidade do sistema de produção. A IN-64 estabelece ainda que cada produtor tenha um plano de manejo orgânico, incluindo o controle da propriedade e controle de insumos (BRASIL, 2008).

Em 2009 foi publicada a Instrução Normativa nº17 (IN-17) que definiu as normas do extrativismo sustentável orgânico, definindo os parâmetros para o manejo extrativista, considerando a conservação dos recursos naturais, manutenção de estrutura dos ecossistemas, manutenção da diversidade biológica dentro e ao redor do agro ecossistema, valorização do território e da população que realiza o manejo e a extração dos produtos e parâmetros de destinação adequada dos resíduos da produção extrativista (BRASIL, 2009).

A Instrução Normativa nº18 de 2009 (IN-18) definiu o regulamento técnico para o processamento da produção orgânica incluindo produtos de origem vegetal e animal. A IN-18 implementa as normas sanitárias da Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA) implementando boas práticas na produção de alimentos orgânicos (BRASIL, 2009)

Ainda em 2009 foi publicada a Instrução Normativa nº19 (IN-19), estabelecendo os mecanismos de avaliação da conformidade orgânica, estabelecendo parâmetros para a criação e o funcionamento das Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) vinculados aos Sistema de Participação de Garantia (SPG), estabelecendo normas para a criação dos Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC) e orientações de crianças das organizações de controle social (BRASIL, 2009).

Em 2012 o decreto nº7.794 criou a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo) com objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutores da transição agroecológica, da produção orgânica e de base

agroecológica, como contribuição para o desenvolvimento sustentável, para assim possibilitar a melhoria na qualidade de vida da população de produtores e consumidores (BRASIL, 2012). O decreto que instituiu a Pnapo estabeleceu como seu principal instrumento o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo) e como instâncias de gestão a Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Cnapo), formada por representantes do governo e de entidades da sociedade civil, e a Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica (Ciapo), composta por representantes dos ministérios que atuam na política (BRASIL, 2012).

A agroecologia é uma forma de agricultura sustentável que considera aspectos sociais, culturais, éticos e ambientais na utilização dos recursos naturais na atividade agrícola (JEANNERET et al., 2021).

A prática agroecológica é baseada na valorização da diversidade cultural e biológica, conservando e resgatando o conhecimento tradicional das populações locais, visando desenvolver agroecossistemas mais sustentáveis (ALTIERI, 2004; Embrapa, 2006). Diferente da agricultura orgânica, a prática agroecológica não busca a padronização de técnicas, mas desenvolve o conceito de transição agroecológica, que consiste no processo de mudança e adequação gradual das práticas agrícolas visando solucionar os problemas relacionados aos danos ambientais provocados pela agricultura convencional, repondo os minerais retirados do solo devido as plantações, garantindo dessa forma a renovação e preservação do solo protegendo a biodiversidade (COSTABEBER & MOYANO, 2000).

1.3 Produção e consumo de alimentos orgânicos no mundo e no Brasil

A produção e o consumo de alimentos orgânicos têm crescido em todo o mundo, impulsionados pela demanda de alimentos e bebidas orgânicas, especialmente nos países da Europa, América do Norte e na China (WILLER & LERNOUD, 2019).

O total de áreas destinadas a agricultura orgânica no mundo aumentou de 15 milhões para 69,8 milhões de hectares entre 2000 e 2017 em 181 países. O número de produtores orgânicos registrados no mundo passou de 253 mil para 2,9 milhões no mesmo período (LIMA et al., 2020).

Já o crescimento médio anual das vendas de produtos orgânicos no varejo no mundo foi em torno de 11% no mesmo período. Do total da área agrícola destinada a produção orgânica, 51% estão concentradas na Oceania, seguido pela Europa (21%), América Latina (11%), Ásia (9%), América do Norte (5%) e África (3%) (FIBL, 2019).

Ainda que o acréscimo das áreas agrícolas destinadas a produção orgânica tenha sido expressivo no período entre 2000 e 2017, o percentual em relação ao total de extensão de terras agrícolas disponíveis nas regiões ainda é pequeno, visto que em 2017, apenas 1,4% do total de área agrícola no mundo era destinada a produção de orgânicos. A produção de alimentos orgânicos no mundo varia desde produções em escalas menores a empresas de alta tecnologia (FIBL, 2016; WILLER e LERNOUD, 2019).

A região com maior número de hectares destinados a produção orgânica é a Oceania, com 35,9 milhões de hectares, correspondendo a metade das terras com atividades de produção de alimentos orgânicos no mundo. Além disso, o continente possui maior número de hectares de terras por região, sendo 8,5% (IFOAM, 2019).

Analisando o total de áreas agrícolas no mundo, a Austrália é o país com maior extensão de terras ocupadas com agricultura orgânica entre os 181 países. O país teve um aumento de 197% na área destinada a produção de orgânicos entre 2007 e 2017, o que corresponde a um crescimento médio anual de 11%, ocupando a primeira colocação dos países com maior área de cultivo orgânico desde 1999 (FiBL, 1999; WILLER e LERNOUD, 2019, LIMA et al., 2020).

O continente Europeu possui 14,6 milhões de hectares destinados a produção orgânica, sendo o segundo continente com maior produção e com maior número de terras por região. Enquanto a América Latina concentra a terceira maior área de produção orgânica no mundo, totalizando 8 milhões de hectares (IFOAM, 2019).

Países do continente asiático possuem 6,1 milhões de hectares de terras com atividades de produção orgânica, enquanto a América do Norte possui 3,2 milhões de hectares. O continente africano por sua vez, concentra as menores áreas destinadas a produção de alimentos orgânicos (2,1 milhões de hectares). A Tunísia concentra a maior área agrícola do continente africano destinada a produção de alimentos orgânicos, concentrando 306mil hectares de terras. Porém a Uganda possui o maior número de produtos orgânicos do continente africano (IFOAM, 2019).

Apesar da Oceania concentrar a metade das terras agrícolas destinadas a produção de alimentos orgânicos no mundo, pode-se observar ainda um crescimento de 20% nas áreas de produção orgânica na Europa ao longo dos anos. Em 2017, o

crescimento foi de 7,6%, correspondendo ao aumento de 1 milhão de hectares comparado ao ano de 2015, com destaque para países como Espanha (2,1 milhões), Itália (1,9 milhões de hectares), França (1,7 milhões) (WILLER e LERNOUD, 2019; LIMA et al., 2020).

No entanto, ao analisar a o percentual de áreas destinadas a produção orgânica do total de áreas agrícolas em cada país, apenas quatorze países apresentam 10% da área agrícola total destinada a produção de alimentos orgânicos, destes dez estão localizados na Europa, dentre eles Liechtenstein (37,9%), seguido por Áustria (24%) e Estônia (20,5%) (WILLER e LERNOUD, 2019, LIMA et al., 2020).

De modo geral, houve aumento das áreas destinadas a agricultura orgânica em 93 países e decréscimo em 36 países, podendo ser devido à ausência de dados disponíveis (WILLER e LERNOUD, 2019, LIMA et al., 2020).

O Brasil ocupou o 12º lugar no ranking dos países com áreas destinadas a produção orgânica em 2017, passando de 932.120 mil hectares em 2007 para 1.136.857 milhões de hectares em 2017, representando uma taxa anual de crescimento de 2%. Em 2017 a área total destinada à agricultura orgânica no país representava 0,4% da área total destinada a agricultura no país (FIBL, 2019).

No entanto o crescimento da produção e do consumo depende de alguns desafios, como o aumento progressivo de áreas cultiváveis convertidas em agricultura orgânicas e a grande concentração da demanda mundial. Ao olhar para o comércio mundial de orgânicos, destaca-se também que a padronização dos critérios de certificação é outro desafio importante colocado para o setor (WILLER e LERNOUD, 2018; 2019).

O Brasil enfrenta alguns obstáculos para a promoção e o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável, com destaque para o cenário agrário brasileiro, onde o modelo de agricultura empresarial denominado agronegócio é baseado em grandes propriedades de monocultura com uso intensivo insumos químicos, agrotóxicos e semente geneticamente modificadas (LIMA et al., 2020).

Além disso, a ausência dos dados sobre produção e consumo de alimentos orgânicos no país dificulta a elaboração de uma série histórica sobre a produção e comercialização desses produtos no Brasil (LIU, 2018). Em 2017, os resultados do Censo agropecuário do IBGE apontavam a existência de 68,716 estabelecimentos agropecuários certificados no país (IBGE, 2017).

Em 2000, o volume mundial de vendas de produtos orgânicos no varejo foi 15 bilhões de euros, em 2017, o valor das vendas no varejo superou 92 bilhões de euros. Do total, 40 bilhões foram movimentados pelos Estados Unidos, representando 43% do mercado global de orgânicos. Os alimentos orgânicos representam 5,5% das vendas totais de produtos alimentícios nos Estados Unidos em 2017 (WILLER e LERNOUD, 2018, HAUMANN et al., 2019).

De acordo com FiBL (2019), Estados Unidos (€40bilhões), Alemanha (€10 bilhões), França (€7,94bilhões) e China (€7,64 bilhões) ocupam os quartos primeiros lugares no ranking de países com maiores vendas de alimentos orgânicos no mundo em 2017. O Brasil ocupou o 16º lugar no ranking dos países com maiores vendas de produtos orgânicos no mundo em 2017. Por outro lado, os países com maior consumo per capita de alimentos orgânicos em 2017 foram Suíça (€288), seguida de Dinamarca (€278), Suécia (€237) e Luxemburgo (€203).

No Brasil também é possível observar uma tendência positiva no mercado consumidor brasileiro, considerado o maior da América Latina e impulsionado pela classe média que busca alimentos mais saudáveis. Os legumes, verduras e frutas estão entre os alimentos orgânicos mais consumidos no Brasil (WILLER e LERNOUD, 2018; 2019). As vendas no varejo registraram €778 milhões e as exportações de produtos orgânicos alcançaram € 126 milhões em 2016. De acordo com o Conselho Nacional da Produção Orgânica e Sustentável (Organis), o faturamento do setor de alimentos orgânicos em 2018 foi de R\$4 bilhões de reais (SILVANO, 2018, BOUÇAS, 2019).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF coleta dados de aquisição de alimentos no Brasil por amostragem complexa, incluindo Brasil e grandes regiões e em 2008 e 2018 a pesquisa também coletou informações referentes a aquisição domiciliar de alimentos orgânicos (IBGE, 2010, 2020).

1.4 Consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde

A literatura apresenta diversos estudos que comparam os níveis de resíduo de pesticidas entre alimentos orgânicos e convencionais assim como estudos que compararam o impacto do consumo de alimentos orgânicos na saúde humana (SMITH-SPANGLER et al. 2012 VIGAR et al., 2020).

Dentre os estudos epidemiológicos que avaliaram os impactos do consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde, encontram-se ensaios clínicos

randomizados, estudos de coorte, estudos transversais e estudos de caso-controle (CARIS-VEYRANT et al., 2004; CHIU et al., 2018; BAUDRY et al., 2016).

Dentre os ensaios clínicos, existem estudos que avaliaram a substituição de apenas um alimento na dieta (CARIS-VEYRANT et al., 2004, BRIVIBA et al., 2007, STRACKE et al., 2009, STRACKE et al., 2010; TOALDO et al., 2016) e estudos com substituição de mais de 80% da dieta por alimentos orgânicos (GRINDER-PEDERSEN et al., 2003, OATES et al., 2014). Os principais desfechos observados nesses estudos incluem alguns biomarcadores moleculares como carotenoides polifenóis, antioxidantes, β -caroteno, flavonoides, marcadores inflamatórios, perfil lipídico, licopeno, vitamina E e ácido úrico.

Dentre os ensaios clínicos que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde encontram-se cinco estudos que avaliaram o consumo de uma quantidade diária específica de alimento orgânico (maçã, cenoura, tomate e suco de uva) e desfechos incluindo níveis plasmáticos de vitamina C, β -caroteno e licopeno, concentrações plasmáticas de carotenoides na urina, atividade antioxidante, oxidação de LDL, danos ao DNA, concentração plasmática de glicose, ácido úrico, colesterol, vitamina E, leucócitos, polifenol e concentrações plasmáticas de, glutathione (CARIS-VEYRANT, et al 2004; BRIVIBA et al., 2007; STRACKE et al., 2009; STRACKE et al., 2010; TOALDO et al., 2016). O Quadro 1 apresenta os ensaios clínicos que avaliaram o efeito do consumo de alimentos orgânicos e desfechos na saúde).

O ensaio randomizado de de Caris-Veyrant et al. (2004) realizado na França avaliou o efeito do consumo de 100 g de purê de tomate orgânico (intervenção) e purê de tomate convencional (controle) durante 3 semanas nos níveis plasmáticos de vitamina C, beta caroteno e licopeno em 24 mulheres. O estudo não encontrou diferença significativa nos marcadores analisados entre os grupos intervenção e controle ($p>0.05$).

O ensaio clínico randomizado duplo-cego de Briviba et al.(2007) avaliou o consumo único de 1kg de maçã orgânica (intervenção) e maçã não orgânica (controle) na atividade antioxidante, oxidação de LDL e danos ao DNA uma semana após a intervenção. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no dano ao DNA, atividade antioxidante ou oxidação de LDL ($p>0,05$).

O ensaio clínico randomizado duplo-cego de Stracke et al. (2009) realizado na Alemanha avaliou o efeito do consumo de 200g de cenouras orgânicas (intervenção) e cenouras convencionais (controle) durante duas semanas nas concentração plasmática e urinárias de carotenoides (α - e β -caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina e b-

criptoxantina) em trinta e seis homens. Não houve diferença significativa na concentração de carotenoides entre os grupos ($p>0,05$).

O ensaio clínico randomizado, duplo-cego de Stracke et al. (2010) realizado na Alemanha avaliou o efeito do consumo de 500 g de maçãs orgânicas (intervenção) e maçãs convencionais (controle) durante 5 semanas nas concentrações plasmáticas de glicose, ácido úrico, triglicérides, colesterol, vitamina C, vitamina E, carotenoides, leucócitos, polifenol em quarenta e três homens. O estudo manteve um terceiro grupo com dieta restrita a maçãs e polifenóis. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nas concentrações plasmáticas de nenhum dos marcadores avaliados ($p>0,05$).

O ensaio clínico randomizado cruzado de Toaldo et al., (2016) realizado no Brasil avaliou o consumo de 400mL de suco de uva orgânico (intervenção), suco não orgânico (controle) e água nas concentrações plasmáticas de glutathione, catalase, superóxido dismutase, capacidade antioxidante total, glutathione peroxidase, glicose e ácido úrico durante 3 semanas em vinte e quatro participantes incluindo homens e mulheres. O estudo encontrou um aumento significativo nas concentrações plasmáticas de glutathione nos grupos intervenção ($p<0.001$) e controle (7% $p<0.05$), mas sem diferença significativa entre os sucos ($p>0.05$). A concentração de catalase aumentou 22% no grupo intervenção ($p<0.001$) e a enzima super oxido desmutase aumentou 16,3 e 12,9 nos grupos intervenção e controle, respectivamente ($p<0.001$) e a glutathione peroxidase também aumentou significativamente nos 2 grupos ($p<0.05$).

Dos ensaios clínicos que avaliaram a substituição parcial e total da alimentação por alimentos orgânicos encontram-se o ensaio clínico randomizado cruzado de Grønder-Pedersen et al., (2003) realizado na Dinamarca que avaliou efeito da substituição total da dieta convencional (controle) pela dieta orgânica (intervenção) durante 6 semanas e a excreção urinária de flavonoides em 16 mulheres. A excreção urinária de quercetina foi maior após 22 dias no grupo intervenção quando comparada ao grupo controle ($p<0,05$).

O ensaio clínico randomizado cruzado de Oates et al. (2014) realizado na Austrália avaliou o efeito da substituição de mais de 80% da dieta convencional (controle) por orgânica (convencional) nas concentrações urinárias de seis compostos de pesticidas em 13 participantes incluindo homens e mulheres durante duas semanas. O estudo encontrou redução significativa na concentração urinária de DMP e DMTP no grupo intervenção ($p<0.05$) comparada à dieta controle. A média geral das

concentrações de pesticidas foram significativamente menores (89%) no grupo intervenção comparada ao grupo controle ($p=0.013$). O quadro 1 apresenta as características dos ensaios clínicos randomizados que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e os desfechos em saúde.

Dentre os estudos observacionais encontram-se coortes que avaliaram o impacto do consumo frequente de alimentos orgânicos na ocorrência de câncer, hipospádia em recém nascidos e pré-eclâmpsia em gestantes (TORJUSEN et al.,2014; BRADBURY et al.,2016; BRANTSÆTER et al., 2016). O quadro 2 apresenta os estudos de coorte que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde.

O estudo de coorte de Torjusen et al. (2014) realizado na Noruega acompanhou 28.192 gestantes durante 6 anos para avaliar o consumo frequente de vegetais orgânicos e a prevalência de pré-eclâmpsia e mostrou que o consumo frequente de alimentos orgânicos foi associado ao menor risco de pré-eclâmpsia (OR bruto = 0,76, IC 95%: 0,61-0,96; OR ajustado = 0,79, IC 95%: 0,62-0,99). O estudo de Bradbury et al. (2016) na Inglaterra acompanhou 623.080 mulheres para avaliar o consumo frequente de alimentos orgânicos e risco para todos os tipos de câncer. O consumo de alimentos orgânicos foi associado a ausência de risco associado ao câncer geral e mostrou redução significativa no risco para Linfoma Não Hodgkin (RR= 0,79).

A coorte de Brantsæter et al. (2016) na Noruega acompanhou 35.107 puérperas de bebês do sexo masculino para avaliar a ocorrência de hipospádia nos recém nascidos. O consumo de alimentos orgânicos durante a gestação foi associado à uma menor prevalência de hipospádia (OR = 0,42).

Dentre os estudos transversais encontram-se estudos que avaliaram o efeito do consumo frequente de dieta orgânica e prevalência de síndrome metabólica e excreção urinária de pesticidas (BAUDRY et al., 2017; CURL et al., 2003; CURL et al., 2015). Os estudos de Curl et al (2003) e (2005) avaliou o consumo de alimentos orgânicos e excreção urinária de pesticidas e adultos e crianças. Os resultados mostraram que as concentrações urinárias de pesticidas foram significativamente menores nos grupos que relataram consumir dieta orgânicas ($p<0,05$). O quadro 3 apresenta os estudos de transversais que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde

Dentre os estudos de caso-controle existem estudos que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e incidência de alergia em crianças, além de concentração urinária de pesticidas e concentração plasmática de vitaminas E e C e minerais como cádmio

magnésio, ferro e ferritina e composição de ácidos graxos (CHRISTENSEN et al., 2013; BAUDRY et al., 2018; BAUDRY et al., 2019).

O quadro 4 apresenta os estudos de teste crossover que avaliaram o efeito do consumo de alimentos orgânicos nos exames bioquímicos incluindo glicose, capacidade antioxidante do plasma e concentração urinária de pesticidas (Lu et al., 2006; Lu et al., 2008; Di Renzo et al., 2007; De Lorenzo, et al., 2010).

Apesar da literatura apresentar diversos estudos que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde não existe um marcador biológico único que permita comparação dos resultados (MIE et al., 2017, BRANTSAETER et al., 2017, VIGAR et al., 2020).

Quadro 1. Ensaios clínicos que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde (*Continua*)

Autor	Ano	Local	População	Desenho de estudo	n	Duração	Exposição	Desfecho	Resultados
Caris-Veyrant, et al	2004	França	mulheres (21 - 39 anos)	Ensaio Clínico randomizado	24	3 semanas	100 g de purê de tomate convencional ou purê de tomate orgânico	Níveis plasmáticos de Vit C, β -caroteno e licopeno	Não houve diferença significativa nos níveis de β -caroteno e vitamina C entre os grupos ($p>0,05$)
Stracke, et al	2009	Alemanha	Homens (19-54 anos)	Ensaio Clínico randomizado, duplo cego, 3 braços, <i>run in</i> 4 semanas	36	2 semanas	200 g de cenouras branqueadas convencionais ou cenouras branqueadas orgânicas	Concentração plasmática de carotenoides (α - e β -caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina e b-criptoxantina) e na urina	Não houve diferença significativa na concentração de carotenoides ($p>0,05$)
Briviba, et al	2007	Alemanha	homens (22-32 anos)	Ensaio clínico randomizado, cruzado, duplo-cego	6	1 semana	Consumo único de 1000g de maçãs convencionais ou maçãs orgânicas	Atividade antioxidante, oxidação de LDL, danos ao DNA	Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no dano ao DNA, atividade antioxidante ou oxidação de LDL ($p>0,05$)
Toaldo, et al	2016	Brasil	homens e mulheres (20-55 anos)	Ensaio Clínico randomizado, cruzado	24	3 semanas	Consumo de 400mL de suco convencional (NO), suco orgânico (O) ou água	Concentrações plasmáticas de GSH, Cat, SOD, Gpx, TAC, glicose e ácido úrico.	Aumento GSH em 8,2% para suco O ($p < 0,001$) e 7,0% para NO ($p < 0,05$) sem diferença significativa entre os sucos. CAT aumentou 22% após suco O ($p < 0,001$). SOD aumentou 12,9% e 16,3% após NO e O, respectivamente ($p < 0,001$). GPx aumentou 6,9% e 7,3%, respectivamente, após NO e O ($p < 0,05$).

Legenda: n: total da amostra, β : beta, QFA: questionário de frequência alimentar, Vit C: vitamina C, DNA: ácido desoxirribonucleico, LDL: lipoproteína de baixa densidade”, RR: Risco Relativo. Resultado positivo; resultado negativo ou inconclusivo.

Quadro 1. Ensaios clínicos que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde (*Continuação*)

Autor	Ano	Local	População	Desenho de estudo	n	Duração	Exposição	Desfecho	Resultados
Stracke, et al	2010	Alemanha	homens (22-40 anos)	Ensaio Clínico randomizado, duplo-cego, 3 braços	43	5 semanas	500 g de maçãs convencionais e ou maçãs orgânicas. O terceiro grupo serviu como grupo controle e manteve dieta restrita a maçã e polifenóis	Concentração plasmática de glicose, ácido úrico, TAG, colesterol, Vit C, Vit E, carotenoides, leucócitos, polifenol	Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nas concentrações plasmáticas de nenhum dos marcadores avaliados (p>0,05)
Oates, et al	2014	Austrália	4 homens + 9 mulheres com (média de 42 anos)	Ensaio clínico randomizado crossover. 2 fases	13	2 semanas	Dieta convencional ou ≥80% dieta orgânica. 7 dias por intervenção, sem washout.	Concentrações urinárias de pesticidas, incluindo seis metabólitos DAP de pesticidas OP (DMP, DMTP, DMDTP, DEP, DETP e DEDTP).	Redução significativa de DMP e DMTP urinários para a dieta orgânica (p <0,05). Nenhuma diferença significativa para DEP, DETP e DEDTP. Os resultados gerais de pesticidas na fase da dieta orgânica foram 89% mais baixos do que na fase não orgânica (p = 0,013).
Grinder-Pedersen, et al	2003	Dinamarca	homens mulheres (21 - 35 anos)	Ensaio clínico randomizado, cruzado, 2 fases, 1 semana de <i>run in</i>	16	6 semanas	Dieta orgânica e não orgânica	Excreção urinária de flavonoides (quercetina)	A excreção urinária de quercetina foi maior após 22 dias de ingestão da dieta orgânica quando comparada à dieta não orgânica (p<0,05)

Quadro 2. Estudos de coorte que avaliaram o consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde

Autor	Ano	Local	População	Desenho de estudo	n	Duração	Exposição	Desfecho	Resultados
Torjusen, et al	2014	Noruega	mulheres grávidas, (média de 28 anos)	Coorte prospectiva	28.192	6 anos	Consumo frequente de vegetais orgânicos (QFA) Nunca/raramente/às vezes/sempre	Prevalência de pré-eclâmpsia	Consumo frequente de alimentos orgânicos foi associado ao menor risco de pré-eclâmpsia (OR bruto = 0,76, IC 95%: 0,61-0,96; OR ajustado = 0,79, IC 95%: 0,62-0,99).
Bradbury, et al	2016	Inglaterra	Mulheres acima de 19 anos	Coorte prospectiva	623.080	9 anos	Consumo frequente alimento orgânico QFA (Nunca/raramente/às vezes/sempre)	Risco para todos os tipos de câncer	Ausência de risco associado ao câncer geral /Redução significativa Risco para Linfoma Não Hodgkin RR= 0,79
Brantsæter, et al	2016	Noruega	Mulheres grávidas que deram à luz um filho único do sexo masculino	Coorte prospectiva	35.107	3 anos	Consumo de vegetais, frutas, pão, laticínios, ovos e carne durante a gestação (QFA)	Desenvolvimento de hipospadia ou criptorquidia em recém-nascidos do sexo masculino.	O consumo de alimentos orgânicos durante a gestação foi associado à uma menor prevalência de hipospadia (OR = 0,42; IC 95%: 0,25- 0,70)

Legenda: QFA: questionário de frequência alimentar, OR: Ods ratio, IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

Quadro 3. Estudos transversais que avaliaram consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde

Autor	Ano	Local	População	Desenho de estudo	n	Duração	Exposição	Desfecho	Resultados
Baudry, et al	2017	França	Adultos	Transversal	8174	-	Frequência de consumo de alimentos orgânicos (QFA)	Prevalência de síndrome metabólica	O consumo de alimentos orgânicos foi inversamente associado à prevalência de síndrome metabólica, Razão de prevalência ajustada= 0,69 (IC 95%: 0,61-0,78) (p<0,05)
Curl, et al	2003	Estados Unidos	Crianças (2-5 anos) ambos os sexos	Estudo transversal	39	-	Consumo de alimentos orgânicos	Excreção urinaria de pesticidas (DAP ou DMP)	Níveis menores de DMP na urina de crianças que consumiram alimentos orgânicos vs crianças que consumiram dieta convencional (0,03 e 0,17 µmol/L, respectivamente (p <0,001)
Curl, et al	2015	Estados Unidos	homens e mulheres com doença cardiovascular subclínica (45 - 84 anos)	Estudo transversal	6814	-	Correlação entre a ingestão de alimentos orgânicos e a excreção de pesticidas (DAP) na urina.	Correlação entre a ingestão de alimentos orgânicos e a excreção de pesticidas na urina.	As concentrações de DAP foram significativamente menores nos grupos que relataram consumo mais frequente de produtos orgânicos em relação aos outros grupos (p <0,02).

Legenda: ORAC: capacidade de absorção do radical de oxigênio, TAG: triacyglycerol, Vi: vitamina, DAP: dialquilfosfato. Legenda: µmol/L: milimol por litro, MDA: malathion, TCPY: 3,5,6-tricloro-2-piridinol, DAP: dialquilfosfato, DMP: dimetilfosfato, GSH: glutatona, SOD: superóxido dismutase, TAC: capacidade antioxidante total, Gpx: glutatona peroxidase, CAT: catalase, O: orgânico, NO: não orgânico.

Quadro 4. Estudos teste crossover que avaliaram consumo de alimentos orgânicos e desfechos em saúde

Autor	Ano	Local	População	Desenho de estudo	n	Duração	Exposição	Desfecho	Resultados
Di Renzo, et al	2007	Itália	homens (30-65 anos)	Teste crossover 2 fases.	10	4 semanas	Dieta convencional (14 dias), dieta orgânica (14 dias) sem washout	Capacidade antioxidante do plasma (ORAC)	Aumento significativo do ORAC (21%) após o consumo da dieta orgânica ($p < 0,05$)
Lu, et al	2008	Estados Unidos	13 homens + 10 mulheres (3 - 11 anos)	Teste crossover 3 fases	23	8 meses	Dieta mediterrânea convencional (dias: 1-3, 9-15) e dieta mediterrânea orgânica (dias 4-8)	Concentração urinária de organofosforados	Efeito sazonal na concentração urinária organofosforado devido ao consumo de hortifrutigranjeiros entre as crianças ao longo do ano
Lu, et al	2006	Estados Unidos	13 homens + 10 mulheres (3 - 11 anos)	Teste de crossover 3 fases	23	3 semanas	Dieta mediterrânea convencional (dias: 1-3, 9-15) e dieta mediterrânea orgânica (dias: 4-8)	Concentração urinária de pesticidas organofosforado e inseticidas	Redução imediata da concentração urinária de pesticidas para níveis não detectáveis, até que as dietas convencionais fossem reintroduzidas ($p < 0,01$).
De Lorenzo, et al	2010	Itália	100 homens saudáveis e 50 homens com doença renal crônica (DRC) média de idade: (30 - 65 anos)	Teste crossover 2 fases. Dieta 1 de 14 dias, depois dieta 2 de 14 dias - sem washout.	150	2 semanas	Dieta mediterrânea orgânica não orgânica – NO (7 dias), seguida por intervenção na dieta mediterrânea orgânica – O (7 dias)	IMC, DXA, Hcy, fósforo sérico, concentrações de glicose no sangue, perfil lipídico, marcadores inflamatórios, microalbuminúria.	DXA diferença massa gorda entre dieta O vs NO ($p < 0,001$), perda média de 6,1kg. Redução significativa do colesterol ($p = 0,04$), cálcio e microalbuminúria ($p = 0,003$) após dieta orgânica apenas em pacientes com DRC. Os parâmetros inflamatórios diminuíram em ambos os grupos após a dieta O.

Legenda: DAP: dialquilfosfato OP: organofosforado, DMP: dimetilfosfato, DMTP: dimetiltiofosfato, DMDTP: dimetilditiofosfato, DEP: dietilfosfato, DETP: dietiltiofosfato, DEDTP: dietilditiofosfato, OM: otite média, DXA: absorptometria de raios-X de dupla energia, IMC: índice de massa corporal, Hcy: homocisteína, DRC: doença renal crônica, NO: não orgânica, O: orgânica.

1.5 Fatores associados ao consumo de alimentos orgânicos

A demanda por alimentos orgânicos aumentou nas últimas décadas em todo mundo. A percepção dos consumidores de que os alimentos orgânicos são mais saudáveis e possuem níveis inferiores de pesticidas em relação aos alimentos convencionais contribuíram para mudanças nos padrões de compra de alimentos (YAZDANPANA et al., 2015; YIN et al., 2010; HOFFMANN et al., 2010). Além disso, a preocupação dos consumidores com meio ambiente e a saúde tem contribuído para mudanças no padrão de compras dos alimentos (NIE & ZEPEDA, 2011).

Nessa perspectiva, muitos estudos investigaram os determinantes e as barreiras para o consumo de alimentos orgânicos (PHAM et al., 2019; RYAN & CASIDY et al., 2018). Dentre os motivos mais frequentes para os consumidores optarem pela compra de alimentos orgânicos estão sabor, valor nutricional, saúde, meio ambiente e o bem-estar dos agricultores (BRYŁA.,2016; WOJCIECHOWSKA-SOLIS & SOROKA., 2017).

Zakowska-Biemans (2011) mencionou o apelo sensorial como o principal determinante para a compra do alimento orgânico, seguido pela preocupação com a saúde, percepção de conteúdo natural no alimento orgânico e a preocupação ética. Já o estudo de Lillywhite et al., (2013) encontrou a saúde e a segurança como os principais determinantes para a compra de produtos orgânicos, seguidos de sabor e meio ambiente.

Por outro lado, diversos estudos investigaram as principais barreiras relacionadas à compra dos alimentos orgânicos. Dentre os principais limitantes para a compra desses alimentos estão variedade limitada, alto custo, baixa disponibilidade, menor prazo de validade, ausência de conhecimento sobre alimentos orgânicos, ausência de confiança (KUSHWAH, DHIR & SAGAR, 2019; GONZÁLEZ, 2009; LILLYWHITE et al., 2013).

A metanálise de Massey et al., (2018) analisou dados de 150 estudos entre os anos de 1991 e 2016 em oito bancos de dados eletrônicos para avaliar os fatores que impulsionam a compra de alimentos orgânicos. O comportamento de compra foi representado por consumidores que demonstraram intenção de comprar e consumidores que relataram comprar regularmente. A percepção dos consumidores sobre os alimentos orgânicos foi medida em comparação com os alimentos convencionais utilizando a escala Likert de 7 pontos. As variáveis explicativas incluíram fatores sociodemográficos

medidos pela proporção de mulheres entrevistadas, idade média, renda anual em dólares, média de filhos e número médio de membros por família. A análise de meta-regressão avaliou quanto da variabilidade do comportamento de compra está associada às percepções dos consumidores sobre os alimentos orgânicos. De acordo com os resultados da meta-regressão, o comportamento de compra está associado à percepções positivas dos consumidores em relação aos alimentos orgânicos, a análise mostrou que a percepção de que os alimentos orgânicos são mais nutritivos aumentou um ponto na escala de 7 pontos, a intenção de compra também aumentou 1 ponto. Mesmo quando a percepção dos consumidores de alimentos orgânicos como caro aumenta 1 ponto na escalada, a intenção de compra aumentou 1,1 na escala. Foi observado um aumento ligeiramente menor na intenção de compra (0,9 na escala) em relação às percepções de qualidade e segurança. A preocupação com a saúde e o meio ambiente apresentou aumento de 0,8 e 0,6 respectivamente em relação a intenção de compra. Por outro lado, a disponibilidade do produto mostrou impacto negativo na intenção de compra, o estudo sugere que a principal barreira para o aumento da intenção de compra seja a disponibilidade e não o preço. O estudo mostra ainda que quando os consumidores relatam que os alimentos são mais caros em relação aos convencionais, a intenção de compra permanece alta. A intenção de comprar alimentos orgânicos ocorre quando os consumidores têm a percepção da nutrição, sabor, impactos no meio ambiente e no bem-estar animal, na qualidade, segurança e preço. Contudo, o estudo levou em consideração o comportamento de compra do consumidor a nível individual.

O estudo de Lockie et al., (2004) na Austrália analisou o consumo e fatores motivacionais, comportamentais e demográficos que influenciam a escolha de alimentos orgânicos entre consumidores australianos. Foram coletados dados de 1212 consumidores adultos por amostragem aleatória através de questionário aplicado via telefone. O estudo utilizou análise fatorial. De acordo com os resultados, 40% dos participantes da pesquisa afirmaram ter consumido alimentos orgânicos nos últimos 12 meses. Do total de mulheres entrevistadas 44,1% relataram consumir alimentos orgânicos, enquanto no sexo masculino esse percentual foi menor (33,8% dos). O nível mais alto de escolaridade influenciou positivamente a probabilidade dos entrevistados consumirem pelo menos um alimento orgânico, por outro lado as variáveis idade e renda tiveram pouca influência no consumo de alimentos orgânicos. A preocupação com a natureza do alimento, as experiências sensorial e emocional foram os principais determinantes de níveis crescentes de consumo orgânico. A renda e a preocupação com

o meio ambiente tiveram pouca influência no consumo de alimentos orgânicos nos últimos 12 meses entre os entrevistados. Embora tenham sido encontradas diferenças significativas entre os consumidores e não consumidores de alimentos orgânicos em relação aos comportamentos motivacionais como saúde, conteúdo natural dos alimentos, bem-estar animal, controle de peso, condicionamento físico e valores políticos, o padrão de respostas foi semelhante entre os consumidores.

Boizot-Szantai et al., (2017) analisou padrões gerais de consumidores orgânicos e seu impacto nas despesas domésticas através de dados de aquisição de 13.080 indivíduos na França. O estudo analisou as características sociodemográficas dos domicílios de acordo com a parcela de gastos da família. Foi realizada análise de regressão quantílica, tendo como variável dependente a parcela de gastos com alimentos orgânicos. De acordo com os resultados, consumidores mais velhos e níveis altos de renda e escolaridade aumentaram a probabilidade de aumento de gastos com alimentos orgânicos. A presença de crianças menores de três anos foi relacionada positivamente aos gastos com alimentos orgânicos. A presença de pessoas obesas na família tem efeito significativamente negativo na probabilidade do domicílio apresentar consumo ocasional ou regular de alimentos orgânicos. A posse de equipamentos de cozinha como micro-ondas e fritadeira elétrica diminui significativamente a probabilidade de algum morador do domicílio ser um consumidor orgânico. A renda familiar e o nível de escolaridade foram correlacionados com a tendência de comprar alimentos orgânicos, sendo a força de correlação maior para os consumidores regulares. A urbanização mostrou forte impacto no consumo de alimentos orgânicos, principalmente em cidades de grande e médio porte.

No Brasil, o estudo de Barone et al. (2019) em Campinas investigou a relação entre sustentabilidade e alimentação com as características sociodemográficas do consumidor, identificou as características dos alimentos sustentáveis e insustentáveis e o conceito de dieta sustentável na perspectiva do consumidor. Cento e cinquenta pessoas responderam um questionário com associação de palavras relacionadas ao tema. Os termos sustentabilidade e alimentação foram associados às categorias saúde, alimentos de origem vegetal e alimentos orgânicos. O termo saudável foi considerado a principal característica de uma alimentação sustentável e a degradação ao meio ambiente foi a característica de uma alimentação insustentável.

Quanto ao conceito de alimentação sustentável, destacaram-se os termos alimentação saudável e produção sustentável. Os participantes de maior escolaridade

associaram alimentação e sustentabilidade à preservação e reutilização de recursos naturais, já os indivíduos de menor escolaridade relataram a associação com alimentação saudável, nutrição e alimentos de origem vegetal (BARONE et al., 2019).

Uma pesquisa divulgada pelo Instituto Organix intitulada “Panorama do Consumo de Orgânicos no Brasil 2023” apontou a necessidade de divulgar e ampliar a variedade e a disponibilidade de produtos orgânicos, incluindo carnes, leite e derivados, vinhos, óleos, farinhas, matinais, grãos e açúcar (ORGANIX, 2023).

1.6 Custo de alimentos orgânicos e convencionais

O mercado de produtos orgânicos teve um crescimento muito expressivo nas duas últimas décadas em todo o mundo, impulsionado pela demanda dos consumidores por esses produtos, movimentando aproximadamente 106 bilhões de euros em todo o mundo em 2020 (WILLER et al., 2021). Acredita-se que a preocupação com a saúde e informação de que os alimentos orgânicos são mais saudáveis por serem livre de pesticidas aumenta a busca por esses alimentos (SMITH-SPANGLER et al., 2012).

No Brasil, dados referentes a vendas no varejo, consumo per capita e exportação mostraram que o país teve 770 milhões de euros em vendas de alimentos orgânicos no varejo em 2016, com um consumo per capita de 4 euros por pessoa e um volume de 126 milhões de euros em exportação de alimentos orgânicos (WILLER et al., 2021).

A agricultura orgânica utiliza processos de produção ecológicos que demandam mais mão de obra humana e por isso esses alimentos são produzidos em menor escala comparados aos alimentos produzidos pela agricultura convencional, o que torna o preço final do produto mais alto comparado ao produto convencional (SRIVASTAVA et al., 2016). Acredita-se que o produto orgânico seja 40% mais caro comparado ao convencional (FORMAN & SILVERSTEIN, 2012). Alguns estudos sugerem o preço como a principal barreira para o consumo desses alimentos (BRYLA et al., 2016; PHAM et al., 2019; RYAN & CASIDY et al., 2018).

O estudo de Islam et al. (2019) no Canadá comparou a diferença de preço entre alimentos orgânicos e convencionais em três supermercados durante sete semanas. O estudo selecionou 150 itens agrupados em 17 categorias de alimentos, incluindo frutas, vegetais, cereais, laticínios, carnes, bebidas e produtos processados. Foram comparados

preços de 1407 pares de alimentos (orgânicos e não orgânicos), totalizando 2814 itens. Foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar a diferença de preço dos alimentos orgânicos nos 3 mercados e a análise de correlação utilizando método de Spearman para comparar o preço dos alimentos orgânicos vs não orgânicos. A média de preços dos alimentos orgânicos foi diferente nos 3 mercados ($p=0,01$). A média de preços variou entre os 3 supermercados analisados, sendo maior para os alimentos orgânicos [média de preço para alimento orgânico e não orgânico: (mercado 1: 1,44 vs 0,77; mercado 2: 1,25 vs 0,84; mercado 3: 1,53 vs 1,00)].

De acordo com a análise de correlação o preço dos alimentos orgânicos foi maior comparado aos convencionais nos 3 mercados analisados (mercado 1: 0,81; mercado 2: 0,83; mercado 3: 0,82), além disso, o estudo mostrou que houve pouca variação de preço para a categoria de alimentos orgânicos nos 3 mercados analisados (ISLAM et al., 2019).

Contudo, o estudo apresenta algumas limitações como amostra pouco representativa da população de estudo pois utilizou dados de apenas 3 supermercados de um bairro, o que compromete em parte o resultado do estudo.

Por outro lado, no Brasil alguns estudos mostram que a variação de preço de alimentos orgânicos ocorre em função do canal de comercialização e não necessariamente pelas diferenças no sistema de produção, sugerindo a disponibilidade como principal barreira para o consumo desses alimentos (GAIA et al., 2022).

Uma pesquisa comparativa de preços de alimentos orgânicos versus convencional realizou uma coleta mensal de preços em quatro canais de comercialização em cinco cidades brasileiras entre julho de 2014 e junho de 2015 analisou vinte e dois itens, incluindo hortaliças, frutas e ovos. Foram coletados dados de preço dos alimentos em feiras, supermercados e grupo de consumo responsável (GCR). A pesquisa mostrou que o preço dos alimentos orgânicos comparados aos convencionais é menor nos GCRs comparado às feiras e supermercados. A pesquisa mostrou ainda que os alimentos orgânicos chegam a ser de duas à quatro vezes mais caros comparados aos alimentos convencionais nos supermercados, sugerindo que o preço do alimento orgânico pode ser menor dependendo do canal de comercialização (RETIERE et al., 2017).

Outros estudos mostraram que nos chamados circuitos curtos de comercialização, como no caso das feiras livres e de produtores, existe uma tendência de preços menores quando comparados às redes de supermercados, pois o custo para o

agricultor é menor, tornando, portanto, o alimento mais acessível ao consumidor, por envolverem menos pessoas e etapas intermediárias no fornecimento do alimento (FANTINI et al., 2018; RAMBO et al., 2019).

Contudo se faz necessário novas pesquisas que utilizem amostras representativas da população brasileira e que inclua uma grande variedade de estabelecimentos que comercializem esses alimentos para estimar diferença de preço dos produtos orgânicos comparados aos produtos convencionais e então desenvolver políticas públicas com o objetivo de aumentar a disponibilidade desses produtos para o consumo da população em geral.

2. JUSTIFICATIVA

Os sistemas alimentares tradicionais foram desenvolvidos para atender a demanda global de alimentos com base na utilização de recursos naturais não renováveis, gerando impactos ao meio ambiente e ao ecossistema (BURLINGAME & DERNINI, 2012). O método de produção de alimentos nos diferentes sistemas de gestão agrícola é baseado na utilização de insumos de pesticidas sintéticos e fertilizantes minerais, o que impacta em potencial agravos ao meio ambiente e agravos à saúde humana, como tem sido demonstrado em estudos científicos (MEDEIROS et al., 2014, VIGAR et al., 2020).

O desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis é considerado como alta prioridade por diversas organizações internacionais como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (WHO, 2012; BURLINGAME, 2012), visto que os sistemas alimentares atuais caminham para o esgotamento dos recursos naturais essenciais para a produção de alimentos (WHO, 2015, 2018).

Nesse sentido a produção de alimentos orgânicos pode contribuir em potencial para o abastecimento global de alimentos e reduzir o impacto ambiental causado pela agricultura convencional decorrente do uso demorado de pesticidas (FAO, 2015, IFOAM, 2015). Dentre os objetivos da agricultura orgânica estão a autossustentação da propriedade agrícola, minimização da utilização das energias não renováveis como a água na produção de alimentos, além da maximização dos benefícios sociais do agricultor e a oferta de alimentos produtos saudáveis e de alto valor nutricional e isentos de insumos químicos como pesticidas sintéticos e fertilizantes, preservando os recursos naturais (LUTTIKHOLTL.,2007, AZEVEDO, 2012).

Ainda que o volume de produção de alimentos orgânicos tenha crescido consideravelmente nos últimos dez anos em muitos países do mundo, a produção desses alimentos ainda é pouco expressiva em comparação à agricultura tradicional. Em alguns países industrializados os sistemas de produção orgânicos representam apenas de 10% do setor agrícola. As áreas destinadas a produção de alimentos orgânicos no mundo aumentaram de 11 para 37,2 milhões de hectares entre os anos 1999 e 2009 (WILLER & LERNOUD, 2019, LIMA, 2020). No Brasil, apenas 0,4% das áreas destinadas à agricultura produzem alimento orgânico (WILLER & LERNOUD, 2019).

Apesar do crescimento das áreas destinadas a produção de alimentos orgânicos, o volume de produção desses alimentos ainda é inexpressivo no mundo comparado à produção convencional, os preços por sua vez parecem ser significativamente superiores aos alimentos convencionais e acredita-se que essa seja a principal barreira para o consumo, contudo, alguns estudos sugerem a disponibilidade desses alimentos como a principal barreira (FANTINI et al., 2018; RAMBO et al., 2019). Existe um movimento em diversos países para que haja o aumento da participação da agricultura orgânica na produção de alimentos com o intuito de impulsionar a implementação da agricultura orgânica no mundo (IFOAM, 2015, FiBL, 2019).

No Brasil, pesquisas sobre o perfil do consumidor de alimentos orgânicos mostraram que a aquisição está relacionada à indivíduos com maiores níveis de escolaridade, alto poder aquisitivo e indivíduos motivados pela preocupação com a saúde (KARAM & ZOLDAN, 2003; BARONE et al., 2019).

Ainda que existam estudos sobre a produção de alimentos orgânicos (LIMA et al., 2020) não existem informações sobre quanto efetivamente as famílias adquirem para o consumo domiciliar e não existe estudo que tenha comparado o preço dos alimentos orgânicos com os produzidos na agricultura convencional usando uma amostra representativa da população como a POF. Com o presente estudo foi possível conhecer a participação da alimentação orgânica nas famílias brasileiras, identificar os subgrupos que mais compram alimentos orgânicos e comparar o preço de frutas e verduras orgânicas *vs* convencional desses alimentos entre 2008 e 2018.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Estimar as médias de aquisição de alimentos orgânicos no Brasil nos anos 2008-2009 e 2017-2018.

3.2 Objetivos específicos

- a) Estimar a média de aquisição de alimentos orgânicos em gramas por semana por família (g/semana/família) no Brasil nos anos 2008-2009 e 2017-2018.
- b) Estimar a prevalência de famílias que relataram compra de alimentos orgânicos no Brasil nos anos 2008-2009 e 2017-2018.
- c) Estimar a média e prevalência de aquisição estratificadas por variáveis sociodemográficas (sexo, escolaridade, quartil de renda, região) do domicílio e da pessoa de referência da família.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Fonte de dados

4.1.1. Aquisição domiciliar de alimentos POF 2008-2009 e 2017-2018

Foram utilizados os dados de aquisição alimentar domiciliar da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos anos 2008 e 2018.

4.2 Amostra

4.2.1 POF (2008-2009)

A POF 2008-2009 é composta por uma amostra de 55.970 domicílios, constituída por 550 extratos geográficos, subdivididos em 4.697 setores censitários em âmbito nacional. Para cada unidade amostral do domicílio analisado foi estabelecida uma ponderação equivalente à participação do domicílio na base populacional (IBGE, 2010).

O plano amostral foi subdividido em conglomerados de dois estágios com estratificação geográfica das unidades primárias de amostragem (UPA), correspondendo aos setores censitários da base geográfica do censo de 2000 a partir da amostra mestra do IBGE. No primeiro estágio os setores censitários foram selecionados com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes por setor. No segundo estágio as unidades secundárias (domicílios), foram selecionadas por amostragem simples (IBGE, 2009).

Cada domicílio pertencente à amostra representa um determinado número de domicílios permanentes da população (universo) de onde esta amostra foi selecionada. Portanto, cada domicílio da amostra está associado um peso amostral ou fator de expansão que, atribuído às características investigadas pela pesquisa, permite a obtenção de estimativas das quantidades de interesse para o universo da pesquisa (IBGE, 2009).

4.2.2 POF (2017-2018)

A pesquisa realizada em 2018 foi composta por 58.039 domicílios, 575 estratos geográficos, subdivididos em 5.504 setores censitários. De modo geral, o plano amostral adotado em 2017-2018 foi o mesmo implementado em 2008-2009. As UPA foram selecionadas por amostragem com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes no setor, dentro de cada estrato final. A subamostra de UPA foi selecionada por amostragem aleatória simples em cada estrato e distribuídas ao longo dos quatro trimestres da pesquisa, garantindo que, em todos eles, os estratos geográfico e socioeconômico estejam representados através dos domicílios selecionados (IBGE, 2019).

Cada domicílio da amostra representa um determinado número de domicílios da população onde a amostra foi selecionada, o que permite que cada domicílio tenha um peso amostral ou um fator de expansão, permitindo a obtenção das estimativas de interesse da pesquisa (IBGE, 2019).

A coleta de dados nos domicílios foi realizada uniformemente ao longo de 12 meses das duas pesquisas (2008/2009 – 2017/2018), de forma a reproduzir a variação sazonal dos preços e da aquisição dos alimentos nos estratos.

4.3 **Unidade amostral**

Em ambas as pesquisas, a unidade amostral utilizada foi o domicílio e para cada unidade amostral avaliada foi estabelecida uma ponderação, estabelecendo a participação do domicílio na base populacional. O desenho amostral propiciou a publicação dos resultados no nível Brasil, Grandes Regiões e por situação urbana e

rural. O presente estudo utilizou a família como unidade de análise para as análises estatísticas.

4.4 Instrumento de coleta de dados 2008/2008 e 2017/2018

O presente estudo utilizou os microdados referentes às informações coletadas por meio dos instrumentos POF 1- Questionário de Características do Domicílio e dos Moradores e POF 3- Caderneta de aquisição coletiva.

4.4.1 Questionário de Características do Domicílio e dos Moradores – POF 1

O questionário POF 1 coletou informações gerais do domicílio como: tipo do domicílio; número de cômodos e banheiros; condição de ocupação; abastecimento de água; esgotamento sanitário, além de informações sobre as características de todos os moradores como sexo, idade, escolaridade, atividade de ocupação, renda, renda total do domicílio, cor ou raça, religião, relação com a pessoa de referência da unidade de consumo.

4.4.2 Questionário Caderneta de aquisição coletiva - POF 3

O instrumento POF 3 registrou informações referentes a aquisição monetária e não monetária de alimentos e bebidas coletadas por meio de um diário de aquisição coletiva aplicado durante sete dias, que forneceu as descrições detalhadas do produto incluindo quantidade comprada, unidades de medida, local de compra e o preço, tanto na aquisição monetária como não monetária, de alimentos, bebidas e produtos não alimentares. Foram utilizados nas análises apenas os dados referentes a aquisição monetária de alimentos e bebidas.

Os registros foram feitos por meio de autopreenchimento e com posterior transcrição feita pelos agentes de pesquisa. Os informantes foram orientados a registrar todos os produtos alimentares especificando os produtos em orgânico, light e diet. Além disso foram coletadas informações como forma de aquisição monetária, valor em real (R\$) e local de aquisição.

As informações dos registros dos produtos alimentares foram coletadas conforme o cadastro geral de produtos definido pela pesquisa antes do início da coleta de dados. Foram incluídos novos no decorrer da coleta de dados à medida em que os produtos foram relatados. Em 2008 foram cadastrados 7910 produtos alimentares, destes 384 produtos orgânicos, no total foram relatados 839 itens. Em 2018 foram cadastrados 4504 produtos alimentares, incluindo 180 produtos orgânicos e foram relatados 701.

O presente estudo utilizou a família como unidade amostral da pesquisa para as análises.

4.5 Variáveis do estudo

4.5.1 Alimento orgânico

Os alimentos foram classificados em orgânicos e não orgânicos através da descrição dos mesmos da lista de cadastro de produtos fornecida pelas pesquisas.

Foi gerada uma variável binária (orgânico / não orgânico)

4.5.2 Quantidade total em gramas de alimentos orgânicos

A variável quantidade total de alimentos orgânicos (grama) foi gerada a partir da variável quantidade total de alimentos relatados pela família, estratificada pela variável alimento orgânico.

4.5.3 Grupos de alimentos orgânicos

Os alimentos foram classificados em orgânicos e não orgânicos de acordo com a informação do cadastro de produtos, subdivididos em grupos: carnes (bovina, suína, frango, peixe e frutos do mar), arroz, feijão, laticínios (leite, queijos, iogurtes), frutas, hortaliças (legumes verduras) e sucos (exceto sucos de pó).

4.5.4 Quantidade total em gramas dos grupos de alimentos orgânicos

A quantidade total em gramas dos grupos de alimentos orgânicos foi gerada através da variável quantidade total de alimentos orgânicos, estratificada pelas variáveis dos grupos carnes, arroz, feijão, laticínios (leite, iogurte, queijos), frutas, hortaliças e sucos).

4.5.5 Escolaridade da pessoa de referência da família

A variável escolaridade foi gerada em total de anos de estudo completos, estratificada em 3 faixas: faixa 1= menor ou igual a 4 anos; faixa 2= entre 5 e 12 anos; faixa 3= 13 anos ou mais. Pessoa de referência da família: aquela responsável por uma das seguintes despesas: aluguel, prestação do imóvel ou outras despesas de habitação (condomínio, imposto predial, serviços, taxa, entre outros) (IGBE, 2009,2020).

4.5.6 Sexo da pessoa de referência da família

A variável sexo utilizada para as análises considerou a informação informada pela pessoa de referência da família (respondente) coletada no questionário de características do domicílio e dos moradores - POF 1.

4.5.7 Idade da pessoa de referência da família

A variável utilizada nas análises considerou a informação de idade pessoa de referência da família, estratificada em 3 faixas, faixa 1: menor ou igual a 30 anos; faixa 2: Maior de 30 e menor de 50 anos; faixa 3: maior de 50 anos.

4.5.8 Região

A variável região foi estratificada em 5 grandes regiões do país: norte, nordeste, sudeste, sul, centro-oeste, considerando as subdivisões dos extratos e as regiões urbanas e rurais.

4.5.9 Renda

A variável renda utilizada nas análises foi salário-mínimo per capita (SM), gerada através da variável renda total, dividida pelo número total de integrantes da família e estratificado em 3 faixas (<1SM; 1 à 5SM; e >5SM).

O valor da renda total de 2008-2009 foi corrigido para data base 2017-2018, aplicando inflação acumulada no período usando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)(1,7).

4.6 **Análise estatística**

Para descrição da população de estudo em cada inquérito, foram calculadas as prevalências para as categorias das variáveis sexo, faixa etária, escolaridade da pessoa de referência da família, renda, região e situação do domicílio (urbano/rural).

Para cada um dos períodos (2008/2009 e 2017/2018) foi calculado o percentual de famílias que relataram a aquisição de pelo menos um item orgânico durante a semana de referência da pesquisa e as médias das quantidades adquiridas (grama/semana/família). Estas estimativas foram obtidas para o Brasil e estratificadas pelas variáveis sociodemográficas conforme descrito acima. As médias e proporções foram ponderadas pelos respectivos pesos amostrais, e os intervalos de confiança ajustados pelo desenho amostral em cada um dos inquéritos. Foram consideradas na análise apenas as aquisições monetárias de alimentos, sendo excluídas das análises as doações, trocas e todas as formas de aquisição alimentar não monetária.

As médias e os percentuais de aquisição dos grupos de alimentos orgânicos foram calculados e estratificados por renda familiar em quartil de renda. Para melhor compreensão, foram calculadas as médias dos subgrupos de alimentos orgânicos (frutas, leite, queijo, iogurte, legumes e verduras) e estratificados por quartil de renda.

As médias e os percentuais foram ponderados pelos fatores de expansão das respectivas pesquisas, e os intervalos de confiança foram corrigidos pelo desenho amostral. As análises foram feitas no software Stata, v15, utilizando o módulo survey para estimativas populacionais.

RESULTADOS

A POF coletou dados de aquisição alimentar de 56,091 famílias em 2008/2009 e 58,039 em 2017/2018, distribuídas em 550 e 575 extratos geográficos, respectivamente. O resultado da análise descritiva das características sociodemográficas da população dos dois inquéritos (2008/2009 - 2017/2018) estão apresentados na tabela 1. Em 2008/2009, 69,12% das pessoas de referência da família eram do sexo masculino, 44,86% tinham entre 30 e 50 anos de idade e 46,71% tinham entre 5 e 12 anos de estudo completos. Em 2017/2018 58,15% das pessoas de referência da família eram do sexo masculino, 47,8% eram maiores de 50 anos e 60,48% tinham entre 5 e 12 anos de estudos completos (tabela 1). Em relação à renda, 43,80% das famílias apresentaram o valor total de rendimentos entre 1 e 5 salários-mínimos per capita em 2008/2009, contra 55,65% em 2017/2018.

A maioria dos domicílios estavam localizados na região sudeste, tanto em 2008/2009 (44,09%) quanto em 2017/2018 (43,65%) destes, 84,42% estavam em regiões urbanas em 2008/2009, contra 86,23% em 2017/2018 (tabela 1).

Tabela 1. Características sociodemográficas da pessoa de referência da família. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018)

	2008/2009			2017/2018		
	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n
Sexo						
Masculino	69,12	68,39 - 69,84	38,970	58,15	57,47 - 58,4	33,936
Feminino	30,88	30,16 - 31,61	17,121	41,85	41,16 - 42,53	24,103
Idade (anos)						
<30	14,85	14,34 - 15,38	9,002	11,07	10,68 - 11,48	6,586
30 – 50	44,86	44,17 - 45,56	25,127	41,76	41,09 - 42,42	24,374
> 50	40,28	39,52 - 41,05	21,962	47,18	46,46 - 47,90	27,079
Educação (anos)						
< 4	40,51	39,68 - 41,34	25,340	19,98	19,48 - 20,48	14,117
5-12	46,71	45,88 - 47,54	25,242	60,48	59,71 - 61,25	34,762
>12	12,78	12,10 - 13,5	5,509	19,54	18,74 - 20,37	9,160
Renda (SM)						
< 1	49,23	48,31 - 50,14	32,175	35,54	34,81 - 36,28	24,043
1-5	43,80	43,00 - 44,62	21,312	55,65	54,92 - 56,39	30,397
> 5	6,97	6,44 - 7,54	2,483	8,81	8,19 - 9,47	3,599
Região						
Norte	6,83	6,54 - 7,13	7,639	7,27	7,01 - 7,53	8,338
Nordeste	26,12	25,45 - 26,79	19,270	25,90	25,36 - 26,45	19,183
Sudeste	44,09	43,21 - 44,98	14,110	43,65	42,98 - 44,33	14,953
Sul	15,39	14,92 - 15,87	6,731	15,42	14,97 - 15,89	8,368
Centro-Oeste	7,75	7,28 - 7,87	8,342	7,76	7,40 - 8,13	7,197
Localização						
Urbana	84,42	83,84 - 84,99	43,050	86,23	85,74 - 86,70	44,874
Rural	15,58	15,01 - 16,16	13,041	13,77	13,30 - 14,26	13,165

Legenda: %: percentual ponderado pelo peso amostral; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; educação: total de anos de estudos completos pela pessoa de referência da família; renda: número de salários-mínimos per capita por família; idade: anos; n: número de famílias; pessoa de referência da família: pessoa responsável por uma das seguintes despesas: aluguel, prestação do imóvel ou outras despesas de habitação (condomínio, imposto predial, serviços, taxa, entre outros), Total da amostra (2008/2009): 56,091 famílias, (2017/2018): 58,039 famílias; POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares,

A tabela 2 apresenta a média geral e o percentual de aquisição de alimentos orgânicos (grama/semana/família) nos dois inquéritos (2008/2009 – 2017/2018) e as

médias e percentuais de aquisição estratificadas por sexo, idade e educação da pessoa referência da família, renda, região e situação do domicílio (urbano/rural). As médias e os percentuais de aquisição de alimentos orgânicos em 2008 e 2018 foram 29,16g (IC:24,19 – 34,13; 1,61%) e de 26,42g (IC: 20,76 – 32,08); 1,53%), respectivamente (tabela 2).

As médias e os percentuais de aquisição foram maiores nas famílias cuja pessoa de referência era do sexo feminino em 2008/2009 [29,38g (IC: 20,28 – 38,48); 1,72%] e maiores nos domicílios cuja pessoa de referência era do sexo masculino em 2017/2018 [33,49g (IC: 22,07- 38,91); 1,64%] (tabela 2). Em (2008/2009 – 2017/2018), as médias e o percentuais de aquisição de alimentos orgânicos foram maiores nas famílias cuja pessoa de referência era maior 50 anos 34,34g (IC:26,55-42,14); 1,80%. Já em 2017/2018 a média e o percentual foram maiores na faixa etária intermediária (30-50 anos) 29,43g (IC:19,04-39,83; 1,45%. Em ambos os inquéritos (2008/2009; 2017/2018) as médias e os percentuais de aquisição foram maiores nas famílias cuja pessoa de referência tinha mais de 13 anos de estudo [2008/2009: 75,89g (IC: 53,63- 98,43); 4,71%; 2017/2018: 71,47g (IC:52,53-90,40); 3,90%] e recebiam acima de 5 salários-mínimos per capita [2008/2009: 76,00(IC: 46,08 - 105,93); 4,46%/ 2017/2018: 63,37g(IC:44,90-75,83); 3,26%] (tabela2).

As regiões centro-oeste [56,74g (IC: 35,63 - 77,84; 2,40%)] e Sul [39,29g (IC:26,62 – 51,96; 2,35%)] apresentaram as maiores médias de aquisição em 2008/2009. Em 2017/2018, as regiões sul [42,60g (IC: 29,47 – 55,75; 2,23%) e sudeste [32,76 (IC:21,22-44,31); 1,88%] apresentaram as maiores médias e percentuais de aquisição. As famílias localizadas nas zonas urbanas apresentaram as maiores médias de aquisição em ambos os inquéritos (2008/2009; 2017/2018) [2008/2009: 30,30g (IC:24,73-35,87) 1,75%; 2017/2018: 29,45g (IC: 29,45g IC:29,93 – 35,98) 1,71%]

Tabela 2. Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos segundo as características sociodemográficas da pessoa de referência da família, Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018) (Continua)

	2008/2009					2017/2018				
	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	IC 95%	n	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	IC 95%	n
Brasil	29,16	24,19 - 34,13	1,61	1,42 - 1,82	711	26,42	20,76 - 32,08	1,53	1,33 - 1,76	
Sexo										
Masculino	29,06	23,11 - 35,01	1,56	1,34 - 1,82	475	30,49	22,07 - 38,91	1,64	1,38 - 1,95	
Feminino	29,38	20,28 - 38,48	1,72	1,41 - 2,09	236	20,77	15,78 - 25,76	1,38	1,13 - 1,68	
Idade (anos)										
<30	12,92	8,03 - 17,81	0,97	0,71 - 1,32	83	5,39	2,94 - 7,86	0,75	0,49 - 1,14	
30 – 50	29,88	21,56 - 38,19	1,65	1,40 - 1,95	321	29,43	19,04 - 39,83	1,45	1,17- 1,80	
> 50	34,34	26,55 - 42,14	1,80	1,50 - 2,16	307	28,69	21,30 - 36,08	1,79	1,49 - 2,15	
Educação (anos)										
< 4	22,05	15,82 - 28,28	0,98	0,79 - 1,20	217	13,57	6,53 - 20,62	0,72	0,48 - 1,07	
5-12	22,52	16,34 - 28,69	1,31	1,11 - 1,55	314	16,12	9,69 - 22,54	1,03	0,84 - 1,27	
>12	75,89	53,63 - 98,43	4,71	3,81 - 5,81	180	71,47	52,53 - 90,40	3,90	3,28 - 4,64	
Renda (SM)										
< 1	12,80	9,82 - 15,77	0,78	0,65 - 0,93	234	4,62	1,05 - 8,19	0,49	0,23 - 1,06	
1-5	26,93	19,18 - 34,67	1,46	1,22 - 1,75	267	9,99	6,91 - 13,07	0,69	0,56 - 0,84	
> 5	76,00	46,08 - 105,93	4,46	3,27 - 6,05	90	60,37	44,90 - 75,83	3,26	2,57 - 3,87	

Tabela 2. Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos segundo as características sociodemográficas da pessoa de referência da família, Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018) (*Conclusão*)

	2008/2009					2017/2018				
	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	IC 95%	n	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	IC 95%	n
Região										
Norte	19,68	10,07 - 29,28	1,46	0,94 - 2,26	77	10,62	6,23 - 15,01	0,89	0,59 - 1,32	55
Nordeste	13,56	8,26 - 18,86	0,98	0,75 - 1,11	164	12,09	7,69 - 16,48	0,84	0,63-1,13	144
Sudeste	31,56	22,53 - 40,65	2,03	1,46 - 2,23	211	32,76	21,22 - 44,31	1,88	1,50 -2,36	191
Sul	39,29	26,62 - 51,96	2,35	1,70 - 2,62	131	42,60	29,47 - 55,73	2,23	1,84 - 2,71	156
Centro-Oeste	56,74	35,63 - 77,84	2,40	1,48 - 2,69	128	21,23	8,26 - 34,21	1,06	0,73-1,54	58
Situação domicílio										
Urbana	30,30	24,73 - 35,87	1,75	1,53 - 2,00	600	29,45	22,93 - 35,98	1,71	1,48 - 1,97	552
Rural	22,98	12,65 - 33,31	0,85	0,65 -1,13	111	7,45	3,24 - 11,66	0,4	0,27 - 0,60	52

Legenda: média: média ponderada pelo peso amostral; g: grama; IC95%: intervalo de confiança de 95%; %: percentual de domicílios que relataram a compra, ponderado pelo peso amostral, n: frequência de alimentos orgânicos relatados do total da amostra, Total da amostra 2008/2009: 56,091 famílias; 2017/2018: 58,039 famílias, pessoa de referência da família: pessoa responsável por uma das seguintes despesas: aluguel, prestação do imóvel ou outras despesas de habitação (condomínio, imposto predial, serviços, taxa, entre outros, POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares,

A tabela 3 apresenta as médias de aquisição dos grupos de alimentos orgânicos e não orgânicos (laticínios, arroz, feijão, sucos, carne, frutas e hortaliças). Em 2008/2009 as médias de aquisição de alimentos orgânicos foram maiores no grupo dos laticínios (20,17g), seguido das carnes (6,33g) e frutas e hortaliças (4,54g). Em 2018 as médias de aquisição foram maiores no grupo frutas e hortaliças (9,79g), seguidas de sucos (5,82g) e laticínios (3,50g) (tabela 3). Cabe destacar a redução expressiva na aquisição de laticínios orgânicos período de 20,17g em 2008/2009 para 3,50g em 2017/2018, o que pode ser explicado pela redução da aquisição do leite orgânico de 17,84g (2008/2009) para 2,46g (2017/2018) no período, além disso, não houve relato de aquisição de iogurte orgânico em 2017/2018, conforme apresentado na tabela do Anexo B. Para os alimentos não orgânicos as médias foram maiores para as frutas e hortaliças em 2008/2009 (3696,32g), seguida de laticínios (2812,64g) e carnes (2606,18g). Houve redução nas médias para todos os grupos de alimentos não orgânicos analisados no período, exceto sucos, que apresentou um aumento de 85,24g para 101,13g (tabela 3).

Tabela 3. Médias e percentuais de aquisição dos grupos de alimentos orgânicos por família. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) - Brasil (2008/2009 - 2017/2018)

Grupos	Orgânico				Não orgânico			
	2008/2009		2017/2018		2008/2009		2017/2018	
	Média (e.p) (grama)	%	Média (e.p) (grama)	%	Média (e.p) (grama)	%	Média (e.p) (grama)	%
Laticínios	20,17 (4,99)	0,60	3,50 (0,80)	0,23	2812,64 (41,76)	65,17	1489,93 (24,50)	40,64
Arroz	3,94 (1,27)	0,08	1,63 (0,52)	0,06	1680,34 (35,54)	29,42	1138,81 (19,59)	22,34
Feijão	1,40 (0,32)	0,07	0,40 (0,10)	0,05	579,67 (14,78)	23,85	344,29 (7,00)	16,66
Sucos	4,55(1,05)	0,24	5,82 (1,25)	0,29	85,24 (4,77)	5,63	101,13 (4,42)	8,20
Carnes	6,33 (1,12)	0,24	2,98 (0,98)	0,15	2606,18 (27,66)	66,84	1612,93 (19,09)	48,68
Frutas e hortaliças	4,54 (0,66)	0,51	9,79 (1,78)	0,73	3696,32 (53,36)	62,23	2895,03 (35,84)	53,35

Legenda: Média: média ponderada pelo peso amostral; (e.p): erro padrão; %: percentual de domicílios que relataram a compra ponderado pelo peso amostral; n: número de relatos de aquisição do alimento; laticínios: leite, queijo, iogurte; hortaliças: legumes e verduras; pessoa de referência da família: pessoa responsável por uma das seguintes despesas: aluguel, prestação do imóvel ou outras despesas de habitação (condomínio, imposto predial, serviços, taxa, entre outros. Total da amostra 2008/2009: 56,091 famílias; 2017/2018: 58,039 famílias.

As médias e os percentuais de aquisição foram maiores para o grupo das carnes [2008/2009:22,38g (IC:6,80-37,96); 2017/2018: 19,30g(IC:0,19-38,52)], laticínios [2008/2009:20,07g(IC:8,73-31,41); 2017/2018: 19,30g (4,05-11,99) frutas e hortaliças [2008/2009: 20,07g(IC:11,79-28,77); 2017/2018: 8,02g(IC:25,14-53,20)] em ambas as pesquisas para as famílias cuja renda familiar era maior que 5 salários-mínimos per capita (tabela 4). Comparando as médias de aquisição dos grupos de alimentos orgânicos estratificadas por renda, houve um aumento nas médias de aquisição de arroz [2008/2009: 2,45g (IC:1,19-6,10); 2017/2018: 3,77g(IC:0,44-7,10)] e frutas e hortaliças [2008/2009: 20,28g(IC:11,79-28,77); 2017/2018: 39,21g(IC:25,14-53,20)] no período para as famílias cuja renda familiar era maior que 5 salários-mínimos per capita (tabela 4). Por outro lado, houve redução nas médias de aquisição de carnes orgânicas [2008/2009:3,20g(IC:1,55-4,85); 2017/2018:0,88g(IC:0,19-1,56)]; laticínios orgânicos[2008/2009: 12,85g(IC:6,06-19,61); 2017/2018:2,70g(IC:0,39-5,18)], feijão orgânico[2008/2009:1,56g(IC: 0,50-2,62); 2017/2018:0,54g(IC:0,19-0,89)] e arroz orgânico[2008/2009: 2,98g (IC:1,19-6,10); 2017/2018: 1,42g(IC:0,44-7,10)], nas famílias cuja renda era menor ou igual a 1 salário-mínimo per capita (tabela 4).

Tabela 4. Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos por grupo estratificadas por renda familiar. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) Brasil - (2008/2009 - 2017/2018)

Grupos	2008/2009					2017/2018				
	Renda (SM)	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	n	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	n	
Carnes	< 1	3,20	1,55 - 4,85	0,16	45	0,88	0,19 - 1,56	0,06	14	
	1-5	5,28	2,85 - 7,70	0,20	60	1,73	0,75 - 2,72	0,11	21	
	> 5	22,38	6,80 - 37,96	0,22	16	19,30	0,19 - 38,52	0,80	16	
Laticínios	< 1	12,85	6,08 - 19,61	0,40	80	2,70	0,39 - 5,80	0,07	16	
	1-5	25,31	11,11 - 39,50	0,64	146	3,30	1,33 - 5,26	0,16	46	
	> 5	20,07	8,73 - 31,41	1,13	51	8,02	4,05 - 11,99	1,27	32	
Feijão	< 1	1,56	0,50 - 2,62	0,07	25	0,54	0,19 - 0,89	0,05	14	
	1-5	1,27	0,54 - 1,99	0,07	24	0,35	0,07 - 0,62	0,04	12	
	> 5	1,54	1,42 - 4,50	0,03	2	0,18	0,06 - 0,42	0,05	2	
Arroz	< 1	2,98	1,20 - 4,75	0,07	20	1,42	0,80 - 3,65	0,01	5	
	1-5	4,92	0,40 - 9,43	0,09	20	1,42	0,35 - 2,50	0,06	14	
	> 5	2,45	1,19 - 6,10	0,06	3	3,77	0,44 - 7,10	0,23	5	
Frutas e hortaliças	< 1	0,89	0,34 - 1,43	0,12	32	2,93	1,56 - 4,30	0,31	59	
	1-5	3,93	2,12 - 5,73	0,41	96	9,51	3,74 - 15,29	0,65	167	
	> 5	20,28	11,79 - 28,77	2,39	69	39,21	25,14 - 53,20	2,29	99	

Legenda: Média: média ponderada pelo peso amostral; g: grama; IC: intervalo de confiança de 95%; SM: salário-mínimo; renda: renda per capita%; percentual de domicílios que relataram a compra ponderado pelo peso amostral; n: número de relatos de aquisição do alimento; laticínios: leite, queijo, iogurte. Total da amostra 2008/2009: 56,091 famílias; 2017/2018: 58,039 famílias.

As médias e os percentuais de aquisição foram maiores para o grupo das carnes [2008/2009:14,25g(IC:2,78-25,71); 2017/2018:10,01g(IC:1,25-18,76)], arroz [2008/2009:6,08g(IC:0,39-11,77); 2017/2018:3,14g(IC:0,82-5,45)] e frutas e hortaliças [2008/2009: 20,97g(11,88-30,70); 2017/2018: 21,32g(IC:14,55-28,90)] nos dois períodos para as famílias cuja pessoa de referência tinha mais de 13 anos de estudos (tabela 5). No entanto, houve redução nas médias e nos percentuais de aquisição para carnes, laticínios, arroz e feijão orgânicos no período para todas as faixas de escolaridade (pessoa de referência da família) (tabela 5). A média de aquisição de laticínios orgânicos (24,22g, IC:6,34-42,10) foi maior nas famílias cuja pessoa de referência tinha até 4 anos de estudos em 2008/2009 e maior em 2017/2018 (4,84g, IC:1,55-8,13) nas famílias cuja escolaridade da pessoa de referência era maior de 13 anos de estudos. No entanto houve uma redução expressiva nas médias de aquisição de laticínios orgânicos para estas faixas de escolaridade no período (tabela 5). Houve aumento nas médias e nos percentuais de aquisição de frutas e vegetais em todas as faixas de escolaridade (tabela5).

Tabela 5. Médias e percentuais de aquisição de alimentos orgânicos por grupo estratificadas por escolaridade. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) Brasil - (2008/2009 - 2017/2018)

Grupos	Escolaridade	2008/2009				2017/2018			
		Média (g/família/semana)	IC 95%	%	n	Média (g/família/semana)	IC 95%	%	n
Carnes	≤ 4	5,17	2,06 - 8,28	0,18	50	2,13	0,13 - 4,13	0,07	9
	5 - 12	5,16	1,11 - 2,98	0,22	58	0,99	0,40 - 1,58	0,09	20
	≥ 13	14,25	2,78 - 25,71	0,45	13	10,01	1,25 - 18,76	0,42	22
Laticínios	≤ 4	24,22	6,34 - 42,10	0,54	102	4,06	1,36 - 9,50	0,09	11
	5 - 12	17,60	9,95 - 25,24	0,48	121	2,88	1,35 - 4,42	0,19	48
	≥ 13	16,70	7,47 - 26,11	1,23	54	4,84	1,55 - 8,13	0,50	35
Feijão	≤ 4	2,05	0,81 - 3,29	0,09	27	0,60	0,07 - 1,12	0,06	7
	5 - 12	0,78	0,32 - 1,23	0,04	19	0,35	0,09 - 0,62	0,03	14
	≥ 13	1,64	0,86 - 4,14	0,06	5	0,34	0,06 - 0,63	0,06	7
Arroz	≤ 4	3,53	0,54 - 6,51	0,06	15	0,84	0,12 - 1,81	0,02	3
	5 - 12	3,72	0,68 - 8,13	0,06	20	1,4	0,09 - 2,91	0,04	11
	≥ 13	6,08	0,39 - 11,77	0,21	8	3,14	0,82 - 5,45	0,15	10
Frutas e hortaliças	≤ 4	1,60	0,83 - 2,37	0,19	46	5,23	2,62 - 7,84	0,41	45
	5 - 12	2,60	1,68 - 3,52	0,34	77	7,57	2,32 - 12,83	0,51	145
	≥ 13	20,97	11,88 - 30,07	2,17	74	21,32	14,55 - 28,09	1,72	135

Legenda: Média: média ponderada pelo peso amostral; g: grama; escolaridade: anos de estudo; IC: intervalo de confiança de 95%; %: percentual de domicílios que relataram a compra ponderado pelo peso amostral; n: número de relatos de aquisição do alimento; laticínios: leite, queijo, iogurte. Total da amostra 2008/2009: 56,091 famílias; 2017/2018: 58,039 famílias.

DISCUSSÃO

Um percentual muito pequeno dos domicílios brasileiros relatou comprar alimentos orgânicos, sem variação significativa entre 2008/2009 e 2017/2018. Em ambos os períodos, a aquisição de alimentos orgânicos foi mais expressiva nos domicílios de renda muito elevada e naqueles cuja pessoa de referência possuía maior escolaridade.

Os nossos resultados estão de acordo com o estudo Nutri-Santé de Baudry et al. (2016) realizado na França que constatou que 70% dos 28.245 entrevistados que relataram comprar alimentos orgânicos apresentavam nível elevado de escolaridade.

Os estudos de Roitner-Schobesberger et al. (2008) em Bangkok e de Squires et al. (2001) na Dinamarca também mostraram que o consumo de alimentos orgânicos foi mais prevalente em indivíduos mais velhos.

Outros estudos também mostraram o nível de escolaridade como determinante para a compra de alimentos orgânicos em países como Noruega e França [38]; [39], muito provavelmente devido à correlação esperada entre nível de escolaridade e renda.

Há uma consistência na literatura de que a renda é o principal determinante da compra de alimentos orgânicos, conforme encontrado em nossos e outros estudos no Canadá, Alemanha e China (IRALA-ESTEVEZ et al., 2000; BRAVO et al., 2012; XIE et al., 2015). Em todo o mundo, a renda está positivamente associada ao consumo de frutas e vegetais (TANNER & KAST, 2003; CLARO et al., 2007) e o efeito parece ser mais forte para os orgânicos. O estudo de Tanner & Kast (2003) encontrou uma correlação forte e negativa entre preço e compra de alimentos orgânicos e apontaram que o preço é o maior obstáculo à compra de alimentos orgânicos.

Acredita-se que o alimento orgânico seja 40% mais caro comparado ao convencional e alguns estudos sugerem o preço como principal barreira para o consumo em países como Polônia e Espanha (BRYLA et al., 2016; TORRES-RUIZ et al., 2018).

Contudo, a literatura não é concisa quanto diferença de preço entre alimentos orgânicos comparados aos convencionais. O estudo de Islam et al. (2009) comparou a diferença de preço em 1407 pares de alimentos orgânicos e convencionais através de uma análise de correlação em três supermercados em um bairro no Canadá e mostrou que os alimentos orgânicos foram 80% mais caros em todos os mercados analisados.

Contudo o estudo apresenta uma amostra limitada e pouco representativa, o que compromete em partes o resultado do estudo.

Por outro lado, no Brasil alguns estudos mostraram que a variação do preço dos alimentos orgânicos ocorre em função do canal de comercialização e não necessariamente pelas diferenças no sistema de produção, podendo ser de duas à quatro vezes mais caros que os alimentos convencionais nos mercados comparados aos circuitos curtos de comercialização, as chamadas feiras livres e de produtores, sugerindo a disponibilidade como principal barreira para o consumo desses alimentos no país (RETIERE et al., 2017; GAIA et al., 2022). Acredita-se que o custo para o agricultor seja menor, tornando, portanto, o alimento mais acessível ao consumidor, por envolverem menos pessoas e etapas intermediárias no fornecimento do alimento (FANTINI et al., 2018; RAMBO et al., 2019).

Poucos estudos avaliaram a evolução das compras de alimentos orgânicos ao longo dos anos. Hassan et al. (2009) observaram um crescimento anual de 10% no consumo entre 1998 a 2005 na França. Na Polónia, o mercado de alimentos orgânicos registou um aumento anual de 20%; neste estudo, o preço foi identificado como a principal barreira ao consumo (BRYLA et al., 2016).

No Brasil, apesar do consumo ter se mantido baixo e estável ao longo do período analisado (2008/2018), houve um aumento no crescimento anual de 19% na produção de alimentos orgânicos entre 2010 a 2018 no país. Além disso, a taxa de crescimento anual da área destinada à produção orgânica foi de 2% entre 2007-2017 (WILLER & LERNOUD; 2019). Esse resultado pode ser explicado pelo crescente volume de exportação de alimentos. Dados da Comissão Europeia mostram que o Brasil exportou 67.225 toneladas de alimentos orgânicos em 2020, incluindo beterraba, cana-de-açúcar, ovos e mel, representando 1,9% do total das importações agroalimentares orgânicas da União Europeia (UE, 2022).

Porém, até onde sabemos, não há dados disponíveis sobre o volume total de alimentos orgânicos exportados pelo Brasil, apenas uma estimativa não oficial das empresas produtoras de alimentos orgânicos no país. Uma das lacunas no monitoramento das exportações orgânicas é a falta de um código da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) para produtos orgânicos, o que dificulta estimar o volume real (kg) das exportações desses alimentos. Esta nomenclatura (NCM) é um sistema ordenado para categorização de mercadorias que determina a tributação nas operações de comércio exterior de alimentos no Mercosul e no mundo (BRASIL, 2022). Além

disso, ainda devem ser levados em consideração os erros de subnotificação de compra de alimentos orgânicos nas duas pesquisas (POF 2008/2009 e 207/2018), o que pode subestimar a compra e comprometer os resultados da pesquisa.

A produção de alimentos orgânicos está associada a questões ambientais devido ao aumento da emissão de gases de efeito estufa, escassez de água e poluição como consequência do uso de pesticidas (RUSCH et al., 2013). Embora os fertilizantes químicos aumentem consideravelmente a produção de alimentos, eles podem causar sérios danos ao meio ambiente devido à emissão de gases óxido nitroso (N₂O) na atmosfera. O N₂O é um dos gases de efeito estufa e tem um impacto potencial no aquecimento global (BAUER et al., 2016). Alguns estudos demonstraram que a intensificação agrícola resultou em alterações climáticas ambientais generalizadas e na redução da qualidade do ar (; LELIEVELD et al., 2015; SPRINGMANN et al., 2018; BALASUBRAMAMIAN et al., 2021).

A poluição do ar é o principal fator de risco ambiental para mortalidade devido à exposição a partículas finas (PM) ambientais. O sistema alimentar global (incluindo pré-produção, produção, pós-produção, consumo e gestão de resíduos) é responsável por 58% das emissões globais de PM, que é o principal contribuinte para a mortalidade prematura causada por distúrbios respiratórios e doenças cardiovasculares (BALASUBRAMAMIAN et al., 2021; BRUNET et al., 2018; MALLEY et al., 2021). Mais de 537.000 mortes são atribuíveis à exposição ao PM em todo o mundo (PRUSS USTUN et al., 2016). Além disso, alguns estudos mostraram uma associação significativa entre a exposição ocupacional a pesticidas e efeitos adversos à saúde, incluindo efeitos neurológicos, carcinogênicos, reprodutivos e endócrinos (NITIZANI et al., 2013; REN et al., 2019; CHANDANI et al., 2021; PINOS et al., 2021).

Também foi investigada a hipótese de que a exposição a pesticidas (inclusive a partir da ingestão alimentar) pode causar distúrbios metabólicos e, conseqüentemente, ganho excessivo de peso. No entanto, esses resultados ainda são inconclusivos [58], [59]. Por outro lado, a associação para a exposição ocupacional ao pesticida parece ser mais consistente. De acordo com Noppakun (2021), o risco de obesidade foi significativamente previsto por tipos de pesticidas, incluindo inseticidas (OR = 2,10; IC95% 1,00-4,38), herbicidas (OR = 4,56; IC95% 1,11-18,62) e fungicidas (OR = 2,12; IC95% 1,34-3,36) em 20.295 agricultores com 20 anos ou mais na Tailândia.

Considerando os fatos acima mencionados, investir em tecnologias para otimizar a produção orgânica de alimentos e torná-los mais acessíveis à população são os

desafios a serem enfrentados para aumentar o consumo. O governo e a sociedade devem encontrar um equilíbrio entre barreiras e os benefícios da produção e consumo alimentos orgânicos para descobrir estratégias adequadas para promover e acelerar a migração da prática agrícola convencional para uma prática agrícola mais sustentável.

Pode-se concluir que a aquisição de alimentos orgânicos permaneceu muito baixa no Brasil durante o período analisado. A renda familiar e escolaridade mostraram ser os principais fatores que influenciam a compra de alimentos orgânicos no Brasil

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um percentual muito baixo das famílias brasileiras relatou comprar alimentos orgânicos no período (2008-2009/ 2017-2018), não apresentando nenhuma variação significativa ao longo do período analisado. Em ambos os períodos a aquisição foi mais expressiva nos domicílios de famílias de maior renda e cuja pessoa de referência possuía maior grau de escolaridade.

Apesar do aumento do número de produtos orgânicos na pesquisa de 2017-2018 não houve mudança significativa na aquisição desses alimentos no período. Além disso, notou-se um aumento na produção de alimentos orgânicos no país no período.

Contudo, não houve mudança no comportamento de compra das famílias brasileiras. A ausência de um monitoramento de exportação desses alimentos no país dificulta a compreensão do aumento da produção sem alteração no consumo como pode ser observado. A falta de um código da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) para produtos orgânicos dificulta estimar o volume real (kg) das exportações de alimentos orgânicos no Brasil.

Alguns estudos mostraram que o canal de comercialização desses alimentos tenha influência direta na aquisição e não pela diferença no sistema de produção, o que sugere a disponibilidade é a principal barreira para o consumo desses alimentos pela população brasileira. Sugere-se, portanto, implementação de políticas públicas de incentivo aos pequenos produtores com objetivo de aumentar a disponibilidade desses alimentos para a população.

REFERÊNCIAS

- ABELL, A., et al. High sperm density among members of organic farmers' association. *The lancet*, v. 343, n. 8911, p. 1498, 1994.
- AKÇAY, Y.D., et al. The effects of consumption of organic and nonorganic red wine on low-density lipoprotein oxidation and antioxidant capacity in humans. *Nutr. Res.* 2004, 24, 541–554.
- AKTAR, M.W., et al. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary toxicology*, v. 2, n. 1, p. 1, 2009.
- ALVES, A. C. O. et al. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 7, n. 2, p. 19-27, 2012.
- AZEVEDO, Elaine. Alimentos orgânicos: ampliando conceitos de saúde humana, ambiental e social. Senac, 2018.
- BAUDRY, J., et al. Association of frequency of organic food consumption with cancer risk: Findings from the nutrinet-santé prospective cohort study. *JAMA Intern. Med.* 2018, 178, 1597–1606.
- BAUDRY, J., et al. Urinary pesticide concentrations in French adults with low and high organic food consumption: Results from the general population-based NutriNet-Santé. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 2019, 29, 366–378.
- BELLARBY, Jessica; FOEREID, Bente; HASTINGS, Astley. *Cool Farming: Climate impacts of agriculture and mitigation potential.* 2008.
- BERRY, E. et al. (2015) Food security and sustainability: can one exist without the other? *Publ Health Nutr* 18, 2293–2302.
- BISWAS, A. K., et al.(eds.) 2012. *Water Quality Management: Present Situations, Challenges and Future Perspectives.* Routledge London and New York.
- BOIZOT-SZANTAI, C. et al. Organic consumption and diet choice: An analysis based on food purchase data in France. *Appetite*, v. 117, p. 17-28, 2017.
- BOLIKO MC. *FAO and the Situation of Food Security and Nutrition in the World.* *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 2019;65(Supplement):S4-S8. doi: 10.3177/jnsv.65.S4. PMID: 31619643.
- BOUÇAS, C. Unilever compra Mãe Terra e prevê duplicar operação. *Valor Econômico*, São Paulo, 3 out. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2m9DIGR>>. Acesso em: fev. 2019.

BRADMAN, A. et al. Effect of organic diet intervention on pesticide exposures in young children living in low-income urban and agricultural communities. *Environ. Health Perspect.* 2015, 123, 1086–1093.

BRANTSÆTER, A.L. et al. Organic food consumption during pregnancy and hypospadias and cryptorchidism at birth: The Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Environ. Health Perspect.* 2016, 124, 357–364.

BRASIL. Decreto no 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a política nacional de agroecologia e produção orgânica. *Diário Oficial, Brasília*, p. 4, 21 ago. 2012.

BRASIL. Instrução Conjunta Normativa Nº 17, DE 28 DE MAIO DE 2009. Aprova as normas técnicas para a obtenção de produtos orgânicos oriundos do extrativismo sustentável orgânico. *Diário Oficial da União, Brasília*, 29 de maio de 2009. Seção 1, p. 14 – 15.

BRASIL. Instrução Conjunta Normativa Nº 18, DE 28 DE MAIO DE 2009. Aprova o regulamento técnico para o processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos. *Diário Oficial da União, Brasília*, 29 de maio de 2009. Seção 1, p. 15.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Publicado no *Diário Oficial da União, Brasília*, 2007. Seção 1, Páginas 2 a 8.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. pnaponº 7 de 17/05/1999. Estabelece as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 64 de 18/12/2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Publicado no *Diário Oficial da União, Brasília*, 19 de dezembro de 2008. Seção 1, p. 21

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Nº 19, DE 28 DE MAIO DE 2009. Aprova os mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica. *Diário oficial da União, Brasília*, 29 de maio de 2009. Seção 1, p. 16 -26

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Lei Nº 10831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003. Publicado no *Diário Oficial da União* de 24/12/2003, Seção 1, Página 8. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

BRIVIBA, K. et al. Effect of consumption of organically and conventionally produced apples on antioxidant activity and DNA damage in humans. *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 7716–7721.

BRYŁA, Paweł. Organic food consumption in Poland: Motives and barriers. *Appetite*, v. 105, p. 737-746, 2016.

BURLINGAME, Barbara; DERNINI, Sandro. Sustainable diets and biodiversity directions and solutions for policy, research and action. FAO Headquarters, Rome, 2012.

BUSCAIL, C. et al. Prenatal pesticide exposure and otitis media during early childhood in the PELAGIE mother-child cohort. *Occup. Environ. Med.* 2015, 72, 837–844.

CARIS-VEYRAT, C. et al. Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans. *J. Agric. Food Chem.* 2004, 52, 6503–6509.

CARSON R. *Silent Spring*. Houghton Mifflin, EUA; 1962.

CHIU, Y.H. et al. Association between pesticide residue intake from consumption of fruits and vegetables and pregnancy outcomes among women undergoing infertility treatment with assisted reproductive technology. *JAMA Intern. Med.* 2018, 178, 17–26.

CHRISTENSEN, J.S. et al. Association between organic dietary choice during pregnancy and hypospadias in offspring: A study of mothers of 306 boys operated on for hypospadias. *J. Urol.* 2013, 189, 1077–1082.

CODEX ALIMENTARIUS. Codex Alimentarius. 2012. Acesso: maio 2021. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.org/about-codex/en/>.

COSTABEBER, J. A.; MOYANO, E. E. Transição agroecológica e ação social coletiva. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 1, n. 4, p. 50-60, 2000.

CURL, C.L. et al. Estimating pesticide exposure from dietary intake and organic food choices: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Environ. Health Perspect.* 2015, 123, 475–483.

CURL, C.L. et al. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environ. Health Perspect.* 2003, 111, 377–382.

DE JESUS, E. L. Diferentes abordagens de Agricultura não convencional: História e filosofia. In: *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2005. 517 p.

De LORENZO, A. et al. The effects of Italian Mediterranean organic diet (IMOD) on health status. *Curr. Pharm. Des.* 2010, 16, 814–824.

DI RENZO, L. et al. Is antioxidant plasma status in humans a consequence of the antioxidant food content influence? *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2007, 11, 185–192.

DIRZO, Rodolfo; RAVEN, Peter H. Global state of biodiversity and loss. Annual review of Environment and Resources, v. 28, n. 1, p. 137-167, 2003.

DOYRAN, S H. et al. Codex guidelines on the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. 2002.

EISINGER-WATZL, M. et al. Customers purchasing organic food-Do they live healthier? Results of the German National Nutrition Survey II. Eur. J. Nutr. Food Saf. 2015, 5, 59–71.

EVENSON, R. E., & GOLLIN, D. Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. science, v. 300, n. 5620, p. 758-762, 2003.

FAO. 2011. FAOSTAT. In www.fao.org/faostat/en/#data/FBS. Acesso: julho 2021.

FAO. 2017. FAOSTAT. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. www.fao.org/faostat/en/.

FAO. 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations [online]. Rome. In: www.fao.org/home/en

FAO. Agriculture: key to achieving the 2030 agenda for sustainable development. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016.

FAO. JAVIER, M. S.; SARA, M. Z.; HUGH, T. More People, More Food, Worse Water? A Global Review of Water Pollution from Agriculture. 2018.

FAO/Bioversity. Annex I Final Document. In: Burlingame B, Dernini S, editors. Sustainable Diets and Biodiversity. Rome: FAO, Bioversity International; (2012). 294 p.

FAO/WHO. Codex Alimentarius. Guidelines for the Production, Processing, Labelling and Marketing of Organically Produced Foods. GL 32-1999. Adopted 1999. Revisions 2001, 2003, 2004 and 2007. Amendments 2008, 2009 and 2010 (2001, rev. 2010). Rome: FAO; Geneva: WHO; (1999).

FORMAN, Joel et al. Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. Pediatrics, v. 130, n. 5, p. e1406-e1415, 2012.

RESEARCH INSTITUTE OF ORGANIC AGRICULTURE (FiBL). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2019. Frick: FiBL

FIEDLER, Heidelore et al. The Stockholm Convention: A tool for the global regulation of persistent organic pollutants. Chemistry International, v. 41, n. 2, p. 4-11, 2019.

FORNER, R A S. Sustentabilidade ambiental na produção de alimentos. In: SARTI, F. M.; TORRES, EAFS. Nutrição e saúde pública. Produção e consumo de alimentos. 2017. Manoele. Pag 60-71. 2017.

GIAMPIERI, Francesca et al. Organic vs conventional plant-based foods: A review. *Food Chemistry*, v. 383, p. 132352, 2022.

GODFRAY, H. Charles J. et al. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, v. 327, n. 5967, p. 812-818, 2010.

GOEN, T.; Schmidt, L.; Lichtensteiger, W.; Schlumpf, M. Efficiency control of dietary pesticide intake reduction by human biomonitoring. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2017, 220, 254–260.

GONZÁLEZ, J A A. Market trends and consumer profile at the organic farmers market in Costa Rica. *British Food Journal*, 2009.

GRINDER-PEDERSEN, L., et al. Effect of diets based on foods from conventional versus organic production on intake and excretion of flavonoids and markers of antioxidative defense in humans. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, 5671–5676.

HAUMANN, B. F. U.S. organic sales set new records. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2018*. Frick: FiBL; Bonn: IFOAM – Organics Internacional, 2018.

HOFFMANN I, Spiller A. Data interpretation based on the German National Nutrition Survey II (NVS II): An integrative analysis of behavioural and lifestyle-related factors for organic food consumption. [Auswertung der Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II): eine integrierte verhaltens- und lebensstilbasierte Analyse des Bio-Konsums]. Max-Rubner-Institut, Institut für Ernährungsverhalten, Karlsruhe and Georg-August-University Göttingen (2010) full study report in German with English summary. Available from: <http://orgprints.org/18055/>

HOWARD, A S. (1873-1947). *Um testamento agrícola*. São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 46.

HYLAND, Carly., et al. Organic diet intervention significantly reduces urinary pesticide levels in US children and adults. *Environmental research*, v. 171, p. 568-575, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017*. Rio de Janeiro, v. 7, p.1-108, 2017. ISSN 0103-6157.

IFOAM (Int. Fed. Org. Agric. Mov.). 2015. *Principles of Organic Agriculture Preamble*. Bonn, Ger.: IFOAM.

IFOAM (Int. Fed. Org. Agric. Mov.). 2015. *Principles of Organic Agriculture Preamble*. Bonn, Ger.: IFOAM. Acesso: maio 2021. Disponível em: http://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_english_web.pdf

IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements). *The IFOAM NORMS for Organic Production and Processing Version 2014*. Bonn: IFOAM: (2014).

IFOAM, F. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019. Willer H. i Lernoud J.(red.). Research Institute of Organic Agriculture FiBL i IFOAM-Organics International, Frick, Switzerland, 2019. Acesso: 2019.

IFOAM, F. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019. Willer H. i Lernoud J.(red.). Research Institute of Organic Agriculture FiBL IFOAM-Organics International, Frick, Switzerland, 2019.

IFOAM. Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. GL 32 – 1999, Rev. 1 – 2001). Roma, 2001. Acesso em: 2019. Online. Disponível na internet. http://www.ifoam.org/partners/advocacy/pdfs/Codex_Guidelines.pdf

IFOAM. Organic farming and market development in Europe and the European Union. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2019. Frick: FiBL; Bonn: Ifoam – Organics Internacional, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA(IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA(IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2017 - 2018: Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro, 2020.

JENSEN, T.K., et al.Semen quality among members of organic food associations in Zealand, Denmark. Lancet 1996, 347, 1844.

JUHLER, R.K., et al. Human semen quality in relation to dietary pesticide exposure and organic diet. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 1999, 37, 415–423.

KARAM, K. F. & ZOLDAN, P. Comercialização e consumo de produtos agroecológicos: pesquisa dos locais de venda, pesquisa do consumidor. Relatório final. Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2003.

KERLE, E.A., et al. 1994. Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface water protection. Corvallis, Or.: Extension Service, Oregon State University.

KUMMELING, I., et al. Consumption of organic foods and risk of atopic disease during the first 2 years of life in the Netherlands. Br. J. Nutr. 2008, 99, 598–605.

KUSHWAH, Shiksha et al. Determinants of organic food consumption. A systematic literature review on motives and barriers. Appetite, v. 143, p. 104402, 2019.

LILLYWHITE, J, M., et al. Examining organic food purchases and preferences within Jordan. Journal of International Food & Agribusiness Marketing, v. 25, n. 2, p. 103-121, 2013.

LILLYWHITE, K., et al. A feature construction method for general object recognition. *Pattern Recognition*, v. 46, n. 12, p. 3300-3314, 2013.

LIMA, S. K., et al. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. 2020.

LIU, M. Os desafios da agricultura orgânica para 2018. *Globo rural*, jan. 2018. Disponível em: <<https://glo.bo/2nkamjr>>. Acesso em: fev. 2019.

LOCKIE, Stewart et al. Choosing organics: a path analysis of factors underlying the selection of organic food among Australian consumers. *Appetite*, v. 43, n. 2, p. 135-146, 2004.

LONGNECKER, M. P., et al. The human health effects of DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) and PCBS (polychlorinated biphenyls) and an overview of organochlorines in public health. *Annual review of public health*, v. 18, n. 1, p. 211-244, 1997.

LOTTER, Donald W. Organic agriculture. *Journal of sustainable agriculture*, v. 21, n. 4, p. 59-128, 2003.

LU, C., et al. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ. Health Perspect.* 2008, 116, 537–542.

LU, C., et al. Organic diets significantly lower children’s dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ. Health Perspect.* 2006, 114, 260–263.

LUTTIKHOLT, L.WM. Principles of organic agriculture as formulated by the International Federation of Organic Agriculture Movements. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, v. 54, n. 4, p. 347-360, 2007.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Controle social na venda direta ao consumidor de produtos orgânicos sem certificação. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília. Disponível em: <Disponível em: http://www.planetaorganico.com.br/arquivos/CONTROLE_SOCIAL.pdf > Acesso em: junho 2021.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Orgânicos. Brasil, 2014. Disponível em: <Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos> >. Acesso em: junho 2021. » <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>.

MASSEY, Maria., et al. A meta-analytic study of the factors driving the purchase of organic food. *Appetite*, v. 125, p. 418-427, 2018.

MCGUIRE, M.K., et al. Glyphosate and aminomethylphosphonic acid are not detectable in human milk. *Am. J. Clin. Nutr.* 2016, 103, 1285–1290.

MCMICHAEL, Anthony J. Integrating nutrition with ecology: balancing the health of humans and biosphere. *Public health nutrition*, v. 8, n. 6a, p. 706-715, 2005.

MELO, R. F., et al. Pesticidas e seus impactos no ambiente. In: Brito, L. T. L.; Melo, R. F.; Giongo, V. *Impactos ambientais causados pela agricultura no Semiárido brasileiro*. Embrapa Semiárido: Petrolina, 2010.

MIE, Axel., et al. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environmental Health*, v. 16, n. 1, p. 1-22, 2017.

MUELLER, A., et al. Trans fatty acids in human milk are an indicator of different maternal dietary sources containing trans fatty acids. *Lipids* 2010, 45, 245–251.

NIE, Cong; ZEPEDA, L. Lifestyle segmentation of US food shoppers to examine organic and local food consumption. *Appetite*, v. 57, n. 1, p. 28-37, 2011.

OATES, L., et al. Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults after a week-long organic diet. *Environ. Res.* 2014, 132, 105–111.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico; FAO – A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. *Perspectivas agrícolas 2018-2027*. Paris, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2miGuUF>>. Acesso em: junho 2020.

OGBEIDE, O., et al. First report on probabilistic risk assessment of pesticide residues in a riverine ecosystem in South-South Nigeria. *Chemosphere*, v. 231, p. 546-561, 2019.

ONU Assembly, General. Resolution adopted by the General Assembly on 11 September 2015. A/RES/69/315 15 September 2015. New York: United Nations. [Acesso: junho 2021].

ONU. (2015) General Assembly Resolution A/RES/70/1. *Transforming Our World, the 2030 Agenda for Sustainable Development*. [acesso: junho 2021]. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E.

Packman, M.J. ed. 1995. *Guide to Groundwater Protection Zones in England & Wales*. HM Stationery Office.

PHAM, T. H., et al. Evaluating the purchase behaviour of organic food by young consumers in an emerging market economy. *Journal of Strategic Marketing*, v. 27, n. 6, p. 540-556, 2019.

PINGALI, P. L. Green revolution: impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 109, n. 31, p. 12302-12308, 2012.

RAY, D.K. et al. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PloS one*, v. 8, n. 6, p. e66428, 2013.

REGANOLD, J. P.; WACHTER, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature plants*, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2016.

RESEARCH INSTITUTE OF ORGANIC AGRICULTURE (FiBL). Disponível em: <https://www.fibl.org/en/about-us.html>. Acesso: maio 2021.

RETIÈRE, M. Alimentos sem veneno são sempre mais caros? Uma pesquisa da Rede Brasileira de Grupos de Consumo Responsável. GONÇALVES, JR; MASCARENHAS, TS Consumo responsável em ação: tecendo relações solidárias entre o campo e a cidade. São Paulo: Instituto Kairós, p. 42-65, 2017.

RIST, L., et al. Influence of organic diet on the amount of conjugated linoleic acids in breast milk of lactating women in the Netherlands. *Br. J. Nutr.* 2007, 97, 735–743.

RYAN, J.; CASIDY, R. The role of brand reputation in organic food consumption: A behavioral reasoning perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, v. 41, p. 239-247, 2018.

SAHOTA, A. The global market for organic food & drink. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). *The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2018*. Frick: FiBL; Bonn: Ifoam – Organics Internacional, 2018.

SANTANA, A B C. Produção mundial de alimentos para populações. In: SARTI, F. M.; TORRES, EAFS. *Nutrição e saúde pública. Produção e consumo de alimentos*. 2017. Manoele. Pag 1-26. 2017.

SAFE DRINKING WATER FOUNDATION (SDWF). 2017. Pesticides and water pollution. Safe Drinking Water Foundation. <https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/pesticides>.

SILVANO, J. O projeto da Nestlé para lançar seu leite orgânico no Brasil em 2019. Organicsnet, Rio de Janeiro, 7 jun. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2sELG53>>. Acesso em: mar. 2019.

SMITH-SPANGLER C, Brandeau ML, Hunter GE, Bavinger JC, Pearson M, Eschbach PJ, Sundaram V, Liu H, Schirmer P, Stave C, Olkin I, Bravata DM. Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives?: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2012 Sep 4;157(5):348-66. doi: 10.7326/0003-4819-157-5-201209040-00007. Erratum in: *Ann Intern Med.* 2012 Nov 6;157(9):680. Erratum in: *Ann Intern Med.* 2012 Oct 2;157(7):532. PMID: 22944875.

ISLAM S, Colonescu C. Data on retail price differential between organic and conventional foods. *Data Brief.* 2019 Oct 11;27:104641. doi: 10.1016/j.dib.2019.104641. PMID: 31700957; PMCID: PMC6831657.

SOLTOFT, M., et al. Effects of organic and conventional growth systems on the content of carotenoids in carrot roots, and on intake and plasma status of carotenoids in humans. *J. Sci. Food Agric.* 2011, 91, 767–775.

STEHLE, S.; SCHULZ .R. “Agricultural insecticides threaten surface waters at the global scale.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* vol. 112,18 (2015): 5750-5755. doi:10.1073/pnas.1500232112.

SRIVASTAVA, Pratap et al. An urgent need for sustainable thinking in agriculture—An Indian scenario. *Ecological indicators*, v. 67, p. 611-622, 2016.

STENIUS, F., et al. Lifestyle factors and sensitization in children—the ALADDIN birth cohort. *Allergy* 2011, 66, 1330–1338.

STRACKE, B.A., e al. Bioavailability and nutritional effects of carotenoids from organically and conventionally produced carrots in healthy men. *Br. J. Nutr.* 2009, 101, 1664–1672.

STRACKE, B.A., et al. No effect of the farming system (organic/conventional) on the bioavailability of apple (*Malus domestica* Bork, cultivar Golden Delicious) polyphenols in healthy men: A comparative study. *Eur. J. Nutr.* 2010, 49, 301–310.

SURATMAN S., et al. Organophosphate pesticides exposure among farmworkers: pathways and risk of adverse health effects. *Rev. Environ. Health.* 2015, 30: 65–79.

TILMAN, D., et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 108, n. 50, p. 20260-20264, 2011.

TOALDO, I.M., et al. Acute consumption of organic and conventional tropical grape juices (*Vitis labrusca* L.) increases antioxidants in plasma and erythrocytes, but not glucose and uric acid levels, in healthy individuals. *Nutr. Res.* 2016, 36, 808–817.

TOCCALINO, P.L., et al. Pesticides in groundwater of the United States: decadal-scale changes, 1993–2011. *Groundwater*,. 2014, 52(S1),112-125.

TORJUSEN, H., et al. Reduced risk of pre-eclampsia with organic vegetable consumption: Results from the prospective Norwegian Mother and Child Cohort Study. *BMJ.* 2014, v. 4, 6143.

UNITED NATIONS (ONU), Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP/248.

VIGAR, V., et al. A systematic review of organic versus conventional food consumption: is there a measurable benefit on human health?. *Nutrients*, v. 12, n. 1, p. 7, 2020.

VOGT, G. The origins of organic farming. In: LOCKERETZ, W. (Ed.). *Organic farming: an international history*. Oxfordshire: CAB International, 2007, p. 9-29, 2007.

WILLER, H., et al. Organic farming and market development in Europe and the European Union. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). *The world of organic*

agriculture: statistics and emerging trends 2018. Frick: FiBL; Bonn: Ifoam – Organics Internacional, 2018.

WILLER, Helga; LERNOUD, Julia. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International, 2019.

WILLER, H.; LERNOUD, J. Organic farming and market development in Europe and the European Union. In: The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM-Organics International, 2019. p. 217-254

WOJCIECHOWSKA-SOLIS, J.; SOROKA, A. Motives and barriers of organic food demand among Polish consumers: A profile of the purchasers. *British Food Journal*, 2017.

YAZDANPANA, M.; FOROUZANI, M. Application of the Theory of Planned Behaviour to predict Iranian students' intention to purchase organic food. *Journal of Cleaner Production*, v. 107, p. 342-352, 2015.

YIN, S., et al. Consumers' purchase intention of organic food in China. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 90, n. 8, p. 1361-1367, 2010.

ŻAKOWSKA- BIEMANS, Sylwia. Polish consumer food choices and beliefs about organic food. *British Food Journal*, 2011.

ZHANG, W., et al. Global pesticide consumption and pollution: with China as a focus. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 2011. 1(2):125-144.

[32] Bravo, P. Carlos & Cordts, Anette & Schulze-Ehlers, Birgit & Spiller, Achim. (2013). Assessing Determinants of Organic Food Consumption Using Data from the German National Nutrition Survey II. *Food Quality and Preference*. 28. 60–70. 10.1016/j.foodqual.2012.08.010.

[33] Xie, Biao et al. Consumer perceptions and attitudes of organic food products in Eastern China. *British food journal*, v. 117, n. 3, p. 1105-1121, 2015.

[34] Irala-estevez, De et al. A systematic review of socio-economic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *European journal of clinical nutrition*, v. 54, n. 9, p. 706-714, 2000.

1 ANEXO A - MANUSCRITO

2
3 **Evolution of organic food acquisition in Brazil from 2008 to 2018 - Household Budget survey**

4
5 **ABSTRACT**

6 Organic food production has grown in the last two decades in many countries around the world,
7 Brazil showed a 19% growth in production between 2010 and 2018. In parallel, the Brazilian market
8 also improved its growth rate and increased the volume of sell these products. The goal of the study was
9 to estimate organic foods acquisition in two nationwide surveys denominated Household Budget Survey
10 (HBS) collected in 2008-2009 and 2017-2018 to describe the socio-demographic characteristics of the
11 organic food consumers. The sampling unit used was the family. POF 2008 consisted of 55,970
12 households and 58,039 in 2018. The means (grams) and percentages of organic food acquisition were
13 calculated in each sample, stratified by the sociodemographic characteristics of the reference person in
14 the family (sex, age, education), family income and region of the country (urban or rural). The means
15 and percentages in 2008 and 2018 were 29.16g (CI: 24.19-34.13; 1.61%) and 26.42g (CI: 20.76-32.08;
16 1.53%), respectively. In 2008-2009, the means and percentages were higher in households where the
17 reference person was female [29.38g (CI: 20.28 - 38.48); 1.72%] and over 50 years old [34.34g (CI:
18 26.55-42.14); 1.8%], while in 2017-2018 the means were higher in households whose reference person
19 was male [30.49g (CI: 22.07-38.91); 1.64%] and were aged between 30 and 50 years [29.42g (CI:19.04-
20 39.83; 1.45%]. In both surveys, the means and percentages of acquisition were higher in households
21 whose reference person had more than 13 years of education [2008/2009:75.89g(IC:53.63-98.43);
22 4.71%; 2017/2018:71.47g (IC:0.53-90 .40); 3.90%] and whose family had an income of more than 5
23 minimum wages per capita [2008/2009:76.00g(IC:46.08-105.93); 4.46%;[2017/2018:60.37g(IC:44.90-
24 75.83); 3.26. Was observed an increase of production, however, was no change in acquisition in the
25 period, suggesting the availability as the main barrier to consume. It was a concluded that the organic
26 food acquisition in Brazil continues to be habit in the households with highest income and persons with
27 greater level education.

28
29 Key words: organic food, acquisition, Household Budget survey

30
31
32
33
34

35 Introduction

36 The development of sustainable food systems is considered a high priority by international
37 organizations⁽¹⁾. The use of pesticides in farming aims to eliminate pests and increase agriculture
38 productivity⁽²⁾. However, their use on a large scale may contaminate soil, air, and water causing
39 environmental impacts on the biodiversity of non-target organisms, such as wild animals including fish,
40 birds, beneficial insects, and non-target plants⁽³⁾. On the other hand, the non-use of pesticides helps to
41 maintain local vegetation, insects, and animals biodiversity with sustainable cultivation that regulates
42 soil mineral composition that is not harmful to the local ecosystem⁽⁴⁾.

43 The pesticides may also be harmful through occupational exposure (e.g., farmers), home use
44 (insecticides), contaminated water intake, and inhalation (or contact) of pesticide-contaminated air⁽³⁾.
45 The known adverse effects of occupational pesticide exposure on humans include increased risk of
46 cancer, nervous system disorder, and male sterility^(5,6).

47 In contrast to conventional food system production, Organic agriculture aims for self-
48 sustainability, promotes soil improvement, pest management without the use of synthetic pesticides, and
49 reduced dependence on non-renewable energy. Also, it provides social benefits for the farmers, such as
50 food sovereignty and reduction of poverty, besides health benefits due to non-exposure to pesticides⁽⁷⁾.
51 The term organic agriculture appeared in Europe in the 20th century. The *International Federation of*
52 *Organic Agriculture Movements (IFOAM - Organics International)* was founded in France in 1972 to
53 develop standards and international certification to produce organic foods⁽⁸⁾.

54 Several clinical trials demonstrated that organic food consumption reduces the urinary
55 concentration of pesticide residues and increases the concentration of flavonoids in the blood,
56 suggesting that the phenolic compounds and antioxidant substances in foods are more preserved^(9,10,11).
57 However, the epidemiological studies that evaluated the risk of several diseases between organic
58 consumers compared with non-consumers are controversial^(12,13).

59 The belief that organic foods are healthier than conventional may have motivated the increase in
60 worldwide production in the last few decades, from 15 to 69.8 million hectares of land between 2000
61 and 2017. This increase is represented by 51% in Oceania, 21% in Europe, 11% in Latin America, 9% in
62 Asia, 5% in North America, and 3% in Africa^(14,15). Although the increases are expressive, the
63 percentages in relation to the total extension of agricultural land available in the countries are still small.
64 Moreover organic food production represents only 1.4% of worldwide agriculture⁽¹⁶⁾. Brazil is the 12th-
65 ranked country with the largest area destined for organic production (i.e., 1.13 million hectares),
66 however, only 0.4% of all agricultural area in the country produce organic food⁽¹⁷⁾.

67 The global sales of organic products in retail increased from €15 to €92.1 billion between the
68 years 2000 to 2017, led by the USA, with 43% total of sales, followed by Europe, with sales totaling

69 €37.3 billion, mainly Germany (€10.4) and France (€7.9), and China (€7.6)⁽¹⁸⁾. Brazil occupied the 16th
70 retail sales position in 2017, accounting for €0.78 billion⁽¹⁹⁾.

71 However, in a large heterogenous middle-income country such as Brazil, the purchase of organic
72 foods face social and economic constraints. Economical, environmental, and health awareness have
73 been reported among the most important factor determining organic food purchase⁽¹⁹⁾. Although we
74 have numbers on organic food production and trades, it is unknown how much it is purchased by
75 households across the country. Therefore, the goal of the study was to estimate organic foods acquisition
76 in two nationwide surveys (2008-2009 and 2017-2018) and describe the socio-demographic
77 characteristics of the consumers.

78

79 **Methods**

80 Data source

81 Food acquisition data was obtained from the Household Budget Survey (HBS) collected in 2008-
82 2009 and 2017-2018 by the Brazilian Institute for Geography and Statistics (IBGE). The detailed
83 sampling procedure can be found elsewhere^(20,21). Briefly, both HBS 2008-2009 and 2017-2018, census
84 tracts were selected through systematic sampling with probability proportional to the number of
85 households in each stratum, and households were chosen by a simple random selection without
86 replacement in each census tract. The 2008-2009 HBS was composed of 55,970 households comprising
87 190,159 individuals. The 2017-2018 HBS was composed by 58,039 households, comprising 178,431
88 individuals.

89

90 Food acquisition

91 In both surveys, food acquisition information for each household was collected using a seven-
92 day collective acquisition diary, which provided detailed descriptions of the product, amount purchased,
93 measuring units, place of purchase, and price. The household visits in each stratum were uniformly
94 distributed throughout the four trimesters to consider seasonal variations in prices.

95

96 Organic food classification

97 Foods were classified as organic when they were self-reported as it by the household members.
98 Any kind of food reported as organic was recorded and a proper code was assigned.

99

100 Socio-demographic variables

101 Education level, sex, and age refer to the household person of reference, indicated by the
102 interviewees as the person responsible for one of the following expenses: rental. mortgages or other

housing expenses. Household income was calculated as to sum of the monetary and non-monetary income of all household members, converted to minimum wages per capita, and stratified as follows: ≤ 1 , 1-5, and > 5 . The minimum wage value referred to the reference date of each survey (BRL¹ 415.00, equivalent to US\$179.65² in January 2009; and BRL 954.00, equivalent to US\$ 298.59³ in January 2018. To better comprehension, the 2008 minimum wage was corrected for accumulated inflation in 2018.

Data Analysis

The percentage of households that reported at least one organic food in a week and the mean purchase, in grams, were estimated for the sample and stratified by household income, region of the country, urban and rural area, and characteristics of the reference person in the household (sex, age group, and education level) for each survey. Mean (grams) and percentage of purchase were estimated for the organic foods, also grouped into food groups: meats, dairy, rice, beans, and fruits and vegetables. The unit of analysis was the household.

Mean and percentage were weighed using sampling weights, and the 95% confidence intervals were estimated considering the complex sampling design of each survey.

Results

Table 1 shows the sociodemographic characteristics of the population in the two surveys (2008-2009 – 2017-2018). Most of the household reference person was male, with a small decrease between the surveys. The percentage of individuals 50y or more increased from 40.2% to 47.1% as well as the percentage with 12 or more years of education (from 12.7% to 19.5%). The percentage of families with per capita income of 5 minimum wages or more slightly increased, from 6.8% to 8.8%, as well as the percentage of families living in rural areas (from 15.5% to 13.7%)

Table 2 shows the overall mean (grams/week) and percentage of households that reported organic food purchases in the two surveys, stratified by sex, age, and education of the reference person, income level, region, and urban/rural area. Households in which the reference person was younger than 30y old were less likely to report organic purchases and presented mean purchased when compared with households in which the reference person was older, in both surveys. Also, completing more than 13 years of education was associated with a higher probability and mean purchase of organic foods. In 2008/2009, there was an increase in both the mean and percentage of purchases with the income

¹ BRL: Brazilian Reals.

² 1 US\$ = BRL 2,31 in Jan 31, 2009.

³ 1 US\$ = BRL 3,16 in Jan 31, 2018.

134 increase; in 2017/2018, however, the intermediate income level was not statically different from the
135 lowest one. The effect of the education level and income, in both periods, were much more expressive in
136 the highest categories (>12y of education and >5 minimum wages per capita). When comparing the
137 confidence intervals, there was a reduction in the mean purchase from 12.8g/week to 4.6g/week in the
138 lowest income, from 26.9g/week to 9.9g/week in the intermediate income; in the highest income, the
139 mean purchase was not different between the surveys. No changes between surveys according to
140 education were observed. There was a reduction in both the mean and percentage of purchases in the
141 Midwest region as well as in the rural area.

142 The association of income levels with organic food groups purchase was observed only for fruit
143 and vegetables, with a high difference in terms of mean and percentages in the highest income level
144 compared with the intermediate and lowest income levels, in both periods. In general, we observed an
145 increase in the purchase with the income increase, however, the differences were not significant due to
146 the small number of households reporting organic food purchases (**Table 3**).

148 Discussion

149 A very small percentage of the Brazilian household reported to buy organic foods, with no
150 meaningful variation between 2008/2009 and 2017/2018. In both periods, the acquisition of organic
151 foods was more expressive in very high-income households and those whose person of reference had
152 greater level of education.

153 Our results are partly in accordance with the study of Baudry et al (2016)⁽²²⁾ with 28.245 French
154 participants in the NutriNet-Santé Study, in which about 70% of the participants who reported buying
155 organic food had a high level of education. This study, the study of Roitner-Schobesberger et al.
156 (2008)⁽²³⁾ in Bangkok, and the study of Squires et al. (2001)⁽²⁴⁾, in Denmark, showed that organic food
157 consumption was more prevalent in older individuals.

158 There is a consistency in the literature that income is the main determinant of organic food
159 purchase, as found in our and other studies in Canada, Germany, and China^(25,26,27). Worldwide, income
160 is positively associated with fruit and vegetable consumption^(28,29), and the effect seems to be stronger
161 for organics. Prices of organic foods are, in general, higher compared with conventional ones, which
162 makes the purchase more prohibitive for low-income families. Tanner & Kast found a strong and
163 negative correlation between price and purchase of organic food and pointed out that price is the biggest
164 obstacle to buying organic foods⁽³⁰⁾. Other studies have also shown the level of education as a
165 determinant for the purchase of organic food in countries such as Norway and France^(31,32), much
166 probably due to the expected correlation between education level and income.

167 Few studies have assessed the evolution of organic food purchases over the years. Hassan et al.
168 (2009)⁽³³⁾ observed an annual growth of 10% in consumption between 1998 to 2005 in France. In
169 Poland, the market of organic foods has seen an annual increase of 20%; in this study, the price was
170 identified as a critical barrier to consumption⁽³⁴⁾.

171 In contrast to the stable and low purchases over 10 years as observed here, there was an increase
172 in the annual growth of 19% in organic production between 2010 to 2018 in Brazil. Moreover, the
173 annual growth rate of the area intended for production organic was 2% between 2007-2017⁽¹⁷⁾. This
174 contrast can perhaps be explained by the increasing volume of food exportation. Data from European
175 Commission show that Brazil exported 67,225t of organic food in 2020, including beet, sugar cane,
176 eggs, honey, and oilcakes, representing 1.9% of total UE organic agri-food importation⁽³⁵⁾. However, we
177 cannot know how much of what is exported by Brazil is organic. To our best knowledge, there is no
178 available data on the total volume of organic foods exported by Brazil, just an unofficial estimate of
179 companies producing organic food in the country. One of the gaps in monitoring organic exportation is
180 the lack of a code of Mercosur Common Nomenclature (MCN) for organic products, which makes it
181 difficult to estimate the real volume (kg) of organic food exports in Brazil. This nomenclature (MCN) is
182 an ordered system for goods categorization, besides determining the taxes involved in foreign food trade
183 operations in Mercosur and the world⁽³⁶⁾.

184 Organic food production is associated with environmental issues due an increased greenhouse
185 gas emission, water scarcity, and pollution as a consequence of the use of pesticide⁽³⁸⁾. Although
186 chemical fertilizers considerably increase food production, they may cause serious damage to the
187 environment due to the emission of nitrous oxide gases (N₂O) into the atmosphere. N₂O is one of the
188 greenhouse gases, and has a potential impact on global warming⁽³⁹⁾. Some studies have shown that
189 agricultural intensification has resulted in widespread environmental climate change, and reduced air
190 quality^(40,41). Air pollution is the leading environmental risk factor for mortality due to exposure to
191 ambient fine particulate matter (PM). The global food system (including pre-production, production,
192 post-production, consumption, and waste management) accounts for 58% of global emissions of
193 primary PM_{2.5}, which is the main contributor to premature mortality caused by respiratory disorders,
194 cardiovascular disease, and stroke^(42,43,44). Over 537.000 deaths are attributable to PM exposure
195 worldwide⁽⁴⁵⁾. Moreover, some studies showed a significant association between occupational exposure
196 to pesticides and adverse health effects, including neurological, carcinogenic, reproductive, and
197 endocrine effects^(47,48). In addition, the hypothesis that pesticide exposure (including from dietary
198 intake) can cause metabolic disorders and consequently excessive weight gain has been investigated.
199 However, findings are inconclusive so far⁽⁴⁹⁾. On the other hand, this association for occupational
200 exposure seems to be more consistent. According to Noppakun (2021),⁽⁵⁰⁾ the risk of obesity was

201 significantly predicted by types of pesticides, including insecticides (OR = 2.10; 95%CI 1.00-4.38),
202 herbicides (OR = 4.56; 95%CI 1.11-18.62), and fungicides (OR = 2.12; 95%CI 1.34-3.36) in 20,295
203 farmers aged 20 years and older in Thailand.

205 **Conclusion**

206 Considering the abovementioned facts, investing in technologies to optimize food organic
207 production and make them more accessible for the population are the challenges to be faced in order to
208 increase consumption. Government and society should balance the barriers and benefits of organic
209 production and consumption to figure out proper strategies to promote and accelerate the migration from
210 the conventional to a more sustainable agriculture practice. In conclusion, the organic food acquisition
211 remained very low over a 10-y period. Household income and education level are the main factors
212 influencing organic food purchases in Brazil.

234 **Table 1.** Sociodemographic characteristics of household reference person (2008/2009 - 2017/2018).
 235 Household Budget Surveys (HBS) - Brazil (2008/2009 - 2017/2018)

	2008/2009			2017/2018		
	%	CI 95%	n	%	CI 95%	n
Sex						
Male	69.12	68.39 - 69.84	38.970	58.15	57.47 - 58.4	33.936
Female	30.88	30.16 - 31.61	17.121	41.85	41.16 - 42.53	24.103
Age (years)						
<30	14.85	14.34 - 15.38	9.002	11.07	10.68 - 11.48	6.586
30 - 50	44.86	44.17 - 45.56	25.127	41.76	41.09 - 42.42	24.374
> 50	40.28	39.52 - 41.05	21.962	47.18	46.46 - 47.90	27.079
Education (years)						
< 4	40.51	39.68 - 41.34	25.340	19.98	19.48 - 20.48	14.117
5-12	46.71	45.88 - 47.54	25.242	60.48	59.71 - 61.25	34.762
>12	12.78	12.10 - 13.5	5.509	19.54	18.74 - 20.37	9.160
Income per capita						
< 1 MW	49.23	48.31 - 50.14	32.175	35.54	34.81 - 36.28	24.043
1-5 MW	43.80	43.00 - 44.62	21.312	55.65	54.92 - 56.39	30.397
> 5 MW	6.97	6.44 - 7.54	2.483	8.81	8.19 - 9.47	3.599
Region						
North	6.83	6.54 - 7.13	7.639	7.27	7.01 - 7.53	8.338
Northeast	26.12	25.45 - 26.79	19.270	25.90	25.36 - 26.45	19.183
Southeast	44.09	43.21 - 44.98	14.110	43.65	42.98 - 44.33	14.953
South	15.39	14.92 - 15.87	6.731	15.42	14.97 - 15.89	8.368
Midwest	7.75	7.28 - 7.87	8.34	7.76	7.40 - 8.13	7.197
Location						
Urban	84.42	83.84 - 84.99	43.050	86.23	85.74 - 86.70	44.874
Rural	15.58	15.01 - 16.16	13.041	13.77	13.30 - 14.26	13.165

236 Subtitle: %: percentage weighted by the sample weight; 95% CI: 95% confidence interval; education: total years studies
 237 completed by the family's reference person; age years; income: number of minimum wages per capita per family; MW:
 238 minimum wage; n: number of families; family reference person: person responsible for one of the following expenses: :
 239 rental, mortgages or other housing expenses (condominium, services, property tax and others); Total sample (2008/2009):
 240 56,091 families, (2017/2018): 58,039 families; HBS: Household Budget Survey.

241 **Table 2.** Mean and percentages of organic food acquisition according to sociodemographic characteristics of reference person in the household.
 242 Household Budget Survey - Brazil (2008/2009 - 2017/2018) (Continue)

	2008/2009					2017/2018				
	Mean (gram/week)	CI 95%	%	CI 95%	n	Mean (gram/week)	CI 95%	%	CI 95%	n
Brazil	29.16	24.19 - 34.13	1.61	1.42 - 1.82	711	26.42	20.76 - 32.08	1.53	1.33 - 1.76	604
Sex										
Male	29.06	23.11 - 35.01	1.56	1.34 - 1.82	475	30.49	22.07 - 38.91	1.64	1.38 - 1.95	344
Female	29.38	20.28 - 38.48	1.72	1.41 - 2.09	236	20.77	15.78 - 25.76	1.38	1.13 - 1.68	260
Age										
<30	12.92	8.03 - 17.81	0.97	0.71 - 1.32	83	5.39	2.94 - 7.86	0.75	0.49 - 1.14	37
30 - 50	29.88	21.56 - 38.19	1.65	1.40 - 1.95	321	29.43	19.04 - 39.83	1.45	1.17- 1.80	235
> 50	34.34	26.55 - 42.14	1.80	1.50 - 2.16	307	28.69	21.30 - 36.08	1.79	1.49 - 2.15	332
Education										
< 4	22.05	15.82 - 28.28	0.98	0.79 - 1.20	217	13.57	6.53 - 20.62	0.72	0.48 - 1.07	63
5-12	22.52	16.34 - 28.69	1.31	1.11 - 1.55	314	16.12	9.69 - 22.54	1.03	0.84 - 1.27	265
>12	75.89	53.63 - 98.43	4.71	3.81 - 5.81	180	71.47	52.53 - 90.40	3.90	3.28 - 4.64	276
Income per capita										
< 1 MW	12.80	9.82 - 15.77	0.78	0.65 - 0.93	234	4.62	1.05 - 8.19	0.49	0.23 - 1.06	14
1-5 MW	26.93	19.18 - 34.67	1.46	1.22 - 1.75	267	9.99	6.91 - 13.07	0.69	0.56 - 0.84	216
> 5 MW	76.00	46.08 - 105.93	4.46	3.27 - 6.05	90	60.37	44.90 - 75.83	3.26	2.57 - 3.87	374

243

244

245

246

247 **Table 2.** Mean and percentages of organic food acquisition according to sociodemographic characteristics of reference person in the household.
 248 Household Budget Survey - Brazil (2008/2009 - 2017/2018) (Continuation)

	2008/2009					2017/2018				
	Mean (gram /week)	CI 95%	%	CI 95%	n	Mean (gram/ week)	CI 95%	%	IC 95%	n
Region										
North	19.68	10.07 - 29.28	1.46	0.94 - 2.26	77	10.62	6.23 - 15.01	0.89	0.59 - 1.32	55
Northeast	13.56	8.26 - 18.86	0.98	0.75 - 1.11	164	12.09	7.69 - 16.48	0.84	0.63-1.13	144
Southeast	31.56	22.53 - 40.65	2.03	1.46 - 2.23	211	32.76	21.22 - 44.31	1.88	1.50 -2.36	191
South	39.29	26.62 - 51.96	2.35	1.70 - 2.62	131	42.60	29.47 - 55.73	2.23	1.84 - 2.71	156
Midwest	56.74	35.63 - 77.84	2.40	1.48 - 2.69	128	21.23	8.26 - 34.21	1.06	0.73-1.54	58
Household situation										
Urban	30.30	24.73 - 35.87	1.75	1.53 - 2.00	600	29.45	22.93 - 35.98	1.71	1.48 - 1.97	552
Rural	22.98	12.65 - 33.31	0.85	0.65 -1.13	111	7.45	3.24 - 11.66	0.4	0.27 - 0.60	52

249 Legend: Mean: mean weighted by sample weight; g: grams; CI95%: 95% confidence interval; %: percentage of households that reported the purchase. weighted by sample
 250 weight; education: total years studies completed by the family's reference person; age years; income per capita: number of minimum wages per capita per family; MW:
 251 minimum wages; n: organic food frequency reported from the total sample. Total sample 2008/2009: 56.091 families; 2017/2018: 58.039 families; family reference person:
 252 person responsible for one of the following expenses: rental. mortgages or other housing expenses (condominium. services. property tax and others). Total sample
 253 (2008/2009): 56.091 families. (2017/2018): 58.039 families; HBS: Household Budget Survey.

254

255

256

257

258

259

260

261 **Table 3.** Mean and percentage acquisition organic food per group. stratified by minimum wages per capita number by household. HBS:
 262 Brazil - (2008/2009 - 2017/2018)

Groups	Income per capita	2008/2009				2017/2018			
		Mean (gram/week)	CI 95%	%	n	Mean (gram /week)	CI 95%	%	n
Meat	< 1 MW	1.82	0.52 - 3.12	0.11	27	0	0	0	0
	1-5 MW	3.11	0.91 - 5.31	0.12	29	0.81	0.30 - 1.32	0.02	19
	> 5 MW	7.75	0.81 - 16.33	0.32	5	6.85	1.17 - 12.52	0.12	24
Dairy	< 1 MW	4.8	2.87 - 6.72	0.27	51	0.11	0.10 - 0.33	0.02	1
	1-5 MW	10.89	6.08 - 15.70	0.42	102	2.4	0.41 - 4.40	0.18	31
	> 5 MW	8.24	3.65 - 12.83	0.75	35	5.37	2.54 - 8.21	0.51	55
Bean	< 1 MW	1.09	0.30 - 1.88	0.05	18	0.47	0.18 - 1.13	0.03	2
	1-5 MW	1.14	0.43 - 1.84	0.06	21	0.18	0.02 - 0.34	0.02	10
	> 5 MW	1.54	1.40 - 4.50	0.03	2	0.49	0.05 - 0.93	0.06	9
Rice	< 1 MW	1.57	0.44 - 2.69	0.05	14	0.07	0.06 - 0.21	0.01	1
	1-5 MW	1.75	0.43 - 3.08	0.06	15	1.59	0.06 - 3.11	0.04	10
	> 5 MW	2.45	1.19 - 6.11	0.06	3	1.69	0.36 - 3.01	0.09	10
Fruits and vegetables	< 1 MW	0.48	0.10 - 0.86	0.08	14	2.78	0.31 - 5.88	0.31	7
	1-5 MW	2.21	0.59 - 3.84	0.26	50	2.18	1.45 - 2.91	0.28	83
	> 5 MW	13.52	6.90 - 20.09	1.68	47	21.67	11.45 - 31.87	1.41	173

263 Legend: Mean: mean weighted by sample weight; g: grams; CI95%: 95% confidence interval; MW: minimum wages; income per capita: minimum wages number total
 264 by family; %: percentage of households that reported purchase. weighted by the sample weigh. n: total organic food acquisition number reported by income category;
 265 meet: beef. pork. chicken. fish and seafood; dairy: milk. cheese. yogurt. Total sample (2008/2009): 56.091 families. (2017/2018): 58.039 families; HBS: Household
 266 Budget Survey.

References

1. World Health Organization (2012). Health indicators of sustainable agriculture, food and nutrition security in the context of the Rio+20 UN Conference on Sustainable Development.
2. World Health Organization (2019). Preventing disease through healthy environments: Exposure to highly hazardous pesticides - A major public health concern. World Health Organization.
3. Aktar MW, Sengupta D *et al.*. (2009) Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdiscip. Toxicol.* **2**, 1-12.
4. Sagasta M, Zadeh J, *et al.* (2018) More people, more food, worse water?: a global review of water pollution from agriculture. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
5. Vigar V, Myers S *et al.* (2020) A systematic review of organic versus conventional food consumption: is there a measurable benefit on human health? *Nutrients*. *Nutrients*, **12**, 2-32.
6. Fucic A, Duca RC *et al.* (2021) Reproductive Health Risks Associated with Occupational and Environmental Exposure to Pesticides. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. **18**, 1-29.
7. Azevedo E. Alimentos orgânicos ampliando os conceitos da saúde humana, ambiental e social. São Paulo.: Senac; 2012.
8. Vogt. G. The origins of organic farming. In: LOCKERETZ. W. (Ed.). Organic farming: an internacional history. Oxfordshire: CAB Internacional. 2007.

9. Lu C, Toepel K *et al.* (2006) Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environmental Health Perspectives*, **114**, 260-263.
10. Oates L, Cohen M *et al.* (2014) Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults após uma semana de dieta orgânica longa. *Environ Res* **132**, 105–111.
11. Jacobsen PR, Axelstad M *et al.* (2012) Persistent developmental toxicity in rat offspring after low dose exposure to a mixture of endocrine disrupting pesticides. *Reprod Toxicol* **34**, 237–50.
12. Ntzani EE, Chondrogiorgi M (2013) Literature review on epidemiological studies linking exposure to pesticides and health effects. *EFSA Supporting Publication* **497**, 159.
13. Willer, Helga; Lernoud, Julia (2019) The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019. *Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International*.
14. Willer, Helga; Sahota, Amarjit (2020). The world of organic agriculture, statistics and emerging trends 2020 at *BIOFACH*.
15. Research institute Of Organic Agriculture (FiBL). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2019. Frick: FiBL
16. Sahota A, WILLER H *et al.* (2018) The global market for organic food & drink. The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2018. Frick: FiBL.
17. Willer, Helga; Lernoud, Julia. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019. *Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International, 2019*.

18. Yiridoe, EK, Bonti-Ankomah Samuel et al. (2005) Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: A review and update of the literature. *Renewable agriculture and food systems* **20**, 193-205.
19. Willer, H. and Kilcher, L (2011): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2011*. IFOAM, Bonn, & FiBL, Frick.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de alimentos no Brasil*. Rio de Janeiro, 2010.
21. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 - 2018: Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de alimentos no Brasil*. Rio de Janeiro, 2020.
22. Baudry J, Touvier M *et al.* (2016). Typology of eaters based on conventional and organic food consumption: results from the NutriNet-Santé cohort study. *British Journal of Nutrition* **116**, 700-709.
23. Roitner-Schobesberger B, Ika D *et al.* (2008) Christian R. Vogl, Consumer perceptions of organic foods in Bangkok, Thailand. *Food Policy*, **33**, 112-121.
24. Squires L, Juric B *et al.* (2001) Level of Market Development and Intensity of Organic Food Consumption: Cross-Cultural Study of Danish and New Zealand Consumers. *Journal of Consumer Marketing* **18**, 392-409.
25. Hamzaoui-essoussi, Zahaf L *et al.* (2012). Canadian organic food consumers' profile and their willingness to pay premium prices. *Journal of international food & agribusiness marketing* **24**, 1-21.
26. Bravo P, Cordts A *et al.* (2013) Assessing Determinants of Organic Food Consumption Using Data from the German National Nutrition Survey II. *Food Quality and Preference* **28**, 60-70.

27. Xie B, Wang L *et al.* (2015) Consumer perceptions and attitudes of organic food products in Eastern China. *British Food Journal*, v. 117, n. 3, p. 1105-1121, 2015.
28. Irala-estevez DE, Groth M *et al.* (2000) A systematic review of socio-economic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *European journal of clinical nutrition* **9**, 706-714.
29. Claro RM, Carmo HCE *et al.* (2007) Income, food prices, and participation of fruit and vegetables in the diet. *Revista de Saúde Pública* **41**, 557-564.
30. Tanner C, Kast WS (2003) Promoting sustainable consumption: Determinants of green purchases by Swiss consumers. *Psychology & marketing* **20**, 883-902.
31. Torjusen H *et al.* (2001) Food system orientation and quality perception among consumers and producers of organic food in Hedmark County, Norway. *Food quality and preference* **12**, 207-216.
32. Hassan, D; Monier-Dilhan S *et al.* (2009) Organic food consumption patterns in France. *Pre-Conference Workshop, Diet and Obesity: Role of Prices and Policies*.
33. Jarczok- guzy, M (2018) Obstacles to the development of the organic food market in Poland and the possible directions of growth. *Food Science & Nutrition* **6**, 1462-1472.
34. Bryła, P (2016) Organic Food Consumption in Poland: Motives and Barriers. *Appetite* **105**, 737-746.
35. Willer H, Lernoud J (2019) The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019. *Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International, Frick and Bonn* **20**.

36. European Commission (2022) Agricultural Markets Briefs. EU imports of organic agri-food products. *Key developments in 2021*.
37. Brasil, 2022. Receita Federal. Classificação fiscal de mercadorias - NCM accessed in december 2022. <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/classificacao-fiscal-de-mercadorias/ncm>.
38. Reisch L, Eberle U (2013) Sustainable food consumption: An overview of contemporary issues and policies. *Sustain. Sci. Pract. Policy* **9**, 7–25.
39. Clark, M; Tilman, D (2017) Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environmental Research Letters* **12**, 064016.
40. Sedlacek CJ, Giguere AT *et al.* (2020) Is Too Much Fertilizer a Problem? *Front. Young Minds* 8-63
41. Bauer S E, Tsigaridis K *et al.* (2016) Significant atmospheric aerosol pollution caused by world food cultivation *Geophys. Res. Lett* **43**, 400.
42. Balasubramanian, S *et al.* (2021) The food we eat, the air we breathe: a review of the fine particulate matter-induced air quality health impacts of the global food system. *Environmental Research Letters* **16**, 103004.
43. Lelieveld, J, Evans, J *et al.* (2015) The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature* **525**, 367–371.
44. Burnett R *et al.* (2018) Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter *Proc.Natl Acad. Sci.* **115**, 201803222
45. Balasubramanian, S *et al.* (2021) The food we eat, the air we breathe: a review of the fine particulate matter-induced air quality health impacts of the global food system. *Environmental Research Letters*, **16**, 103004.

46. Malley C, *et al.* (2021) Integrated assessment of global climate, air pollution, and dietary, malnutrition and obesity health impacts of food production and consumption between 2014 and 2018 *Environ. Res. Commun.*
47. Chandani, J K; Gandhi, N; Deshmukh, S *et al.* (2021) Effect of Environmental and Occupational Exposures on Human Telomere Length and Aging: A Review. In: *Innovations in Bio-Inspired Computing and Applications: Proceedings of the 10th International Conference on Innovations in Bio-Inspired Computing and Applications (IBICA 2019) held in Gunupur. Springer International Publishing*, 120-129.
48. Ntzani E, Chondrogiorgi M, Ntritsos G. *et al.* (2013) Evangelou E. Tzoulaki I: Literature review on epidemiological studies linking exposure to pesticides and health effects. *EFSA Supporting Publication*. 159.
49. Pinos, H, Carrillo B, Merchán A *et al.* (2021) Relationship between prenatal or postnatal exposure to pesticides and obesity: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, 7170.
50. Noppakun K; Juntarawijit C (2021). Association between pesticide exposure and obesity: A cross-sectional study of 20,295 farmers in Thailand. *F Research*, **10**, 445.