

ELIZANGELA DA SILVA MIGUEL

**MODELO TEÓRICO DE PREDIÇÃO DO EXCESSO DE PESO COM FATORES
SOCIODEMOGRÁFICOS E EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS PELA VIA
ALIMENTAR: UM ESTUDO A PARTIR DOS DADOS DA POF 2017-2018 E DO
PARA 2013-2015**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientadora: Silvia Eloiza Priore

Coorientadores:

Cristiana Tristão Rodrigues

Dayane de Castro Morais

Eliseu Verly Júnior

Sylvia do Carmo C. Franceschini

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

M362m
2022

Miguel, Elizangela da Silva, 1989-
Modelo teórico de predição do excesso de peso com fatores sociodemográficos e exposição a agrotóxicos pela via alimentar: um estudo a partir dos dados da POF 2017-2018 e do PARA 2013-2015 / Elizangela da Silva Miguel. – Viçosa, MG, 2022.
1 tese eletrônica (141 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Inclui apêndice.

Orientador: Sílvia Eloiza Priore.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Nutrição e Saúde, 2022.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.127>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Obesidade. 2. Indicadores de saúde. 3. Sobrepeso.
4. Ingestão de alimentos - Efeito dos pesticidas. I. Priore, Sílvia Eloiza, 1957-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. III. Título.

CDD 22. ed. 616.398


ELIZANGELA DA SILVA MIGUEL

**MODELO TEÓRICO DE PREDIÇÃO DO EXCESSO DE PESO COM FATORES
SOCIODEMOGRÁFICOS E EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS PELA VIA
ALIMENTAR: UM ESTUDO A PARTIR DOS DADOS DA POF 2017-2018 E DO
PARA 2013-2015**


Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 20 de dezembro de 2022.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 ELIZANGELA DA SILVA MIGUEL
Data: 19/03/2023 23:03:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Elizangela da Silva Miguel
Autora

Documento assinado digitalmente
 SILVIA ELOIZA PRIORE
Data: 19/03/2023 13:56:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Silvia Eloiza Priore
Orientadora

*Dedico este trabalho aos meus pais por todo
esforço para que eu pudesse alcançar meus
objetivos e a toda comunidade científica que
ensina e produz ciência no Brasil.*

AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa Senhora Aparecida, por me guiarem e me abençoarem nesta caminhada.

Aos meus pais, João e Luiza Helena, por todo apoio e esforço para eu chegasse até aqui.

Aos meus irmãos, João Paulo e Elizamara, pelo incentivo constante.

À minha vó Bilia, *in memoriam*, que acredito acompanhar minha trajetória e ver minha alegria desta conquista tão importante.

Ao meu amor Márcio, pela compreensão, carinho e amor, sempre me apoiando e estimulando.

Às amigadas de longa data que a UFV me proporcionou, Edna Mayer, Leila Freitas, Letícia Milagres, Mário Júnior, Natália Fagundes e Natália Giarola, em especial, a Dú Esteves, por acreditarem em mim e me motivarem, tornando a caminhada mais leve.

Às amigas que fiz durante o período da pós-graduação Carina Pinto, Dayane Moraes, Lívia Sette, Paula Torres, Sílvia Lopes, e em especial, a amiga Luiza Dutra, por sempre está disposta a me ajudar com as análises da pesquisa.

Ao grupo de pesquisa da Professora Silvia Priore, com quem dividi atividades, experiências, anseios e conquistas.

À Professora Silvia Eloiza Priore, pela orientação, apoio e compreensão ao longo destes anos trabalhando juntas.

Aos professores Cristiana Tristão Rodrigues, Dayane de Castro Moraes, Eliseu Verly Júnior e Sylvia do Carmo Castro Franceschini, pela coorientação, contribuições e disponibilidade para ajudar.

Às professoras Leidjaira Juvanhol e Sarah Vieira, pelo auxílio na realização do trabalho.

Aos Professores Dayane de Castro Moraes; Eduardo Augusto Fernandes Nilson; Marisa Alice Singulano e Sylvia do Carmo Castro Fransceschini por comporem a banca e por todas as contribuições.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia pela oportunidade e experiência vivenciada no mestrado.

Ao Projeto Café com Agroecologia pelos anos que tive a oportunidade de ser integrante e viver experiências incríveis.

Aos funcionários e funcionárias da UFV pela dedicação e atenção de sempre.

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e seus pesquisadores, pelo trabalho e dedicação nos inquéritos nacionais, permitindo o uso dos dados coletados.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição pela confiança e oportunidade de realizar o Doutorado.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio às pesquisas realizadas.

A todos que contribuíram de alguma forma para com a realização deste trabalho, muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Que o desejo de vencer os desafios seja maior
que o medo de caminhar!”

(Autor desconhecido).

RESUMO

MIGUEL, Elizangela da Silva, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2022. **Modelo teórico de predição do excesso de peso com fatores sociodemográficos e exposição a agrotóxicos pela via alimentar: um estudo a partir dos dados da POF 2017-2018 e do PARA 2013-2015.** Orientadora: Silvia Eloiza Priore. Coorientadores: Cristiana Tristão Rodrigues, Dayane de Castro Morais, Eliseu Verly Júnior e Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

O excesso de peso (sobrepeso e obesidade) na população tem aumentado, em todos os níveis sociais e faixas etárias. Considerando as prevalências de excesso de peso na população, tem se discutido cada vez mais sobre os fatores que têm contribuído para este aumento, em função dos problemas associados à saúde. A literatura enfatiza a relação entre fatores sociodemográficos e excesso de peso. Contudo, assim como o excesso de peso, tem aumentado também o uso de agrotóxicos na produção agrícola, refletindo na contaminação de alimentos com resíduos, muitas vezes acima do limite permitido, como se tem visto nos relatórios publicados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). A literatura apresenta estudos que evidenciam sobre a possível associação destes químicos com o excesso de peso. Assim, considerando que esta relação é pouca explorada, este trabalho teve por objetivo construir modelo teórico da relação entre excesso de peso, fatores sociodemográficos e exposição a agrotóxicos pela via alimentar, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018 e do PARA 2013-2015. Trata-se um estudo transversal, descritivo analítico realizado com dados secundários oriundos do Inquérito Nacional de Alimentação (INA) - POF 2017-2108. Realizou-se a junção dos blocos da POF contendo as variáveis de interesse deste estudo com as informações do relatório do PARA. Considerando os dados da POF, trabalhou-se com informações de 18.406 domicílios e 45.777 indivíduos e em relação ao PARA 232 agrotóxicos e 25 alimentos de origem vegetal. A partir de informações autorrelatadas de peso e altura dos participantes do INA foi calculado o índice de massa corporal (IMC) daqueles maiores de dez anos e realizada a classificação do estado nutricional dos diferentes grupos etários, permitindo a classificação dos indivíduos e domicílios com presença de excesso de peso. Ainda, considerando o consumo alimentar investigado no INA e os 25 alimentos monitorados pelo PARA, detectados com resíduos, foram descritos os 134 agrotóxicos encontrados quanto à classificação toxicológica, grupo químico e

classe. Além disso, para responder ao objetivo do trabalho foi testada a associação entre excesso de peso e variáveis sociodemográficas, bem como com fatores relacionados aos agrotóxicos. Foram também conduzidas análises de regressão para obtenção de modelos teóricos de predição do excesso de peso e fatores relacionados. Todos os alimentos monitorados pelo PARA continham resíduos de agrotóxicos altamente, medianamente e pouco tóxico, pertencentes ao grupo químico dos organofosforados e às classes acaricida e inseticida. Encontrou-se associação entre excesso de peso e variáveis sociodemográficas (sexo, renda, escolaridade), local de moradia e grupo etário, bem como com variáveis relacionadas ao consumo teórico de agrotóxicos (número de agrotóxicos consumidos, consumo de agrotóxicos segundo grupos químicos e classe). Verificou-se que à medida que aumenta a quantidade teoricamente consumida destes produtos, maior a prevalência de excesso de peso. Conclui-se diante dos achados e do ponto de vista científico, que é cada vez mais necessário explorar a relação entre excesso de peso e fatores relacionados, com destaque para os agrotóxicos. Ressalta-se como ponto positivo, a utilização de dados representativos da população brasileira.

Palavras-chave: Determinantes. Sobrepeso. Obesidade. Pesticidas. Resíduos. Alimentação.

ABSTRACT

MIGUEL, Elizangela da Silva, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2022. **Theoretical model for predicting excess weight with sociodemographic factors and exposure to pesticides through food: a study based on data from POF 2017-2018 and from PARA 2013-2015.** Adviser: Silvia Eloiza Priore. Co-advisers: Cristiana Tristão Rodrigues, Dayane de Castro Morais, Eliseu Verly Júnior and Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

Excess weight (overweight and obesity) in the population has increased, in all social levels and age groups. Considering the prevalence of excess weight in the population, there has been an increasing discussion about the factors that have contributed to this increase, due to the problems associated with health. The literature emphasizes the relationship between sociodemographic factors and excess weight. However, as well as being excess weight, the use of pesticides in agricultural production has also increased, resulting in the contamination of food with residues, often above the permitted limit, as seen in the reports published by the Program on Pesticide Residue Analysis in Food (PARA). The literature presents studies that show the possible association of these chemicals with excess weight. Thus, considering that this relationship is little explored, this work aimed to build a theoretical model of the relationship between excess weight, sociodemographic factors and exposure to pesticides through food, based on data from the Family Budget Survey - POF 2017-2018 and of FOR 2013-2015. This is a cross-sectional, descriptive analytical study carried out with secondary data from the National Food Survey (INA) - POF 2017-2108. The POF blocks containing the variables of interest in this study were merged with the information from the PARA report. Considering POF data, we worked with information from 18,406 households and 45,777 individuals and in relation to PARA 232 pesticides and 25 foods of vegetable origin. Based on self-reported information on the weight and height of the INA participants, the body mass index (BMI) of those over ten years of age was calculated and the nutritional status of the different age groups was classified, allowing the classification of individuals and households with the presence of excess weight. Still, considering the food consumption investigated at the INA and the 25 foods monitored by PARA, detected with residues, the 134 pesticides found were described in terms of toxicological classification, chemical group and class. In addition, to respond to the objective of the study, the association between excess weight and sociodemographic

variables, as well as factors related to pesticides, was tested. Regression analyzes were also conducted to obtain theoretical models for predicting excess weight and related factors. All foods monitored by PARA contained residues of highly, moderately and slightly toxic pesticides, belonging to the chemical group of organophosphates and to the acaricide and insecticide classes. An association was found between excess weight and sociodemographic variables (gender, income, education), place of residence and age group, as well as with variables related to the theoretical consumption of pesticides (number of pesticides consumed, consumption of pesticides according to chemical groups and class). It was found that as the theoretically consumed amount of these products increases, the higher the prevalence of excess weight. It is concluded, given the findings and the scientific point of view, that it is increasingly necessary to explore the relationship between excess weight and related factors, with emphasis on pesticides. A positive point is the use of data representative of the Brazilian population.

Keywords: Determinants. Overweight. Obesity. Pesticides. Residues. Food.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

- **Fundamentação Teórica**

Quadro 1 – Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....23

Quadro 2 – Nova classificação toxicológica dos agrotóxicos.....23

Figura 1 – Ilustração da nova classificação toxicológica dos agrotóxicos e forma de apresentação na bula.....24

- **Artigo de Revisão**

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos e dissertações incluídos na revisão.....39

Figura 2 – Percentual de amostras de alimentos sem e com resíduo de agrotóxicos, monitoradas pelo PARA.....40

Quadro 1 – Resultados das análises referente ao monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos, realizado pelo PARA.....41

Quadro 2 – Estudos referentes à avaliação de resíduos de agrotóxicos em alimentos, a partir dos dados do PARA.....43

Quadro 3 – Última atualização de LMR (mg/kg), adotada em 2015, conforme cultura agrícola.....46

- **Materiais e Métodos**

Quadro 1 – Blocos e variáveis da POF 2017-2018 utilizados.....58

Quadro 2 – Pontos de corte do Índice de Massa Corporal, adotados para a classificação do estado nutricional, segundo grupos etários.....60

- **Artigo Original 1**

Figura 1 – Síntese dos resultados das atividades do PARA referentes às amostras de alimentos monitoradas no período de 2013 a 2015.....73

Quadro 1 – Análise da inadequação do uso dos agrotóxicos detectados nos alimentos monitorados pelo PARA, no período de 2013 a 2015.....74

Quadro 2 – Alimentos monitorados pelo PARA no período de 2013 a 2015 e presença de agrotóxicos, conforme classificação.....75

Quadro 3 – Percentual de agrotóxicos presentes nos alimentos monitorados pelo PARA e consumidos pela população, segundo classificação toxicológica, grupo químico e classe.....76

- **Artigo Original 2**

Quadro 1 – Pontos de corte do Índice de Massa Corporal, adotados para a classificação do estado nutricional, segundo grupos etários.....88

Tabela 1 – Variáveis relacionadas aos indivíduos do estudo. POF 2017-2018.....90

Tabela 2 – Fatores associados ao excesso de peso e razão de prevalência. POF 2017-2018.....92

Tabela 3 – Análise multivariada do excesso de peso com variáveis sociodemográficas, aspectos relacionados à área e região de residência e grupos etários. POF 2017-2018.....93

Figura 1 – Fatores associados ao excesso de peso na população brasileira. POF 2017-2018.....94

- **Artigo Original 3**

Quadro 1 – Pontos de corte do Índice de Massa Corporal, adotados para a classificação do estado nutricional, segundo grupos etários.....107

Tabela 1 – Percentual de domicílios que relataram consumo de alimentos monitorados pelo PARA, com base no recordatório de 24 horas do INA-POF 2017-2018 e total de agrotóxicos detectados em cada alimento110

Figura 1 – Percentual de domicílios expostos aos agrotóxicos pela via alimentar, segundo toxicidade, grupo químico e classe. POF 2017-2018.....111

Quadro 2 – Cálculo da ingestão do organoclorado dicofol, teoricamente detectado na laranja e na maçã. PARA 2013-2015.....112

Tabela 2 – Análise bivariada da presença de excesso de peso nos domicílios e consumo teórico de agrotóxicos. POF 2017-2018.....113

Tabela 3 – Análise multivariada da presença de excesso de peso nos domicílios e consumo teórico de agrotóxicos, ajustada por situação de segurança alimentar e energia (kcal). POF 2017-2018.....114

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DRfA	Dose de Referência Aguda
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FIOCRUZ	Fundação Osvaldo Cruz
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IA	Ingrediente ativo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA	Ingestão Diária Aceitável
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
IDMT	Ingestão Diária Máxima Teórica
IMC	Índice de Massa Corporal
IMEA	Ingestão Máxima Estimada Aguda
INA	Inquérito Nacional de Alimentação
INCA	Instituto Nacional de Câncer
LMR	Limite Máximo de Resíduo
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OMS	Organização Mundial da Saúde
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
PNCRC	Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SINDIVEG	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1. Artigo de Revisão - Histórico do monitoramento e resultados de pesquisas derivadas do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): uma Revisão Integrativa.....	34
3. OBJETIVOS.....	55
3.1. Objetivo geral.....	55
3.2. Objetivos específicos.....	55
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	56
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
5.1. Artigo Original 1- Toxicidade, grupo químico e classe dos agrotóxicos presentes nos alimentos consumidos pela população brasileira.....	68
5.2. Artigo Original 2- Fatores socioeconômicos e demográficos associados ao excesso de peso: uma análise dos dados da POF 2017-2018.....	83
5.3. Artigo Original 3 - Modelo de predição da influência da toxicidade, grupos químicos e classes dos agrotóxicos monitorados pelo PARA no excesso de peso dos moradores dos domicílios estudados pela POF 2017-2018.....	102
6. CONCLUSÕES.....	123
APÊNDICE.....	125
ANEXO.....	134

1. INTRODUÇÃO

O excesso de peso (sobrepeso e obesidade) tem aumentado na população mundial de forma considerável, em todos os níveis sociais e faixas etárias, sendo considerado um problema de saúde pública (BRASIL, 2020). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que no Brasil 56,5% da população tem sobrepeso e 22,1% está obesa (ONU, 2019). Dados da Pesquisa Nacional de Saúde realizada em 2019 estimou que 60,3% da população apresentava excesso de peso (IBGE, 2020). Ainda, apesar do período de pandemia de Covid-19, que implicou em redução do tamanho da amostra da pesquisa realizada pela Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel), no ano de 2021, os resultados revelaram que 57,2% da população brasileira tinha sobrepeso e 22,4% estava obesa (BRASIL, 2022).

Assim, discussões acerca das tendências cada vez maiores do excesso de peso na população têm sido frequentes, em função dos problemas associados à saúde, os quais podem comprometer a qualidade de vida dos indivíduos e aumentar os gastos públicos. O excesso de peso é multicausal, ou seja, pode estar relacionado a fatores comportamentais como sedentarismo, tabagismo e consumo excessivo de bebidas alcólicas; fatores genéticos; biológicos; ambientais; psicossociais e relacionados ao consumo alimentar (PINHO *et al.*, 2011), sendo este último ainda influenciado por fatores sociais, econômicos e culturais (CARVALHO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012).

Deste modo, diante da possível relação com diferentes fatores, levanta-se a hipótese da influência dos agrotóxicos no excesso de peso da população. Estes têm sido cada vez mais utilizados na produção de alimentos, sendo crescente a presença de resíduos acima dos níveis autorizados nos alimentos consumidos pela população. A presença de resíduos em si pode levar a impactos para a saúde humana (BRASIL, 2016; 2019), logo, fazem-se necessárias ações de controle mais eficientes em relação ao uso destes produtos, por parte das esferas governamentais.

Os agrotóxicos são considerados disruptores endócrinos, os quais podem promover alterações no sistema endócrino humano e nos hormônios, contribuindo para o ganho de peso (GUIMARÃES, 2005). Ademais, existe na literatura estudos que tratam da possível associação de agrotóxicos do grupo organoclorados com o

excesso de peso, com destaque para a obesidade (DIRINCK *et al.*, 2011; ROSENBAUM *et al.*, 2017).

Desde 2008, o Brasil assume a primeira posição no uso de agrotóxicos na produção de alimentos, sendo o risco de contaminação pela via alimentar acompanhado de crescente preocupação, uma vez que os agrotóxicos atuam diretamente no organismo e desconhecemos todos os potenciais riscos para a saúde (CARNEIRO *et al.*, 2015).

De acordo com a Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Nacional de Câncer (Inca) e a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), os agrotóxicos podem causar danos à saúde, com destaque para os diferentes tipos de câncer. Alterações hormonais, endócrinas e reprodutivas, danos hepáticos e renais, disfunções imunológicas, distúrbios cognitivos e neuromotores, têm sido associados à exposição e contaminação por estes produtos (FIOCRUZ, 2013; KIM, KABIR, JAHAN, 2017). Ressalta-se que os danos podem ocorrer mesmo com níveis muito baixos de resíduos, como os que têm sido encontrados em alimentos contaminados (INCA, 2015).

Pesquisas mostram que a população brasileira tem tido mudanças no perfil alimentar, com destaque para o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados (ricos em gorduras e açúcares, apresentando alta densidade energética) em substituição aos *in natura* e minimamente processados; contribuindo para o aumento do excesso de peso (BARCELOS *et al.*, 2014; LOUZADA *et al.*, 2015; IBGE, 2019; BRASIL, 2022).

Logo, importante dizer que a presença de resíduos de agrotóxicos não ocorre apenas em alimentos *in natura*, mas também em muitos produtos alimentícios processados pela indústria, que têm como ingredientes algum alimento produzido com uso de agrotóxicos, a exemplo, o trigo, soja, milho, entre outros (INCA, 2015). Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) revelou presença de resíduos de agrotóxicos nos ultraprocessados, com destaque para o glifosato ou glufosinato (IDEC, 2021), chamando ainda mais atenção para a possível influência no excesso de peso.

Baseados nos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), avalia os riscos advindos da exposição a resíduos de agrotóxicos pela alimentação. O PARA avalia

o Limite Máximo de Resíduo (LMR) - valor estabelecido para cada agrotóxico presente nos alimentos, e compara os resultados com os parâmetros de referência toxicológicos agudo (Dose de Referência Aguda - DRfA) e crônico (Ingestão Diária Aceitável - IDA) (BRASIL, 2016).

O relatório de atividades do PARA referente ao período de 2013 a 2015, trouxe que 58% das amostras de alimentos monitoradas continham resíduos de agrotóxicos, estando 19,7% insatisfatórias, ou seja, apresentavam resíduos acima do limite aceitável (BRASIL, 2016). Já o relatório referente ao 1º ciclo do período 2016 a 2020, detectou 23% das amostras insatisfatórias, em relação à conformidade com o LMR (BRASIL, 2019).

A modernização da agricultura que culminou no uso indiscriminado de agrotóxicos, visando principalmente à lucratividade, tem colocado a população de forma geral exposta aos riscos inerentes a estes produtos químicos, principalmente pelo consumo de alimentos produzidos com agrotóxicos (CARNEIRO *et al.*, 2015). Ademais, esta forma de produção compromete o estado de Segurança Alimentar e Nutricional, que preconiza práticas alimentares promotoras da saúde, que sejam socialmente e ambientalmente sustentáveis (BRASIL, 2006).

Diante do contexto apresentado, ressalta-se que as mudanças no hábito alimentar da população brasileira pode favorecer o aumento de peso. Contudo, somado a isso temos os agrotóxicos presente nos alimentos, os quais podem estar associados ao excesso de peso, conforme evidenciado na literatura.

Assim, considerando a hipótese de que o consumo de alimentos com agrotóxicos interfere no excesso de peso da população, este trabalho se justifica uma vez que esta relação ainda é pouca explorada na literatura. Além disso, pesquisas que permitam investigar os fatores relacionados ao excesso de peso são relevantes no âmbito da saúde pública, fazendo-se necessárias para o melhor entendimento das possíveis causas relacionadas, visando direcionar ações que visem à redução das prevalências do problema e conseqüentemente, redução dos gastos com saúde pública. Por fim, ressalta-se que serão utilizados dados nacionais - resultados do PARA e da POF- representativos da população brasileira.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, G. T.; RAUBER, F.; VITOLO, M. R.. Produtos processados e ultraprocessados e ingestão de nutrientes em crianças. **Revista Ciência e Saúde**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 155-161, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 31 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2019**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 31 ago. 2022.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das amostras analisadas no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do plano plurianual 2017-2020**. Brasília, 2019.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, 2016.

BRASIL. Lei nº 11.346 de 24 de Julho de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, jul. 2006.

CARNEIRO, F. F. *et al.* **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Búrigo: Rio de Janeiro. 2015.

CARVALHO, E. O.; ROCHA, E. F. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 179-185, 2011.

DIRINCK, E. *et al.* Obesity and Persistent Organic Pollutants: Possible Obesogenic Effect of Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls. **Obesity**, v.19, n. 4, p. 709-714, 2011.

FIOCRUZ. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Em nota conjunta, Fiocruz, Inca e Abrasco alertam para o risco do uso de agrotóxicos**. 2013. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/em-nota-conjunta-fiocruz-inca-e-abrasco-alertam-para-o-risco-do-uso-de-agrotoxicos>. Acesso em: 31 ago. 2022.

IDEC. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Tem veneno nesse pacote**. Disponível em: https://idec.org.br/system/files/ferramentas/idec_cartilha_tem-veneno-nesse-pacote.pdf. Acesso em: 31 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018: Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde: Atenção primária à saúde e informações antropométricas**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Pesquisa-Nacional-de-Saude-2019.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. 2015. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2022.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. **Science of the Total Environment**, v. 575, p. 525-535, 2017.

LOUZADA, M. L. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 38, p. 1-11, 2015.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU vê 'epidemia de obesidade' na América Latina e Caribe**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83657-onu-ve-epidemia-de-obesidade-na-america-latina-e-caribe>. Acesso em: 31 ago. 2022.

PINHO, C. P. S. *et al.* Excesso de peso em adultos do Estado de Pernambuco, Brasil: magnitude e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 12, p. 2340-2350, 2011.

ROSENBAUM, P. *et al.* Metabolic syndrome is associated with exposure to organochlorine pesticides in anniston, al, united states. **Environment International**, v. 108, p. 11-21, 2017.

SILVA, V. S. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos do Brasil: um estudo de base populacional em todo território nacional. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 713-726, 2012.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Histórico do uso de agrotóxicos no Brasil

A agricultura é uma prática existente há mais de dez mil anos, no entanto, o uso de agrotóxicos começou no período pós segunda guerra, quando a indústria fabricante destes produtos usados como armas químicas encontrou na agricultura uma forma para a sua comercialização (LONDRES, 2011; CARNEIRO *et al.*, 2015). Desta forma, os agrotóxicos passaram a ser utilizados com a finalidade de controlar ‘pragas’ e doenças que afetavam a produção agrícola, com a justificativa de aumentar a produção de alimentos para atender a população crescente (VEIGA *et al.*, 2006; JARDIM, ANDRADE, 2009; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Além disso, o melhoramento genético vegetal priorizou o desenvolvimento de cultivares de alta produtividade, com a aplicação de adubos químicos e agrotóxicos em sistemas mecanizados, alegando que isso seria fundamental para superar a fome e aumentar a disponibilidade de alimentos para a população; além de fortalecer as culturas, por meio da minimização de perdas decorrentes das ‘pragas’. Assim, visando à modernização da agricultura, em um processo denominado “Revolução Verde”, também foram criadas pelo governo políticas que tinham como objetivo expandir e garantir o mercado de produtos agropecuários em nível mundial (LONDRES, 2011).

Dentre estas políticas, destacam-se a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (em 1965) que concedia crédito aos agricultores em função da obrigatoriedade de compra de produtos químicos; o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (em 1975) que destinou recursos financeiros para a instalação de empresas nacionais e multinacionais destes produtos utilizados na agricultura; além da facilidade de registros dos mesmos, sendo que muitos que já haviam sido proibidos em outros países, no Brasil vigorou até 1989; isenções fiscais e tributárias concedidas na comercialização destes produtos, dentre outras vantagens proporcionadas pelo governo federal (LONDRES, 2011). Ressalta-se que muitas vantagens perduram até hoje. Na Câmara dos Deputados há uma proposta em tramitação (Projeto de Lei nº 4356/21), a qual teve o primeiro parecer aprovado, que visa isentar o imposto de defensivos agrícolas de baixa toxicidade, aumentando assim as vantagens obtidas sobre estes produtos (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).

Nesse contexto, ao longo dos anos os agrotóxicos vêm sendo utilizados de forma indiscriminada, fazendo com que o Brasil, no ano de 2008, ultrapassasse os Estados Unidos e se tornasse o maior consumidor mundial destes produtos. Destaca-se que somente em 2021, foram registrados 562 novos agrotóxicos, totalizando mais de 4.600 produtos químicos disponíveis no mercado brasileiro (BRASIL, 2022).

Ainda, a comercialização destes produtos movimentou cerca de 15 bilhões de dólares em 2021 (SINDIVEG, 2022). Contudo, apesar de movimentarem a economia, o uso destes produtos gera impactos negativos para o ambiente e para a saúde humana, os quais ainda desconhecemos todos os riscos potenciais a longo prazo (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Regulamentação do uso de agrotóxicos no Brasil

A Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989 sobre a legalização do uso de agrotóxicos no Brasil e o Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 que regulamenta a referida lei, em seu inciso IV do artigo 1º definem agrotóxicos e afins como:

substâncias derivadas de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizadas na produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las contra os danos provocados por seres vivos considerados nocivos; bem como qualquer substância e produto, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. Define ainda como componentes, os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins (BRASIL, 2002).

O registro de agrotóxicos no Brasil passa atualmente pela avaliação de três órgãos do Governo Federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que avalia a eficiência e o potencial de uso na agricultura, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) que avalia o potencial de poluição do produto para o ambiente e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que avalia o quão tóxico é o produto para a saúde da população e em quais condições o seu uso é seguro (ANVISA, 2020a). A classificação dos ingredientes ativos, até metade de 2019, era dividida em quatro classes, como traz o Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação toxicológica dos agrotóxicos.

Classe Toxicológica	Toxicidade	DL50 (mg/Kg)	Cor indicada na embalagem
I	Extremamente tóxico	≤ 5	VERMELHA
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	AMARELA
III	Mediamente tóxico	Entre 50 e 500	AZUL
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	VERDE

A classificação toxicológica dos agrotóxicos é feita em função de estudos laboratoriais com exposição oral, dérmica e inalatória para determinar a CL50 e DL50 (Concentração Letal e Dose Letal, dadas em miligramas do produto tóxico por quilo de peso corporal, necessárias para matar 50% dos ratos ou outros animais expostos ao produto).

Fonte: ANVISA (Retirado de LONDRES, 2011).

Ressalta-se que em agosto de 2019, foi publicado o novo marco regulatório para agrotóxicos, medida que atualiza os critérios de avaliação e classificação toxicológica dos agrotóxicos no Brasil, ou seja, estabelece mudanças na rotulagem, com a adoção do uso de informações, palavras de alerta e imagens (pictogramas) para identificação de perigos à vida e à saúde humana. Segundo a ANVISA, o Brasil passa a ter as mesmas regras de países como da União Europeia e Ásia. A nova classificação toxicológica dos agrotóxicos pode ser observada no Quadro 2 (ANVISA, 2021).

Quadro 2 – Nova classificação toxicológica dos agrotóxicos.

Classe Toxicológica	Toxicidade	Cor indicada na embalagem
I	Extremamente tóxico	VERMELHA
II	Altamente tóxico	VERMELHA
III	Moderadamente tóxico	AMARELA
IV	Pouco tóxico	AZUL
V	Improvável de Causar Dano Agudo	AZUL
Não classificado	Produto Não Classificado	VERDE

Fonte: ANVISA (2019).

A nova classificação traz a indicação de danos em caso de contato com a boca (oral), pele (dérmico) e nariz (inalatória), bem como o uso de outras imagens (pictogramas) para utilização em rótulos e bulas de agrotóxicos (Figura 1), contudo

produtos antes classificados nas categorias de mais alta toxicidade sofreram alterações.

Figura 1 – Ilustração da nova classificação toxicológica dos agrotóxicos e forma de apresentação na bula.

	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERADAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
ORAL	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
DÉRMICA	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
INALATÓRIA	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	VERMELHO	VERMELHO	AMARELO	AZUL	AZUL	VERDE

Fonte: ANVISA (2019).

Exposição aos agrotóxicos e riscos para a saúde humana

A Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) é definida como:

realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (BRASIL, 2006).

O conceito de SAN engloba a sustentabilidade ambiental e traz como desafio uma forma de produção de alimentos que não cause danos à saúde do consumidor (FREITAS, PENA, 2007). Entretanto, nota-se que o uso indiscriminado de agrotóxicos na produção de alimentos, contrapõe o conceito de SAN, causando malefícios à saúde (CARNEIRO *et al.*, 2015). Além disso, a presença de agrotóxico nos alimentos fere o princípio da alimentação adequada e saudável, uma vez que o alimento deixa de ser fonte apenas de nutrientes, passando a ser veículo para diferentes tipos de agrotóxicos em distintas concentrações (BURITY *et al.*, 2010).

Destaca-se que o *status* do Brasil de maior consumidor de agrotóxico do mundo - mais de 1 milhão de toneladas, equivalia em 2009 a 5,2 litros de agrotóxicos por habitante ao ano (CARNEIRO *et al*, 2015). No entanto, no ano de 2015, a utilização de agrotóxicos nas lavouras correspondia a 7,36 litros por habitante ao ano, dados estes que podem ser responsáveis pela contaminação humana, gerando impactos negativos na saúde (ABRASCO, 2015).

A via ocupacional, caracterizada pela contaminação de trabalhadores que manipulam os agrotóxicos é considerada a principal forma de contaminação. Já a via ambiental é caracterizada pelo contato com os agrotóxicos ao longo dos diversos componentes do meio ambiente (água, ar, solo), e a alimentar é caracterizada pela ingestão de alimentos contaminados pelos agrotóxicos (MOREIRA *et al.*, 2002). Ressalta-se que o risco de contaminação pela via alimentar tem aumentado, em função do crescente número de alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos (BRASIL, 2016; 2019).

A contaminação pode ocorrer de forma aguda, subaguda ou crônica, levando a diferentes sintomatologias (LONDRES, 2011):

- ✓ Intoxicação aguda: os sintomas surgem em poucas horas após a exposição ao agrotóxico. Podem ocorrer náuseas, vômitos, cefaleia (dor de cabeça), dificuldades respiratórias, miastenia (doença caracterizada por fraqueza e fadiga muscular), salivação, cólicas abdominais, tremores, confusão mental, convulsões, entre outros sintomas;
- ✓ Intoxicação subaguda ou sobreaguda: os efeitos podem aparecer em alguns dias ou semanas. São mais comuns sintomas como cefaleia, miastenia, mal-estar, dor de estômago e sonolência;
- ✓ Intoxicação crônica: caracteriza-se pelo surgimento tardio, aparecendo após meses ou anos da exposição. Os sintomas são normalmente subjetivos e podem incluir alteração de peso, miastenia, depressão, irritabilidade, insônia, anemia, dermatites, alterações hormonais, problemas imunológicos, efeitos na reprodução (infertilidade, máformações congênitas, abortos), doenças hepáticas, renais e respiratórias, entre outras.

Avaliação de resíduos de agrotóxicos em alimentos

No Brasil, o monitoramento dos alimentos de origem vegetal com resíduos de agrotóxicos, considerando o limite máximo de resíduo (LMR) estabelecido para cada produto registrado, bem como a verificação do registro dos produtos utilizados e a aplicação nas culturas as quais estão autorizados, é realizado principalmente pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela Anvisa/Ministério da Saúde (ANVISA, 2019).

Em relação aos termos “resíduo” e “LMR” estes são definidos no Decreto nº 4.074/2002, nos incisos XLIV e XXII, respectivamente, do artigo 1º como:

resíduo - substância ou mistura de substâncias remanescente ou existente em alimentos ou no meio ambiente decorrente do uso ou da presença de agrotóxicos e afins, inclusive, quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e de degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas, consideradas toxicológica e ambientalmente importantes (BRASIL, 2002).

LMR - quantidade máxima de resíduo de agrotóxico ou afim oficialmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada numa fase específica, desde sua produção até o consumo (BRASIL, 2002).

Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)

O PARA foi criado em 2001 como projeto e em 2003, com a publicação da Resolução - RDC nº 119 de 19 de maio de 2003, se tornou Programa. Desde a sua criação, já foram analisadas mais de 35 mil amostras de alimentos de origem vegetal. Os alimentos escolhidos pelo Programa para análise são os considerados mais consumidos pela população brasileira, tendo por base os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (ANVISA, 2020b).

A avaliação dos riscos advindos da exposição a resíduos de agrotóxicos pela alimentação leva em consideração os parâmetros de referência toxicológicos agudo (DRfA) e crônico (IDA). A DRfA é a quantidade estimada de resíduo de agrotóxico presente nos alimentos que pode ser ingerida durante um período de até 24 horas, sem causar efeitos adversos à saúde. É estimada a partir do cálculo da Ingestão Máxima Estimada Aguda (IMEA) de resíduo de agrotóxicos (Anexo A). Já a IDA é a quantidade máxima de resíduo que se ingerido diariamente durante toda a vida, parece não oferecer danos à saúde, expressa em proporção ao peso corpóreo (mg

ou g/kg de peso corpóreo). Para avaliação do risco crônico estima-se a Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT) e compara-se o valor encontrado à IDA, devendo este ser inferior para que o risco crônico não seja confirmado (Anexo B) (BRASIL, 2016).

O relatório de atividades do PARA, divulgado em 2016, referentes às amostras monitoradas no período de 2013 a 2015, trouxe a avaliação de 12.051 amostras de 25 alimentos, sendo pesquisados 232 tipos de agrotóxicos diferentes e avaliado o risco agudo. Os 25 alimentos de origem vegetal avaliados, representativos da dieta da população brasileira foram: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, goiaba, laranja, maçã, mamão, farinha de mandioca, manga, fubá de milho, morango, pepino, pimentão, repolho, tomate, farinha de trigo e uva (BRASIL, 2016).

As análises mostraram que 80,3% das amostras de alimentos estavam satisfatórias quanto aos agrotóxicos pesquisados, sendo que em 42,0% não foram detectados resíduos; 38,3% apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao LMR e 19,7% foram consideradas insatisfatórias, ou seja, continham resíduos acima do limite permitido. Ressalta-se que, além do alimento conter resíduo de agrotóxico acima do limite permitido, observou-se o uso de agrotóxicos em culturas não recomendadas para uso do produto (BRASIL, 2016).

Já o relatório parcial divulgado em 2019, referentes às amostras monitoradas pelo PARA correspondente ao período de 2016 a 2020, trouxe que 51% dos alimentos continham resíduos de agrotóxicos, estando 23% acima do LMR (BRASIL, 2019).

A Anvisa ressalta que estes resultados possibilitam traçar diagnóstico da utilização de agrotóxicos nos alimentos de origem vegetal e fornecem informações para a implementação de ações que visem à regulação e fiscalização dos produtos utilizados, além de subsidiar no processo de reavaliação de ingredientes ativos que oferecem risco para a saúde da população (ANVISA, 2020c).

Contribuição da alimentação no excesso de peso

A alimentação é considerada um dos principais fatores associados ao excesso de peso, principalmente quando há o desequilíbrio entre consumo e gasto energético (SOUSA *et al.*, 2021).

O Guia Alimentar para a População Brasileira, tido como um instrumento de orientação das ações de promoção da alimentação adequada e saudável recomenda a preferência por alimentos *in natura* ou minimamente processados, como base da alimentação, a exemplo, frutas, legumes, verduras, raízes, tubérculos, leguminosas, etc. (BRASIL, 2014).

Contudo, a população brasileira tem tido mudanças no perfil alimentar (IBGE, 2019). Relatório publicado pela Organização Pan-Americana da Saúde em 2018 intitulado “Alimentos e bebidas ultraprocessados na América Latina: tendências, efeito na obesidade e implicações para políticas públicas” trouxe que em 2013, o Brasil foi um dos maiores consumidores de ultraprocessados da América Latina (OPAS, 2018).

O relatório ainda aponta que o consumo de ultraprocessados prediz um risco maior de doenças cardiovasculares, síndrome metabólica em adolescentes e obesidade em adultos, bem como de dislipidemia em crianças, sendo estas observações respaldadas pelos resultados da análise feita a partir da associação entre a venda de produtos ultraprocessados e o aumento da massa corporal e da obesidade na América Latina (OPAS, 2018).

Estudo realizado por Louzada *et al.* (2015) também traz que há um aumento na inserção de alimentos ultraprocessados na alimentação das famílias, sendo o consumo de ultraprocessados maior, quando comparado ao consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados. Os ultraprocessados estão diretamente associados com o excesso de peso, hipertensão arterial, síndrome metabólica, doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade (SANTOS *et al.*, 2020; LOUZADA *et al.*, 2021). Uma revisão sistemática com metanálise revelou que o maior consumo de ultraprocessados estava associado a um aumento significativo no risco de sobrepeso e obesidade (+39%), circunferência da cintura elevada (+39%), baixos níveis de colesterol HDL (+102%) e síndrome metabólica (+79%) (PAGLIAI *et al.*, 2021).

Este cenário de aumento do consumo de ultraprocessados tem resultado nos dados apontados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a qual traz que na América Latina e Caribe a obesidade atinge atualmente cerca de 25% da população e o sobrepeso 60%, sendo que no Brasil em específico, a OMS estima que 22,1% da população está obesa e 56,5% tem sobrepeso (ONU, 2019).

Contribuição dos agrotóxicos presentes nos alimentos no excesso de peso

Apesar de diferentes fatores ligados ao excesso de peso, com destaque para a má alimentação e o sedentarismo, a literatura evidencia que o excesso de peso pode estar associado a alterações endócrinas. Neste sentido destaca-se o papel dos disruptores endócrinos que são tidos como:

agentes e substâncias químicas que promovem alterações no sistema endócrino humano e nos hormônios, por meio de mecanismos fisiológicos que substituem os hormônios do nosso corpo, ou bloqueiam a sua ação natural, aumentando ou diminuindo a quantidade original de hormônios e alterando as funções endócrinas (GUIMARÃES, 2005).

Dentre estas substâncias reconhecidas como disruptores endócrinos estão os agrotóxicos (GUIMARÃES, 2005), os quais podem estar contribuindo para o aumento das prevalências de excesso de peso na população.

Nota conjunta publicada pela Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Nacional de Câncer (Inca) e a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) coloca que a contaminação por agrotóxicos pode levar a alterações hormonais, podendo contribuir para o excesso de peso. Ainda, que mesmo a exposição a doses muito baixas, muitas vezes presentes nos alimentos, pode ocasionar danos ao organismo humano (FIOCRUZ, 2013).

O Inca acrescenta também que não só os alimentos *in natura* ou minimamente processados podem apresentar resíduos de agrotóxicos, mas também os ultraprocessados. Estes podem conter como ingrediente algum alimento produzido com uso de agrotóxicos, podendo assim contribuir para as alterações endócrinas, afetando o estado nutricional. Diante disso, o Instituto recomenda que preferencialmente a população consuma alimentos agroecológicos ou orgânicos, visando à promoção da saúde, preservação do meio ambiente e o fortalecimento da agricultura familiar (INCA, 2015).

Do mesmo modo, a Resolução nº 600 de 2018, do Conselho Federal de Nutricionistas destaca a importância do profissional Nutricionista para articulação no âmbito intrassetorial, intersetorial e interinstitucional, visando à implementação de políticas de agroecologia para a garantia da alimentação adequada e saudável, sem uso de agrotóxicos (CFN, 2018). Importante frisar que, o profissional de nutrição se destaca como de suma importância, visando à garantia da qualidade da alimentação, uma vez que a má alimentação se constitui como fator de risco para o

aumento das prevalências de doenças crônicas não transmissíveis, além do excesso de peso.

Diante do apresentado, ressalta-se que apesar do excesso de peso ser considerado multicausal, podendo sofrer influência de fatores comportamentais - sedentarismo, tabagismo, consumo excessivo de bebidas alcólicas; fatores genéticos; biológicos; ambientais; psicossociais e relacionados ao consumo alimentar (PINHO *et al.*, 2011), podendo este último ainda ser influenciado por fatores sociais, econômicos e culturais (CARVALHO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012); o crescente uso de agrotóxicos e o aumento das prevalência de excesso de peso, têm chamado atenção, despertando para a possível evidência da interferência dos agrotóxicos no excesso de peso da população.

REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Novo marco regulatório de agrotóxicos**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/novo-marco-regulatorio>. Acesso em: 30 ago. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Registro de Agrotóxicos**. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/registro-de-agrotoxicos>. Acesso em: 30 ago. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>. Acesso em: 30 ago. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Agrotóxicos em alimentos**. 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/agrotoxicos-em-alimentos>. Acesso em: 30 ago. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos**. 2019. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/pt_BR/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201/pop_up?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fantigo.anvisa.gov.br%2Fpt_BR%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dpop_up%26p_p_mode%3Dview%26p_r_p_564233524_tag%3Dagrot%25C3%25B3xicos. Acesso em: 30 ago. 2022.

ABRASCO. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Aumenta a quantidade de agrotóxicos consumido por cada brasileiro: 7,3 litros.** 2015. Disponível em: <https://www.abrasco.org.br/site/noticias/movimentos-sociais/aumenta-a-quantidade-de-agrotoxicos-consumido-por-cada-brasileiro-73-litros/10304/>. Acesso em: 30 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações técnicas:** Registro. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 30 ago. 2022.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA. **Relatório das amostras analisadas no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do plano plurianual 2017-2020.** Brasília, 2019.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015.** Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Lei nº 11.346 de 24 de Julho de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, jul. 2006

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, jan. 2002.

BURITY, V. *et al.* **Direito humano à alimentação adequada no contexto da Segurança Alimentar e Nutricional.** ABRANDH: Brasília, 2010.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 4356/2021.** Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2311305>. Acesso em: 30 ago. 2022.

CARNEIRO, F. F. *et al.* **Dossiê ABRASCO:** um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Búrigo: Rio de Janeiro. 2015.

CARVALHO, E. O.; ROCHA, E. F. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 179-185, 2011.

CFN. CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. Resolução CFN nº 600, de 25 de fevereiro de 2018. **Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências.** Brasília, DF, fev. 2018.

FIOCRUZ. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Em nota conjunta, Fiocruz, Inca e Abrasco alertam para o risco do uso de agrotóxicos.** 2013. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/em-nota-conjunta-fiocruz-inca-e-abrasco-alertam-para-o-risco-do-uso-de-agrotoxicos>. Acesso em: 30 ago. 2022.

FREITAS, M. C. S.; PENA, P. G. L. Segurança alimentar e nutricional: a produção do conhecimento com ênfase nos aspectos da cultura. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 69-81, 2007.

GUIMARÃES, J. R. P. F. Disruptores endócrinos no meio ambiente: um problema de saúde pública e ocupacional. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 7, n. 2, p. 68-81, 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018: Primeiros Resultados.** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2022.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos.** 2015. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2022.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. A. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.** AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa: Rio de Janeiro, 2011.

LOUZADA, M. L. C. *et al.* Impacto do consumo de alimentos ultraprocessados na saúde de crianças, adolescentes e adultos: revisão de escopo. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 1-48, 2021.

LOUZADA, M. L. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 38, p. 1-11, 2015.

MOREIRA, J. C. *et al.* Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU vê ‘epidemia de obesidade’ na América Latina e Caribe**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83657-onu-ve-epidemia-de-obesidade-na-america-latina-e-caribe>. Acesso em: 30 ago. 2022.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Alimentos e bebidas ultraprocessados na América Latina: tendências, efeito na obesidade e implicações para políticas públicas**. Brasília-DF: OPAS, 2018.

PAGLIAI, G. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Nutrition**, v. 125, p. 308-318, 2021.

PINHO, C. P. S. *et al.* Excesso de peso em adultos do Estado de Pernambuco, Brasil: magnitude e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 12, p. 2340-2350, 2011.

SANTOS, F. S. *et al.* Processamento de alimentos e fatores de risco cardiometabólicos: revisão sistemática. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 54, n. 70, p. 1-15, 2020.

SINDIVEG. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL. **Mercado total de defensivos agrícolas por produto aplicado**. 2019. Disponível em: <https://sindiveg.org.br/mercado-total/>. Acesso em: 30 ago. 2022.

SOUSA, A. P. M. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos nas capitais e no Distrito Federal, Brasil, 2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 1-14, 2021.

SILVA, V. S. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos do Brasil: um estudo de base populacional em todo território nacional. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 713-726, 2012.

VEIGA, M. M. *et al.* Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n.11, p. 2391-2399, 2006.

2.1. Artigo de Revisão - Histórico do monitoramento e resultados de pesquisas derivadas do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): uma Revisão Integrativa

Monitoring history and research results derived from the Program on Pesticide Residue Analysis in Food (PARA): an Integrative Review

Elizangela da Silva Miguel, Dayane de Castro Morais, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore

Artigo publicado na Revista Research, Society and Development, v. 11, n. 10, 2022.
Aceito em: 28/07/2022 | Publicado em: 07/08/2022.
DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.33096>.

Resumo: O objetivo desta revisão é fornecer o histórico nacional do monitoramento do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), bem como analisar as publicações referentes aos dados divulgados pelo PARA. Trata-se de uma revisão integrativa norteada pelas perguntas: “Qual a evolução histórica da execução do PARA?” e “Quais resultados relacionados ao Programa têm sido divulgados?” Foram consultados relatórios do Programa correspondentes ao período de 2001 a 2020. A busca de artigos foi realizada nas bases PubMed e Scielo e de teses e dissertações, no Catálogo *online* da Capes. Utilizou-se a combinação dos descritores ‘pesticidas’, ‘resíduos’, ‘alimentos’ e ‘Brasil’ e os correspondentes em inglês. Todos os relatórios do PARA disponibilizados no sítio da Anvisa foram analisados. Já os artigos e dissertações/teses foram pré-selecionadas pelos títulos, acompanhadas de leituras dos resumos e posteriormente na íntegra. Os estudos destacam os alimentos que mais apresentaram resíduos de agrotóxicos acima do Limite Máximo de Resíduos (LMR), agrotóxicos proibidos para a cultura e presença de multirresíduos. Desde a implantação do PARA em 2001, até 2019, mais de 50% dos alimentos monitorados continham a presença de resíduos de agrotóxicos. Ao longo dos anos, o Programa aumentou os tipos de alimentos e ingredientes ativos dos agrotóxicos avaliados. Contudo, o que chama mais atenção é a presença de agrotóxicos não autorizados para as culturas e o crescente aumento de resíduos acima do LMR nos alimentos, resultados estes divulgados pelo Programa e estudos afins, despertando para possíveis impactos negativos na saúde da população.

Palavras-chave: Pesticidas; Consumo alimentar; População brasileira; Monitoramento; Contaminação; Saúde.

Abstract: The objective of this review is to provide the national history of monitoring of the Program on Pesticide Residue Analysis in Food (PARA), as well as to analyze the publications referring to the data released by PARA. This is an integrative review guided by the questions: “What is the historical evolution of the execution of PARA?” and “What results related to the Program have been disclosed?” Program reports corresponding to the period from 2001 to 2020 were consulted. The search for articles was carried out in PubMed and Scielo and in Theses and Dissertations, in the Capes Online Catalog. A combination of the descriptors 'pesticides', 'residues', 'food' and 'Brazil' and the corresponding ones in English was used. All PARA reports available on the Anvisa website were analyzed. Articles and Dissertations/Theses were pre-selected by titles, followed by readings of abstracts and later in full. The studies highlight the foods that presented the most pesticide residues above the Maximum Residue Level (MRL), prohibited pesticides for the culture and presence of multi-residues. Since the implementation of PARA in 2001, until 2019, more than 50% of the monitored foods contained the presence of pesticide residues. Over the years, the Program has increased the types of foods and active ingredients of pesticides evaluated. However, what draws more attention is the presence of unauthorized pesticides for crops and the growing increase in residues above the MRL in food, results published by the Program and related studies, raising awareness of possible negative impacts on the health of the population.

Keywords: Pesticides; Food consumption; Brazilian population; Monitoring; Contamination; Health.

INTRODUÇÃO

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) foi criado em 2001 como um projeto pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Em 2003, com a publicação da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 119, foi institucionalizado como um Programa. O mesmo é executado em conjunto com órgãos estaduais/municipais de vigilância sanitária e Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacen) (Brasil, 2019).

A Anvisa, responsável pela coordenação geral do PARA, é uma agência reguladora vinculada ao Ministério da Saúde, criada pela Lei nº 9.782/99, com o objetivo de fiscalizar e cuidar da segurança sanitária de produtos e serviços relacionados à saúde. O processo de gerenciamento e operacionalização dos procedimentos de amostragem fica a cargo de uma coordenação específica do PARA, enquanto a responsabilidade da coleta dos alimentos é realizada pelas Vigilâncias Sanitárias Estaduais e Municipais. Além disso, existe uma coordenação técnica, a qual é responsável pela compilação e avaliação dos resultados (Brasil, 2019).

Desde sua criação, foram analisadas mais de 35 mil amostras de diferentes alimentos de origem vegetal. Os alimentos escolhidos pelo Programa para análise são os considerados mais consumidos pela população brasileira, tendo por base os resultados das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Conforme as Pesquisas são realizadas, o Programa adota por base os resultados mais recentes para o monitoramento dos alimentos. A coleta de amostras é realizada nas capitais, em supermercados e sacolões, conforme seleção prévia dos pontos de coleta e das amostras a serem coletadas (Brasil, 2019; Anvisa, 2020a).

No último relatório completo, correspondente ao período de 2013 a 2015, o número de alimentos monitorados pelo PARA chegou a 25, os quais representavam, aproximadamente, 70% do hábito alimentar da população, de acordo com os resultados do Inquérito Nacional de Alimentação da POF 2008/2009 (Brasil, 2016). O relatório de atividades correspondente ao período de 2016 a 2020 trará a avaliação do monitoramento de 36 alimentos, elevando a representação total para 80%, conforme resultados preliminares publicados em 2019 (Brasil, 2019).

O Programa objetiva analisar os riscos advindos da exposição a resíduos de agrotóxicos pela alimentação, considerando os parâmetros de referência toxicológicos agudo (Dose de Referência Aguda – DRfA) e crônico (Ingestão Diária Aceitável – IDA). A DRfA é a quantidade estimada de resíduo de agrotóxico presente nos alimentos que pode ser ingerida durante um período de até 24 horas, sem causar efeitos adversos à saúde. Já a IDA é a quantidade máxima de resíduo que se ingerido diariamente, durante toda a vida, parece não oferecer danos à saúde (Brasil, 2019).

Considerando o crescente uso, presença de resíduos acima dos níveis autorizados e liberação de agrotóxicos para a produção de alimentos - só em 2021 foram 562 registros de novos produtos aprovados (Brasil, 2022), instituições vêm buscando junto ao governo, ações de controle de uso de agrotóxicos (Brasil, 2019). Ao todo são cerca de quatro mil e seiscentos produtos químicos disponíveis no Brasil (Brasil, 2022). Ressalta-se que o registro de novos produtos passa pela avaliação de três órgãos do Governo Federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA/Ministério da Saúde). Este último avalia o quão tóxico é o produto para a saúde da população e em quais condições o seu uso é considerado seguro (Anvisa, 2020b).

O uso excessivo de agrotóxicos na produção de alimentos pode aumentar o risco de contaminação pela via alimentar e, conseqüentemente, levar a impactos negativos para a saúde. Apesar do monitoramento levar em consideração o risco da ingestão aguda e crônica, ressalta-se que os agrotóxicos atuam diretamente no organismo e se desconhece todos os potenciais riscos para a saúde a longo prazo, seja pelo consumo isolado de um único agrotóxico ou mesmo pela associação de vários (Londres, 2011; Carneiro, et al., 2015).

Diante da ampla disponibilidade de agrotóxicos no Brasil ressalta-se a relevância do monitoramento realizado pelo PARA em relação à presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e dos estudos sobre o tema que possam colaborar com esta discussão. Os resultados possibilitam traçar diagnóstico da utilização de agrotóxicos nos alimentos de origem vegetal e fornecem informações para a implementação de ações que visem à regulação e fiscalização dos produtos

utilizados, além de subsidiar no processo de reavaliação de ingredientes ativos, quando o agrotóxico oferece risco para a saúde da população (Anvisa, 2021c).

O objetivo desta revisão é fornecer o histórico nacional do monitoramento do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), bem como analisar as publicações referentes aos dados divulgados pelo PARA.

METODOLOGIA

Esse estudo consiste em uma revisão integrativa, em função da inclusão de materiais científicos, como relatórios, além de artigos científicos e literatura cinzenta (dissertações e teses), possibilitando a análise e a síntese de resultados de maneira sistematizada. A revisão baseou-se nas etapas: elaboração de perguntas norteadoras, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, coleta dos dados, avaliação dos estudos, interpretação dos resultados e apresentação da revisão de forma sintetizada (Mendes, Silveira & Galvão, 2008; Grupo Ânima Educação, 2014).

Esta revisão integrativa com análise narrativa (Grupo Ânima Educação, 2014) foi norteadora pelas perguntas: “Qual a evolução histórica da execução do PARA?” e “Quais resultados relacionados ao Programa têm sido divulgados?”.

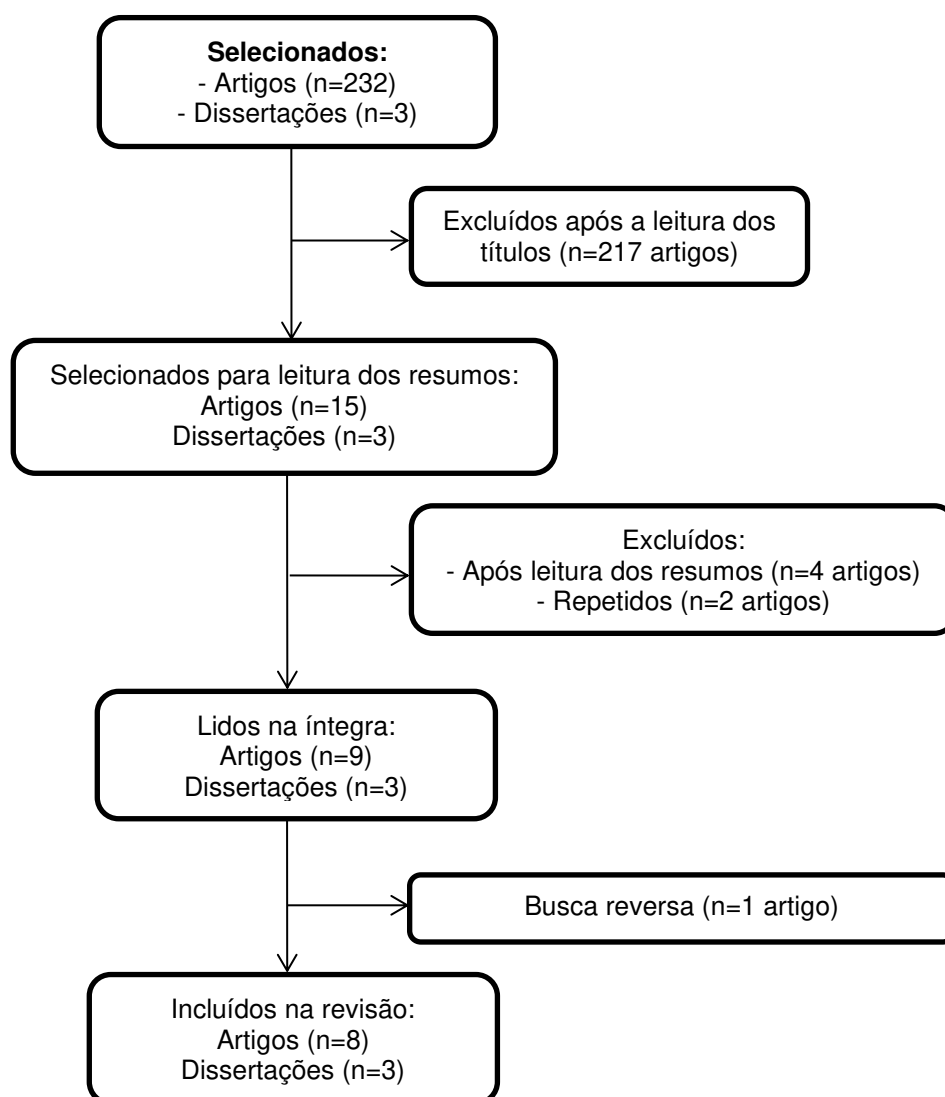
Visando responder às perguntas norteadoras foram analisadas e descritas as informações de todos os relatórios de atividades do PARA, disponibilizados *online*, no sítio eletrônico da ANVISA. Estes corresponderam ao período de início do Programa (2001) até dezembro de 2019 (último relatório parcial publicado), os quais trazem os resultados das pesquisas de monitoramento sobre a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos para consumo, considerados hábito alimentar da população brasileira (Anvisa, 2021a).

Quanto à busca e seleção de publicações relacionadas ao PARA, esta ocorreu em novembro e dezembro de 2020, sendo atualizada em abril de 2022. Os artigos e as teses e dissertações foram pesquisados nas bases PubMed e Scielo e no Catálogo Online (Brasil, 2016) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, respectivamente. Utilizou-se a combinação dos descritores ‘pesticidas’, ‘resíduos’, ‘alimentos’ e ‘Brasil’ e os correspondentes em inglês: ‘pesticides’, ‘residues’, ‘food’ e ‘Brazil’. Os estudos – artigos e dissertações/teses – foram filtrados a partir do ano 2001 (ano de criação do PARA), e pré-selecionados pelos títulos, acompanhados da leitura dos resumos e posteriormente na íntegra e busca

reversa dentre aqueles selecionados. O processo de seleção está representado na Figura 1.

Os resultados dos relatórios de atividades do PARA e estudos afins estão apresentados de forma sistematizada na seção de resultados. A análise do material selecionado tomou como referência os alimentos monitorados pelo PARA, agrotóxicos utilizados e principais resultados divulgados pelo Programa.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos e dissertações incluídos na revisão.

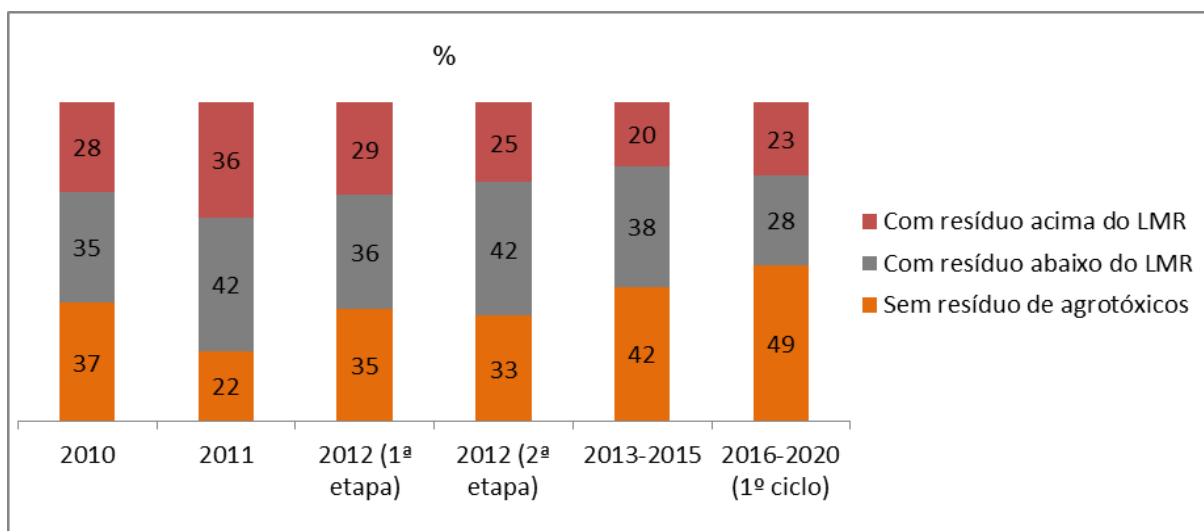


Fonte: Elaborado pelas autoras.

RESULTADOS

Foram incluídos 7 relatórios de monitoramento do PARA, oito artigos e três dissertações. O primeiro relatório do PARA divulgou os resultados de forma compilada, correspondendo ao período de 2001 a 2007. O relatório de atividades correspondente ao período de 2013 a 2015 (último relatório completo publicado) monitorou 70% dos alimentos considerados hábito da população brasileira, segundo a POF 2008/2009. Considerando os alimentos monitorados, ao longo dos anos, pimentão, abobrinha, morango, pepino, goiaba e uva foram os que mais apresentaram percentual de irregularidades (resíduos de agrotóxicos acima do LMR e/ou presença de agrotóxicos não autorizados para a cultura). A Figura 2 traz o percentual de amostras de alimentos sem e com resíduo de agrotóxicos - abaixo e acima do LMR, monitorados pelo PARA, a partir de 2010, ano em que se deu início à divulgação de resultados que permitiram esta análise.

Figura 2 - Percentual de amostras de alimentos sem e com resíduo de agrotóxicos, monitoradas pelo PARA.



Fonte: Relatórios PARA (Elaborado pelas autoras).

Estes dados revelam que em todos os anos avaliados, mais de 50% dos alimentos consumidos continham resíduo de agrotóxicos.

Importante destacar que o número de amostras analisadas, os tipos de alimentos e ingredientes ativos analisados pelo PARA, ao longo dos anos, foram, por vezes, descontinuados, como mostra o Quadro 1. Neste também se observa o histórico dos monitoramentos realizados pelo Programa.

Quadro 1 - Resultados das análises referentes ao monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos, realizado pelo PARA.

Anos de Coleta – PARA	Total de amostras analisadas/ano	Total de ingredientes ativos analisados	Alimentos monitorados	Principais Resultados
PARA - 2001 a 2007 (Brasil, 2008)	1.278 (2001-2002)	92	9 alimentos – alface, banana, batata, cenoura, laranja, maçã, mamão, morango e tomate	2001-2002: Apenas a cenoura não apresentou resultados insatisfatórios, ou seja, não apresentou resíduos de agrotóxicos acima do LMR ou resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura.
	1.369 (2003)			2003: Apenas 3 alimentos – cenoura, laranja e tomate - apresentaram resultados satisfatórios.
	1.354 (2004)			2004: Todos os alimentos analisados apresentaram resultados insatisfatórios.
	1.199 (2005)			2005: Batata e mamão foram os únicos alimentos que apresentaram resultados satisfatórios. Obs.: não foram coletadas amostras de morango.
	923 (2006)			2006: Batata e laranja apresentaram resultados satisfatórios Obs.: não foram coletadas amostras de banana, cenoura e mamão.
	1.198 (2007)	104		2007: Todos os alimentos analisados apresentaram resultados insatisfatórios.
PARA – 2008 (Brasil, 2009)	1.773	167	17 alimentos – abacaxi, alface, arroz, banana, batata, cebola, cenoura, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pimentão, repolho, tomate e uva	Todos os alimentos analisados apresentaram resultados insatisfatórios.
PARA – 2009 (Brasil, 2010)	3.130	234	20 alimentos – abacaxi, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pepino, pimentão, repolho, tomate e uva	As análises revelaram 29,0% de amostras insatisfatórias, estando 2,8% acima do LMR; 23,8% contendo agrotóxicos não autorizados para a cultura e 2,4% acima do LMR e com a presença de agrotóxicos não autorizados para a cultura.

PARA – 2010 (Brasil, 2011)	2.488	234	18 alimentos – abacaxi, alface, arroz, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pepino, pimentão, repolho e tomate	Verificou-se 28% das amostras com resíduos acima do LMR estabelecido (insatisfatórias) e presença de produtos não autorizados.
PARA - 2011 e 2012 (Brasil, 2013; 2014a)	1.628 (2011)	234	9 alimentos – alface, arroz, cenoura, feijão, mamão, pepino, pimentão, tomate e uva	2011: Das amostras monitoradas, 36% foram consideradas insatisfatórias, estando 2,3% com presença de agrotóxicos em níveis acima do LMR; 32% contendo agrotóxicos não autorizados para a cultura e 1,9% simultaneamente acima do LMR e contendo agrotóxicos não autorizados.
	1.665 (2012) 1ª Etapa	234	7 alimentos – abacaxi, arroz, cenoura, laranja, maçã, morango e pepino	2012 (1ª etapa): Das amostras monitoradas, 29% foram consideradas insatisfatórias, estando 1,5% com presença de agrotóxicos em níveis acima do LMR; 25% contendo agrotóxicos não autorizados para a cultura e 2,5% simultaneamente acima do LMR e contendo agrotóxicos não autorizados.
	1.397 (2012) 2ª Etapa	123	6 alimentos – abobrinha, alface, feijão, milho (fubá), tomate e uva	2012 (2ª etapa): Das amostras monitoradas, 25% foram consideradas insatisfatórias, estando 1,9% com presença de agrotóxicos em níveis acima do LMR; 21% contendo agrotóxicos não autorizados para a cultura e 1,9% simultaneamente acima do LMR e contendo agrotóxicos não autorizados.
PARA - 2013 a 2015 (Brasil, 2016)	12.051	232	25 alimentos – abacaxi, abobrinha, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, goiaba, laranja, maçã, mamão, mandioca (farinha), manga, milho (fubá), morango, pepino, pimentão, repolho, tomate, trigo (farinha) e uva	As análises mostraram que 38,3% apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao LMR e 19,7% foram consideradas insatisfatórias. Ressalta-se que, além do alimento conter resíduo de agrotóxico acima do limite permitido, observou-se o uso de agrotóxicos em culturas não recomendadas para uso do produto.

PARA - 2016 a 2020 (Brasil, 2019)	4.616 (1º ciclo) Relatório publicado em 2019	270	14 alimentos – abacaxi, alface, alho, arroz, batata-doce, beterraba, cenoura, chuchu, goiaba, laranja, manga, pimentão, tomate e uva	Das amostras analisadas 23% foram consideradas insatisfatórias, sendo que dentre estas foram encontrados três tipos de irregularidades: amostra contendo ingrediente ativo acima do LMR, amostra contendo ingrediente ativo não permitido para a cultura e amostra contendo ingrediente ativo proibido.
	- (2º e 3º Ciclo)		22 alimentos – abobrinha, amendoim, aveia, banana, batata, brócolis, café, cebola, couve, feijão, maçã, mamão, mandioca, maracujá, milho, morango, pepino, pêra, quiabo, repolho, soja e trigo	-

Fonte: Relatórios PARA (Elaborado pelas autoras).

Além dos relatórios publicados pela ANVISA, estudos realizados com base nos dados do PARA têm destacado resultados importantes, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Estudos referentes à avaliação de resíduos de agrotóxicos em alimentos, a partir dos dados do PARA.

Artigos			
Autor (ano)	Objetivo	Fonte da informação	Principais Resultados
Oliva et al. (2003)	Relatar os resultados obtidos pelo Programa de monitoramento.	Dados do PARA de 2001/2002	<ul style="list-style-type: none"> Resíduos de agrotóxicos foram encontrados em 58,3% (n=350) das amostras de tomate e morango, de um total de 600 amostras de cada alimento, coletadas em quatro estados brasileiros, de diferentes regiões, no ano de 2001; Foram detectados resíduos de pesticidas não autorizados (diclorvos, dimetoato, endosulfan, fentião, pirazofos, procloraz e tetradifon) para uso no Brasil.
Caldas & Souza (2004)	Realizar uma avaliação de risco alimentar de agrotóxicos registrados no Brasil até 14 de janeiro de 2004.	Dados do PARA de 2001/2002	<ul style="list-style-type: none"> Verificou-se risco de exposição crônica, ou seja, risco de ingestão de agrotóxicos acima da IDA, em pelo menos uma região brasileira, para oito pesticidas avaliados, incluindo cinco inseticidas organofosforados.

Caldas, Boon & Tressou (2006)	Avaliar a probabilidade da exposição aguda cumulativa a inseticidas organofosforados e carbamatos na dieta brasileira	Dados do PARA referente ao período de 2001 a 2003	<ul style="list-style-type: none"> • Os maiores percentuais de resíduos de agrotóxicos acima do LMR foram verificados em amostras de maçã (34,6%), batata (26,1%), tomate (19,8%) e morango (19,5%); • A maioria das amostras com múltiplos resíduos (83,7%) continham dois agrotóxicos.
Caldas, Tressou & Boon (2006)	Avaliar a exposição dietética de consumidores brasileiros a pesticidas ditiocarbamato	Dados do PARA referente ao período de 2002 e 2003	<ul style="list-style-type: none"> • Verificou-se a presença de organofosforados, carbamatos e ditiocarbamatos presentes nos alimentos; • Morango, maçã, alface, batata e feijão continham resíduos acima do LMR.
Jardim & Caldas (2012)	Apresentar e discutir os resultados obtidos pelos Programas de monitoramento de resíduos de agrotóxicos – PARA e PNCRC (Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes) – para o período entre 2001 e 2010	Dados de dois Programas brasileiros de monitoramento de resíduos de pesticidas: PARA, coordenado pela ANVISA, e o PNCRC, coordenado pelo MAPA, correspondente ao período de 2001 a 2010.	<ul style="list-style-type: none"> • Foram analisadas 13.556 amostras de alimentos pelos Programas e os resíduos de pesticidas foram encontrados em 48,3% das amostras; • 13,2% das amostras apresentaram irregularidades, principalmente quanto ao uso de ingrediente ativo não autorizado; • 3% das amostras tinham níveis de resíduos acima do LMR; • Presença de fungicidas ditiocarbamatos e inseticidas organofosforados; • Quase metade das amostras apresentavam resíduos múltiplos (até 10).
Jardim et al. (2018a)	Avaliar o risco alimentar agudo cumulativo à organofosforados, carbamatos e piretróides para a população brasileira	Dados de dois Programas brasileiros de monitoramento de resíduos de pesticidas: PARA, coordenado pela ANVISA, e o PNCRC, coordenado pelo MAPA, correspondente ao período de 2005 a 2015.	<ul style="list-style-type: none"> • Foram encontrados 38 compostos organofosforados, 10 carbamatos e 14 piretróides nas amostras de pimentão, maçã, mamão, uva, morango, pêssego, abobrinha e tomate; • Resíduos organofosforados foram detectados em todos os 30 alimentos analisados e em 40,2% das 18.533 amostras analisadas; • Apesar dos resultados, a ingestão não excedeu o risco agudo.
Jardim et al. (2018b)	Avaliar o risco dietético agudo cumulativo à ditiocarbamatos e o risco alimentar crônico à triazóis para a população brasileira	Dados de dois Programas brasileiros de monitoramento de resíduos de pesticidas: PARA, coordenado pela ANVISA, e o PNCRC, coordenado pelo MAPA, correspondente ao período de 2005 a 2015.	<ul style="list-style-type: none"> • Amostras de uva e mamão continham triazóis e amostras de maçã e caqui continham ditiocarbamatos, sendo que a maioria das amostras continham múltiplos resíduos; • Apesar dos resultados e dos riscos estimados com a exposição aos triazóis e ditiocarbamatos, a ingestão não excedeu o risco agudo.

Marques & Silva (2021)	Estimar a ingestão diária máxima teórica (IDMT) dos agrotóxicos potencialmente consumidos pela população brasileira, por meio da dieta.	Dados de consumo da POF 2008-2009 e dados sobre agrotóxicos obtidos nas monografias da ANVISA.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificou-se que 144 compostos (50,8%) atingiram valores de ingestão diária aceitável e 68 compostos (24%) apresentaram mediana de ingestão que excedeu a IDA; • Quando realizada a estimativa de ingestão de agrotóxicos por macrorregiões do país, Centro-Oeste e Sudeste foram as que mais apresentaram compostos acima da IDA; • As categorias dos produtos que mais excederam as estimativas foram inseticidas, herbicidas e fungicidas.
Dissertações			
Pires (2013)	Avaliar o risco da ingestão crônica de resíduos de agrotóxicos presentes nos alimentos consumidos pela população brasileira, a partir de um banco de dados que reúna informações sobre consumo alimentar, LMR, resultados de monitoramento e IDA	Dados de consumo alimentar da POF 2008/2009 e valores de LMR publicados nas monografias dos agrotóxicos pela ANVISA	<ul style="list-style-type: none"> • 10% da população extrapolaram a IDA de 25 ingredientes ativos ditiocarbamatos; • Forato, terbufós e pirimifós-metílico foram os ingredientes ativos com maiores extrapolações da IDA.
Gerage (2016)	Estimar a exposição crônica de agrotóxicos da população brasileira por meio de sua dieta, destacando as substâncias mais consumidas, segundo os produtos autorizados para uso no Brasil, e suas implicações toxicológicas	Dados de consumo alimentar da POF 2008/2009 e valores de LMR publicados nas monografias dos agrotóxicos pela ANVISA	<ul style="list-style-type: none"> • Dos 283 agrotóxicos considerados para a pesquisa, 24% (n=68) excederam o valor da IDA; • O composto brometo de metila ocupou a primeira posição como agrotóxico de maior consumo; • As macrorregiões Sudeste e Centro-oeste apresentaram número superior de agrotóxicos que extrapolaram ao valor da IDA, sendo um total de 69 compostos para ambas as regiões; • Em relação aos setores urbano e rural, 23,7% (n=67) dos agrotóxicos excederam o valor da IDA, em ambas as situações domiciliares.
Lopes (2018)	Analisar as ações do PARA no controle da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos	Relatórios de atividade do PARA correspondente ao período de 2001 a 2015	<ul style="list-style-type: none"> • A presença de ingredientes ativos não autorizados para a cultura foi a principal causa de irregularidades diagnosticadas nos alimentos - 21 ingredientes ativos proibidos no país e 44 banidos na Europa foram detectados nos alimentos; • Verificou-se que 72 ingredientes ativos tiveram alterações nos seus Limites Máximos de Resíduos (LMR) ao longo dos anos do Programa.

Legenda: ANVISA=Agência Nacional de Vigilância Sanitária; IDA=Ingestão Diária Aceitável; LMR=limite máximo de resíduos; MAPA=Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; PARA= Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos; PNCRC= Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes; POF=Pesquisa de Orçamentos Familiares. Fonte: Pesquisas contendo dados do PARA (Elaborado pelas autoras).

De acordo com a última atualização da ANVISA, em 2015 diversos agrotóxicos antes não autorizados para uso nas culturas tiveram LMR estabelecido, como mostra o Quadro 3. Destaca-se o propamocarbe, antes não autorizado para a cultura, que passou a ter um LMR de 40,0 mg/kg.

Quadro 3 - Última atualização de LMR (mg/kg), adotada em 2015, conforme cultura agrícola.

Cultura	Ingrediente Ativo	LMR Anterior	LMR adotado no monitoramento de 2015	Mudança observada
Abobrinha	Azoxistrobina	NA	0,5	Estabelecido LMR para a cultura
	Buprofenzina	NA	0,3	Estabelecido LMR para a cultura
	Difenoconazol	0,06	0,02	Redução do LMR
	Dimetomorfe	NA	0,1	Estabelecido LMR para a cultura
	Flutriafol	NA	0,1	Estabelecido LMR para a cultura
	Indoxacarbe	NA	0,05	Estabelecido LMR para a cultura
	Lambda-cialotrina	NA	0,015	Estabelecido LMR para a cultura
	Propamocarbe	NA	2	Estabelecido LMR para a cultura
Alface	Teflubenzurom	NA	0,01	Estabelecido LMR para a cultura
	Beta-cipermetrina	NA	0,02	Estabelecido LMR para a cultura
	Ditiocarbamatos (Metiram)	NA	3	Estabelecido LMR para a cultura
	Fenamidona	2	1	Redução do LMR
	Propamocarbe	NA	40	Estabelecido LMR para a cultura
Arroz	Tiabendazol	NA	0,01	Estabelecido LMR para a cultura
	Piraclostrobina	NA	0,02	Estabelecido LMR para a cultura
Banana	Boscalida	NA	0,1	Estabelecido LMR para a cultura
	Cresoxim-metílico	NA	0,01	Estabelecido LMR para a cultura
Batata	Diafentiurom	NA	0,01	Estabelecido LMR para a cultura
Cebola	Acibenzolar-S-metílico	NA	0,1	Estabelecido LMR para a cultura
	Cresoxim-metílico	NA	0,01	Estabelecido LMR para a cultura
	Flutriafol	NA	0,1	Estabelecido LMR para a cultura
	Teflubenzurom	NA	0,03	Estabelecido LMR para a cultura
Feijão	Boscalida	NA	0,01	Estabelecido LMR para a cultura
Mamão	Beta-cipermetrina	NA	0,02	Estabelecido LMR para a cultura
	Propamocarbe	NA	2	Estabelecido LMR para a cultura
	Teflubenzurom	NA	0,2	Estabelecido LMR para a cultura
Mandioca	Epoxiconazol	0,05	0,01	Redução do LMR
	Flutriafol	NA	0,1	Estabelecido LMR para a cultura
	Lambda-cialotrina	0,7	0,05	Redução do LMR
	Piraclostrobina	0,1	0,02	Redução do LMR
Tomate	Acefato	0,5	0	Proibido para a cultura

Legenda: NA=não autorizado para a cultura; LMR=Limite Máximo de Resíduos.

Fonte: ANVISA, 2021a.

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que apesar do processo de descontinuidade ao longo dos anos em relação aos itens monitorados, o PARA evoluiu em relação ao número de agrotóxicos avaliados e número de alimentos de origem vegetal. Alguns alimentos estão sempre no topo do ranking em relação à quantidade de resíduos de agrotóxicos, como mencionado, e nota-se oscilação em relação ao percentual de amostras com e sem resíduo de agrotóxicos (Figura 2). Estes resultados mostram que muitos alimentos presentes diariamente na mesa e consumidos pelos brasileiros, apresentam irregularidades em relação aos agrotóxicos, as quais podem trazer impactos prejudiciais para a saúde da população (Lopes, 2018).

Análises sobre a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos também têm sido conduzidas em outros países. Estudo realizado na Polônia revelou presença de resíduos de pesticidas nos alimentos analisados, resíduos acima do LMR, substâncias não recomendadas para a cultura e valores teóricos de ingestão de agrotóxicos acima da IDA, quando avaliado o consumo de maçãs no grupo de crianças e adultos (Szpyrka et al., 2014).

Poulsen et al. (2017) realizaram estudo com dados do Programa de monitoramento de resíduos de pesticidas dinamarquês, coletados no período de 2004 a 2011, no qual foram avaliadas 17.309 amostras de alimento. Os autores destacaram a presença de resíduos de agrotóxicos acima do LMR em 2,6% das amostras, com maior frequência em frutas, e resíduos de mais de um agrotóxico foram encontrados em 27% de todas as amostras de 98 alimentos avaliados.

No Brasil tem-se encontrado em frutas, resíduos de agrotóxicos acima do LMR, mais de um agrotóxico não permitido para a cultura e até mesmo proibidos, porém, em termos da quantidade de amostras insatisfatórias, os números brasileiros são bem superiores.

Ademais, apesar da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos não ser um problema observado apenas do Brasil, produtos proibidos em outros países devido, por exemplo, ao seu potencial carcinogênico, como é o caso do acefato e diazinona, ainda são encontrados em alimentos consumidos pela população brasileira, aumentando os riscos aos quais a mesma está exposta (Carneiro et al., 2015). Assim, questiona-se: Por que os brasileiros podem ser expostos a estes

produtos proibidos em outros países? Há diferenciação na reação destes produtos tóxicos no organismo, conforme a população exposta?

No estudo de Gerage (2016), o brometo de metila ocupou a primeira posição como agrotóxico de maior consumo pela população brasileira. Este é classificado como extremamente tóxico e foi recomendada a descontinuação de seu uso mundialmente, por trazer riscos à saúde de trabalhadores rurais e moradores de regiões próximas às áreas de produção agrícola, configurando risco de intoxicação aguda.

A literatura atenta ainda para os grupos químicos mencionados nos estudos – organofosforados e carbamatos, os quais estão relacionados a efeitos neurológicos, alterações celulares e dermatites de contato. Já os compostos do grupo ditiocarbamatos podem levar à Doença de Parkinson e câncer. Alguns ingredientes ativos encontrados nos alimentos como o forato, o qual o uso é proibido no Brasil desde 2015 pela RDC nº. 12, terbufós e pirimifós-metílico, são exemplos de compostos que compõem o grupo dos organofosforados (Londres, 2011; Brasil; Carneiro et al.; 2015).

Ressalta-se que a exposição a múltiplos resíduos presentes nos alimentos, como apresentado nos resultados, bem como a toxicidade individual dos agrotóxicos que pode ser potencializada devido à ação simultânea dos mesmos no organismo, aumenta o risco de impactos para a saúde humana, podendo provocar danos imensuráveis (Carneiro et al., 2015; Kim, Kabir & Jahan, 2017).

A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Nacional de Câncer (Inca) e a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) alertam que mesmo níveis de exposição a doses muito baixas de resíduos de agrotóxicos, consideradas adequadas, como algumas que têm sido encontradas em alimentos, água e ambientes contaminados, podem provocar efeitos negativos na saúde. Problemas como alterações hormonais e reprodutivas, danos hepáticos e renais, disfunções imunológicas, distúrbios cognitivos e neuromotores e cânceres podem surgir em decorrência desta exposição, agravados pela exposição prolongada a múltiplos resíduos (Fiocruz, 2013).

Os estudos apresentados trazem os alimentos de origem vegetal que mais apresentam resíduos de agrotóxicos acima do LMR, bem como destaca a presença de agrotóxicos proibidos para a cultura. O Guia Alimentar para a População Brasileira, tido como um instrumento de orientação das ações de promoção da alimentação adequada e saudável orienta justamente para a preferência por alimentos *in*

natura ou minimamente processados, como base da alimentação (Brasil, 2014b), contudo os alimentos que deveriam contribuir para com a saúde da população são também aqueles que têm gerado preocupação ao serem consumidos.

Somado a isso, há o risco de contaminação em alimentos processados produzidos, por exemplo, com o trigo, soja, milho, entre outros. Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) trouxe resultados impactantes sobre alimentos ultraprocessados contendo resíduos de agrotóxicos. Dentre os 27 produtos analisados (alimentos e bebidas), 59% (n=16) continham pelo menos 1 tipo de agrotóxico, com destaque para o glifosato ou glufosinato (Idec, 2021).

O Inca tem se posicionado e coloca que tanto os alimentos *in natura* ou minimamente processados, assim como os ultraprocessados, podem apresentar resíduos de agrotóxicos, uma vez que este último pode conter como ingrediente algum alimento produzido com uso de agrotóxicos. Diante disso, o Instituto recomenda que preferencialmente a população consuma alimentos agroecológicos ou orgânicos, visando à promoção da saúde (Inca, 2022).

Basso (2022) destaca que apesar do uso de métodos alternativos na agricultura ser ainda um desafio para redução do uso de agrotóxicos, estes podem diminuir os impactos negativos ao meio ambiente e aos seres humanos.

Ainda sobre os riscos da exposição, observou-se a presença de resíduos de agrotóxicos em concentrações acima do LMR em vários alimentos, os quais continham resíduos de mais de um produto. Além disso, alterações relacionadas ao LMR dos agrotóxicos (redução), flexibilização em relação ao uso e autorização de agrotóxicos antes não permitidos para uso nas culturas, como mostra o Quadro 3, podem contribuir para o aumento do risco da exposição. Neste contexto, é importante frisar que não é de conhecimento da ciência, todos os potenciais riscos a longo prazo, para a saúde humana (Carneiro et al., 2015).

Estudo realizado por Marques e Silva (2021) reforça os diferentes padrões de consumo da população, o qual tem excedido o valor diário aceitável de resíduos de agrotóxicos. Além disso, coloca que os valores resultantes podem ser diferentes da exposição real por não englobar outros fatores, como o uso combinado de agrotóxicos ou de produtos de uso não autorizado. Assim, o consumo destes alimentos de hábito da população, com resíduos de agrotóxicos, pode trazer implicações negativas ao longo da vida.

Por fim, apesar da variedade de alimentos monitorados pelo PARA em comparação com o Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) que monitora ovos, leite e animais encaminhados para abate, destaca-se que o PARA possui limitações. A variedade de alimentos apenas vegetais monitorados ainda está aquém daqueles consumidos pela população e há informações faltantes referentes às irregularidades dos agrotóxicos presentes nos alimentos aos longos dos anos, o que não permite uma análise cronológica de todos os anos. Ademais, o Programa não analisa todos os agrotóxicos atualmente registrados e autorizados no Brasil.

Os estudos que compõem esta revisão reforçam a importância do monitoramento de resíduos de agrotóxicos nos alimentos realizado pelo PARA, que mesmo com suas limitações mostra a importância de se discutir o acesso a alimentos livres de resíduos, garantindo o direito humano à alimentação adequada e a segurança alimentar e nutricional da população.

Simon (2022) destaca a importância de estudos com a temática dos agrotóxicos abordando sobre os efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente, bem como sendo base de orientação para políticas públicas e medidas de prevenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do PARA é indiscutível. Ao longo dos anos, o Programa aumentou os tipos de alimentos e ingredientes ativos dos agrotóxicos avaliados, contudo os resultados do monitoramento e os dados apresentados pelos estudos afins mostram também que cada vez mais aumenta a presença de agrotóxicos não autorizados para a cultura e/ou resíduos acima do LMR nos alimentos consumidos pela população brasileira. Ressalta-se que este diagnóstico pode não refletir a real exposição aos agrotóxicos a que estamos submetidos, ou seja, pode ser ainda mais agravante, uma vez que não são avaliados todos os agrotóxicos registrados no país.

Assim como o PARA, as demais pesquisas que abordam a temática discutida nesta revisão contribuem para aumentar a discussão em torno do uso de agrotóxicos no Brasil considerando, principalmente, a persistência de algumas substâncias proibidas que continuam sendo utilizadas. Medidas de fiscalização mais efetivas precisam ser estabelecidas, assim como o incentivo pelas formas alternativas de obtenção dos alimentos, como os produtos agroecológicos, visando

uma alimentação de qualidade e saudável e, conseqüentemente, sendo uma contribuição para com a saúde da população.

Trabalhos futuros que abordem a exposição aos agrotóxicos e associação com o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis devido à exposição a estes produtos pela via alimentar, podem contribuir com a discussão acerca dos riscos inerentes aos agrotóxicos.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa de Doutorado, permitindo a dedicação integral à pesquisa.

REFERÊNCIAS

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020a). *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>.

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020b). *Registro de Agrotóxicos*. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acesoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/registro-de-agrotoxicos>.

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020c) *Agrotóxicos em alimentos*. (2020). <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acesoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/agrotoxicos-em-alimentos>.

Basso, N. C. F. et al. (2022). A produção sem agrotóxicos no controle de doenças foliares da aveia: indutor de resistência por silício e potássio e zona de escape. *Research, Society and Development* 11 (8), e47611831191.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2022). *Informações técnicas: Registro*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>.

Brasil (2016). *Catálogo de Teses e Dissertações*. <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>.

Brasil (2019). *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*. Relatório das amostras analisadas no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do plano plurianual 2017-2020. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>

br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1.

Brasil (2016). *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*. Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3778json-file-1>.

Brasil (2015). Resolução n. 12, de 13 de março de 2015. Dispõe sobre regulamento técnico para o ingrediente ativo Forato em decorrência da reavaliação toxicológica. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF.

Brasil (2014a). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*: Relatório complementar relativo à segunda etapa das análises de amostras coletadas em 2012. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3785json-file-1>.

Brasil (2014b). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira*. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde.

Brasil (2013). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*: Relatório de atividades de 2011 e 2012. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3791json-file-1>.

Brasil (2011). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*: Relatório de atividades de 2010. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3799json-file-1>.

Brasil (2010). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*: Relatório de atividades de 2009. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3803json-file-1>.

Brasil (2009). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*: Nota Técnica para divulgação dos resultados do PARA de 2008. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3811json-file-1>.

Brasil (2008). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA*: Relatório de atividades de 2001-2007. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3813json-file-1>.

Caldas, E. D. & Souza, L. C. K. R. (2004). Chronic dietary risk for pesticide residues in food in Brazil: an update. *Food Additives and Contaminants* 21 (11), 1057-1064.

Caldas, E. D.; Boon, P. E. & Tressou, J. (2006). Probabilistic assessment of the cumulative acute exposure to organophosphorus and carbamate insecticides in the Brazilian diet. *Toxicology* 222, 132-142.

Caldas, E. D.; Tressou, J. & Boon, P. E. (2006). Dietary exposure of Brazilian consumers to dithiocarbamate pesticides: A probabilistic approach. *Food and Chemical Toxicology* 44, 1562-1571.

Carneiro, F. F. et al (2015). *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Búrigo: Rio de Janeiro.

Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz. (2013). *Em nota conjunta, Fiocruz, Inca e Abrasco alertam para o risco do uso de agrotóxicos*. <https://portal.fiocruz.br/noticia/em-nota-conjunta-fiocruz-inca-e-abrasco-alertam-para-o-risco-do-uso-de-agrotoxicos>.

Gerage, J. M. (2016). *Exposição aos resíduos de agrotóxicos por meio do consumo alimentar da população brasileira*. MSc. Diss. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Grupo Ânima Educação (2014). Manual de revisão bibliográfica sistemática integrativa. Belo Horizonte.

Inca - Instituto Nacional de Câncer (2022). *Como reduzir o consumo de agrotóxicos nos alimentos*. <https://www.inca.gov.br/dicas/alimentacao-e-nutricao/como-reduzir-o-consumo-de-agrotoxicos-nos-alimentos>.

Idec - Instituto Brasileiro de Defesa Do Consumidor (2021). *Tem veneno neste pacote: O perigo duplo dos ultraprocessados*. São Paulo.

Jardim, A. N. O. & Caldas, E. D. Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food e Results from 2001 to 2010. *Food Control* 25, 607-616.

Jardim, A. N. O. et al. (2018a). Dietary cumulative acute risk assessment of organophosphorus, carbamates and pyrethroids insecticides for the Brazilian population. *Food and Chemical Toxicology* 112, 108-117.

Jardim, A. N. O. et al. (2018b). Probabilistic dietary risk assessment of triazole and dithiocarbamate fungicides for the Brazilian population. *Food and Chemical Toxicology* 118, 317-327.

Kim, K. H.; Kabir, E. & Jahan, S. A. (2017). Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment* 575, 525-535.

Londres, F. (2011). *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa: Rio de Janeiro.

Lopes, C. V. A. (2018). *Análise das ações do “PARA” no controle da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos*. MSc. Diss. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Marques, J. M. G. & Silva, M. V. (2021). Estimativa de ingestão crônica de resíduos de agrotóxicos por meio da dieta. *Revista de Saúde Pública* 55 (36), 1-9.

Mendes, K. D. S.; Silveira, R. C. C. P. & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto e Contexto Enfermagem* 17 (4), 758-764.

Oliva, R. et al. (2003). Pesticide monitoring programme of the Ministry of Health of Brazil. *Food Additives and Contaminants* 20 (8), 758-763.

Pires, M. V. (2013). *Desenvolvimento e emprego de um banco de dados para a condução de estudos de avaliação do risco da exposição crônica a resíduos de agrotóxicos na dieta*. MSc. Diss. Universidade Estadual de Londrina, Paraná.

Poulsen, M. E. et al. (2017). Results from the Danish monitoring programme for pesticide residues from the period 2004-2011. *Food Control* 74, 25-33.

Simon, P. C. et al. (2022). Meio ambiente e saúde: perspectiva dos produtores rurais frente ao uso de defensivos agrícolas. *Research, Society and Development* 11 (8), e49611831394.

Szpyrka, E. et al. (2014). Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from the region of south-eastern Poland. *Food Control* 30, 1-6.

3. OBJETIVOS

Objetivo geral:

Construir modelo teórico da relação entre excesso de peso, fatores sociodemográficos e exposição a agrotóxicos pela via alimentar, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-2018) e do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA 2013-2015).

Objetivos específicos:

1. Caracterizar os agrotóxicos presentes nos alimentos monitorados pelo PARA e consumidos pela população brasileira, quanto à toxicidade, grupo químico, classe e adequação do uso nas culturas (Artigo Original1).
2. Verificar a associação do excesso de peso com fatores sociodemográficos, a partir dos dados da POF 2017-2018 (Artigo Original 2).
3. Construir um modelo teórico de predição da relação entre excesso de peso e exposição a agrotóxicos pela via alimentar, segundo toxicidade, grupo químico e classe (Artigo Original 3).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento

Trata-se um estudo transversal, podendo também ser considerado retrospectivo por utilizar informações pregressas, descritivo analítico, desenvolvido com dados secundários oriundos do Inquérito Nacional de Alimentação (INA) – da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-2108). A POF foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em todas as macrorregiões, abrangendo as áreas urbanas e rurais do Brasil, no período de julho de 2017 a julho de 2018. Esta pesquisa nacional é a mais atual, cujo banco de dados referente à temática de estudo encontra-se disponível (IBGE, 2019).

Além das informações contidas no banco de dados da POF utilizou-se informações sobre os alimentos com resíduos de agrotóxicos monitorados pelo Programa de Análises de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), referente ao período de atividade de 2013-2015, último relatório completo disponibilizado pela ANVISA (BRASIL, 2016). Ressalta-se que existe um relatório mais recente, porém as informações completas não foram publicadas.

Crítérios de inclusão

Neste estudo, foram considerados os domicílios e indivíduos cujas informações respondiam ao objetivo.

Fonte dos dados

- **POF 2017-2018 (IBGE, 2019)**

Os dados utilizados são referentes aos domicílios e indivíduos que compuseram o INA. Participaram do estudo 46.164 indivíduos, com dez anos ou mais de idade, moradores de 20.112 domicílios, que correspondem a 34,7% dos 57.920 domicílios investigados na POF 2017-2018 (IBGE, 2019).

Os domicílios foram selecionados de forma aleatória, sendo que a cada três domicílios selecionados para comporem a POF 2017-2018, um deles foi selecionado para que os moradores respondessem ao INA. A pesquisa abrangeu todo o território brasileiro; bem como suas macrorregiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), considerando o meio urbano e rural.

O consumo alimentar foi avaliado pela aplicação de dois Recordatórios de 24 horas, aplicados em dias não consecutivos. Moradores com dez anos ou mais de idade foram indagados sobre todos os alimentos e bebidas (incluindo a água) consumidos no dia anterior em cada uma das duas entrevistas, além do horário das refeições, quantidades, métodos de preparação, itens de adição (exemplos: açúcar, adoçante, azeite, mel, melado, maionese, ketchup, mostarda, molho shoyu), ocasião e local de consumo.

Ao término do registro, os agentes de pesquisa foram orientados a revisar o relato dos alimentos consumidos com o entrevistado, devendo, nesse momento, confirmar se os dados estavam completos, quando não havia registro de nenhum alimento em um intervalo de três ou mais horas; quando menos de cinco itens eram registrados ao longo de um dia; além de indagar sobre o consumo de alimentos usualmente omitidos em inquéritos alimentares como os pequenos lanches, balas, doces, café, refrigerantes e outras bebidas. Esta entrevista foi desenvolvida seguindo um roteiro estruturado, em estágios sequenciais de questionamento da alimentação, com base no Método Automatizado de Múltiplas Passagens, utilizando um *software* elaborado especificamente para essa avaliação, suportado por *tablet*.

Ao final da pesquisa, foram registrados 1.681 itens alimentares consumidos pela população, incluindo alimentos *in natura*, ingredientes culinários, preparações simples, receitas mistas e produtos industrializados.

Além destas informações foi questionado aos participantes da pesquisa sobre o peso e altura, mesmo que fosse valor aproximado, ou seja, estas informações foram autorreferidas.

➤ **Tratamento e elaboração da base de dados**

Para esta pesquisa, após a definição das variáveis de interesse foram extraídos os blocos: morador; domicílio; condições de vida; características da dieta e consumo alimentar. As variáveis pertencentes a cada um dos blocos extraídos da POF 2017-2018 e que foram utilizadas estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Blocos e variáveis da POF 2017-2018 utilizadas.

Variáveis	Descrição
Bloco Morador	
Sexo	Homem Mulher
Idade	Em anos
Renda monetária <i>per capita</i>	Renda familiar <i>per capita</i>
Escolaridade	0 a 16 anos ou mais de estudo
Cor ou raça	Branca Preta Amarela Parda Indígena Sem declaração
Bloco Domicílio	
Unidade da Federação	Estados
Situação do domicílio	Urbano Rural
Situação de segurança alimentar do domicílio	Segurança Insegurança leve Insegurança moderada Insegurança grave
Bloco Condições de Vida	
Avaliação do padrão de vida em relação à alimentação	Bom Satisfatório Ruim
Avaliação do padrão de vida em relação à saúde	
Bloco Características da Dieta	
Peso em quilogramas autorrelatado	20 a 150
Altura em centímetros autorrelatada	115 a 204
Gravidez	Sim Não Não aplicável
Bloco Consumo Alimentar	
Quadro	Número do quadro que o item consumido foi registrado – dia 1 ou 2
Quantidade de alimento	Quantidade em gramas consumida para cada alimento
Código do tipo de alimento consumido	Nome do alimento consumido
Energia/Kcal	Energia em quilocaloria (Kcal)

Os microdados disponibilizados no site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?=&t=microdados>) consistem no menor nível de desagregação dos dados da POF. Assim, após *download* dos blocos contendo as variáveis de interesse, foi realizada a junção dos mesmos, para obtenção do banco de dados a ser trabalhado. A junção foi realizada por meio da criação do ID do domicílio - variável de identificação do domicílio.

➤ **Classificação sociodemográfica**

A partir dos dados obtidos no banco da POF, para as análises utilizou-se os valores reais da renda familiar *per capita*, bem como classificada. Classificou-se a renda familiar *per capita* em salários mínimos, sendo adotado o ponto de corte referente à pobreza o correspondente a valores menores que $\frac{1}{2}$ salário mínimo (MALUF, 2007). Considerando que a POF 2017-2018 adotou todas as estimativas baseadas no ano de 2018, neste estudo foi considerada a metodologia original, ou seja, as análises foram baseadas no valor de salário mínimo referente ao ano de 2018 (R\$ 954,00).

Para a escolaridade considerou-se os valores de mediana, em anos de estudo. Visando análises segundo a classificação dos grupos etários, considerou-se como adolescentes indivíduos de 10 a 19 anos, adultos de 20 a 59 anos, e idosos com 60 anos ou mais (BRASIL, 2011).

➤ **Classificação dos domicílios quanto à localização/macrorregião**

A classificação dos domicílios por macrorregião foi realizada a partir dos 26 estados e do Distrito Federal onde os mesmos se encontravam, sendo:

- Norte: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.
- Nordeste: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe.
- Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.
- Sul: Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.
- Centro-Oeste: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal.

➤ **Classificação do domicílio quanto à situação de segurança ou insegurança alimentar**

Considerando as estratificações da insegurança alimentar, quando o domicílio apresentava grau leve, moderado ou grave, este foi classificado em situação de insegurança alimentar. Assim, foram adotadas nas análises 2 categorias: segurança ou insegurança alimentar. As categorias adotadas foram baseadas na classificação da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), utilizada pela POF. A EBIA foi aplicada em sua totalidade (14 perguntas) quando no domicílio havia a presença de menores de 18 anos e quando não, apenas as primeiras 8 questões. Ressalta-se que é a primeira vez que a POF realiza a EBIA e

no banco de dados contava a classificação dos domicílios segundo grau de insegurança ou segurança alimentar (IBGE, 2019).

➤ **Classificação da avaliação do padrão de vida em relação à alimentação e estado de saúde**

Considerando a pergunta realizada durante a coleta de dados da POF 2017-2018: “Como avalia o padrão de vida da sua família em relação à alimentação? E em relação à saúde?”, tendo como opções de respostas - bom, satisfatório ou ruim; considerou-se neste trabalho como resposta positiva a opção bom ou satisfatório e negativa – ruim.

➤ **Classificação do excesso de peso**

Aos indivíduos selecionados para participarem do INA, foi perguntado: “Sabe seu peso e sua altura (mesmo que seja valor aproximado)?”. A partir destas informações autorrelatadas foi calculado o índice de massa corporal (IMC) e realizada a classificação do estado nutricional dos indivíduos, segundo grupos etários.

Ressalta-se que a Vigitel (Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico), estudo brasileiro nacional, por ser uma pesquisa realizada por telefone tem utilizado peso e altura autorreferidos, sendo os resultados confiáveis e condizentes com pesquisas que têm coletados estes dados (BRASIL, 2022).

O Quadro 2 apresenta os pontos de corte de IMC adotados para a classificação do estado nutricional.

Quadro 2 - Pontos de corte do Índice de Massa Corporal adotados para a classificação do estado nutricional, segundo grupos etários.

Grupo etário	Estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal				Referência
	Baixo Peso	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade	
Adolescentes* (escore z)	≤-2	>-2 e <+1	≥+1 e <+2	≥+2	(WHO, 2007)
Adultos (kg/m ²)	<18,5	≥18,5 e <25,0	≥25,0 e <30,0	≥30,0	(WHO, 2000)
Idosos (kg/m ²)	≤23,0	>23,0 e <28	≥28,0 e <30,0	≥30,0	(OPAS, 2002)

*Seguiu-se os valores referentes aos pontos de corte, específicos para idade e sexo. Tabelas simplificadas – escores Z (<https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years>).

Para as análises estatísticas considerou-se como excesso de peso aqueles indivíduos que apresentavam sobrepeso ou obesidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Assim, na avaliação de presença de excesso de peso nos domicílios considerou-se se havia pelo menos um indivíduo morador com sobrepeso ou obesidade.

- **PARA 2013-2015 (BRASIL, 2016)**

O relatório de atividades do PARA 2013-2015 apresenta o resultado do monitoramento de 12.051 amostras de alimentos, onde foram pesquisados 232 tipos de agrotóxicos diferentes em 25 alimentos de origem vegetal, considerados representativos da dieta da população brasileira, segundo dados da POF 2008-2009. O uso deste relatório se justifica por ser o que contém o maior número de alimentos monitorados, estando disponível para consulta.

- **Alimentos monitorados**

Os alimentos monitorados pelo PARA no período de 2013-2015 foram: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, goiaba, laranja, maçã, mamão, mandioca (farinha), manga, milho (fubá), morango, pepino, pimentão, repolho, tomate, trigo (farinha) e uva.

O relatório de atividades completo pode ser obtido na página eletrônica da Anvisa (<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>) (ANVISA, 2020a). As coletas dos alimentos foram realizadas pelas Vigilâncias Sanitárias (Estaduais/Municipais) de acordo com princípios e guias internacionalmente aceitos, como o Codex Alimentarius. Foram coletados os mesmos alimentos em diferentes locais, visando garantir a representatividade destas amostras.

Com vistas à obtenção de amostras com características semelhantes aos alimentos consumidos pela população, as coletas foram realizadas semanalmente em mercados varejistas. As amostras, posteriormente foram encaminhadas aos laboratórios credenciados, cuja análise é realizada pelo método analítico de multirresíduos (MRM - Multiresidue Methods), que consiste em analisar simultaneamente diferentes ingredientes ativos de agrotóxicos em uma mesma amostra, bem como detectar diversos metabólitos.

➤ **Classificação dos agrotóxicos detectados nos alimentos (ANVISA, 2020b)**

Os agrotóxicos encontrados nas amostras de alimentos monitorados foram pesquisados individualmente nas monografias disponibilizadas pela Anvisa. Apesar da existência do marco regulatório de 2019 foi adotada a classificação anterior, a qual correspondia ao período de atividades do PARA 2013-2015. Todos os produtos foram classificados quanto a:

- Classificação toxicológica: podendo ser extremamente, altamente, medianamente ou pouco tóxico;
- Grupo químico: pertencentes aos ditiocarbamatos, organoclorados, organofosforados, piretróides ou triazóis;
- Classe/finalidade de uso: classificados como acaricida, fungicida, herbicida, inseticida ou neonicotinóides.

➤ **Consumo teórico de alimentos com agrotóxicos nos domicílios**

A partir das respostas ao recordatório de 24 horas pelos indivíduos que participaram do INA foi possível identificar os domicílios em que houve ou não o consumo dos alimentos monitorados pelo PARA 2013-2015 e teoricamente detectados com resíduos de agrotóxicos. Assim, obteve-se o número de agrotóxicos consumidos por domicílio, bem como a frequência do possível consumo nos domicílios de cada alimento teoricamente contaminado.

Com base na classificação da Anvisa dos possíveis agrotóxicos presentes nos alimentos consumidos pelos participantes do INA, obteve-se o percentual de domicílios expostos aos agrotóxicos, segundo classificação toxicológica, grupo químico e classe.

Ressalta-se que foram incluídos neste estudo os alimentos monitorados pelo PARA no período de 2013 a 2015, avaliados no consumo de forma *in natura*, exceto para a mandioca, que foi considerado se houve ou não o consumo de farinha de mandioca; o milho, sendo incluído o consumo ou não de angu e/ou farinha de milho, e para o trigo (farinha), o consumo ou não de pão francês/de sal foi considerado.

➤ **Cálculo da ingestão teórica de agrotóxico do grupo organoclorado**

Para o cálculo da quantidade de ingestão teórica de agrotóxicos do grupo organoclorado, considerou-se a média de consumo dos alimentos contendo resíduos de agrotóxicos deste grupo.

A média de consumo do alimento contendo agrotóxicos do grupo organoclorado foi obtida pelo consumo total do alimento no domicílio, dividido pelo número de pessoas que responderam o recordatório de 24 horas. Quando o indivíduo respondeu o consumo do alimento nos dois dias investigados, a média obtida foi dividida por dois. Por fim, o consumo médio bruto foi corrigido pelo fator de correção do alimento (ORNELAS, 2007), ou seja, para desconsiderar as partes não comestíveis, para obtenção do peso líquido, e posterior cálculo da ingestão teórica de agrotóxicos do grupo organoclorado.

Assim, o consumo teórico de agrotóxicos do grupo organoclorado foi calculado baseado na seguinte fórmula (WHO, 1997):

$$\text{Exposição (mg/kg)} = \frac{\text{média de consumo do alimento (g)} \times \text{quantidade de resíduo detectado (mg/g)}}{\text{peso corpóreo médio (kg)}^*}$$

*Peso corpóreo médio= 60 kg (assumiu-se o valor adotado internacionalmente para estabelecimento da ingestão diária aceitável de cada ingrediente ativo com LMR estabelecido) (WHO, 1997; 2017).

A avaliação da ingestão teórica de organoclorados justifica-se uma vez que a literatura traz evidências sobre a possível associação entre a exposição aos agrotóxicos deste grupo e excesso de peso.

Análises estatísticas

Informações referentes aos indivíduos e domicílios foram apresentadas de forma descritiva e em tabelas e gráficos.

Teste *Qui-quadrado de Pearson*, Regressão de Poisson com Variância Robusta e Regressão Logística foram utilizadas para responder ao objetivo.

Os dados foram analisados com auxílio do *software* Stata versão 13.0. Para todas as análises, foi adotado o valor de significância de 5%.

➤ **Construção de modelo teórico de predição do excesso de peso**

Visando a construção do modelo teórico de predição do excesso de peso (variável dependente) com variáveis de interesse, testou-se a associação entre excesso de peso e variáveis sociodemográficas, aspectos relacionados à área de moradia, região de residência, situação de segurança alimentar, avaliação do padrão de vida em relação à alimentação e ao estado de saúde, utilizando o teste *Qui-quadrado de Pearson*.

As variáveis que apresentaram valor de $p < 0,20$ foram inseridas pelo método “backward” no modelo multivariado da Regressão de Poisson com Variância Robusta. Posteriormente, aquelas com $p > 0,05$ foram retiradas uma a uma do modelo múltiplo. O procedimento foi repetido até que todas as variáveis presentes no modelo possuíssem significância estatística ($p < 0,05$). Optou-se pela Regressão de Poisson, mesmo este sendo um estudo do tipo transversal, em função da alta prevalência de excesso de peso, uma vez que a Regressão Logística tende a superestimar as relações quando as prevalências são superiores a 10% (FRANCISCO *et al.*, 2008). Além disso, considerou-se para a construção do modelo estatístico aqueles indivíduos que apresentavam todas as informações de interesse, ou seja, os que continham as informações necessárias para classificação do estado nutricional.

Utilizou-se para verificação do ajuste do modelo final, o teste de Hosmer & Lemeshow, considerando que quanto maior o valor de p acima de 0,05, maior a segurança de que o modelo foi bem ajustado e as variáveis explicam de forma adequada o desfecho. A razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foi utilizada como medida de efeito.

➤ **Regressão Logística**

Análise bivariada foi efetuada a partir de modelos de Regressão Logística, tendo como variável dependente a presença de excesso de peso no domicílio e como variáveis independentes aquelas relacionadas à classificação dos agrotóxicos (toxicidade, grupo químico e classe) e número de agrotóxicos teoricamente consumidos.

As variáveis que apresentaram valor de $p < 0,20$ foram inseridas pelo método “backward” no modelo multivariado da Regressão Logística. Posteriormente, aquelas com $p > 0,05$ foram retiradas uma a uma do modelo múltiplo. O procedimento foi

repetido até que todas as variáveis presentes no modelo possuíssem significância estatística ($p < 0,05$). O modelo final foi ajustado por possíveis variáveis de confusão. Optou-se pela Regressão Logística, mesmo com uma alta prevalência de excesso de peso, uma vez que esta análise permitiu trabalhar com variáveis quantitativas e assim inferir com mais precisão a relação entre excesso de peso e os fatores de interesse. Ressalta-se que para o número amostral de domicílios considerou-se o consumo de pelo menos um dos alimentos monitorados pelo PARA 2013-2015, por pelo menos um dos moradores dos domicílios que participaram do INA.

Utilizou-se para verificação do ajuste do modelo final, o teste de Hosmer & Lemeshow, onde quanto maior o valor de p acima de 0,05; maior a segurança de que o modelo foi bem ajustado e as variáveis explicam de forma adequada o desfecho. A *odds ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foi utilizada como medida de efeito.

Aspectos éticos

Apesar de se tratar de uma pesquisa com banco de dados secundários de domínio público, o projeto foi submetido para apreciação, visando resguardar o uso das informações nas futuras publicações, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), *Campus Viçosa*, parecer número 4.664.611. Ressalta-se que os dados dos indivíduos e de cada domicílio são omitidos no banco, portanto, as informações contidas nos microdados da POF não permitem a identificação das famílias e indivíduos estudados. O retorno da pesquisa será dado na forma de publicações.

REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. 2020^a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Monografias de agrotóxicos**. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 31 ago. 2022.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antrpometricos.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

FRANCISCO, P. M. S. B. *et al.* Medidas de associação em estudo transversal com delineamento complexo: razão de chances e razão de prevalência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 347-55, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018**: Primeiros Resultados. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

MALUF, R. S. J. Definindo segurança alimentar e nutricional. *In: Segurança alimentar e nutricional*. Vozes: Petrópolis-RJ. p. 17-19. 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Você sabe a diferença entre sobrepeso e obesidade?** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-queroter-peso-saudavel/noticias/2021/voce-sabe-a-diferenca-entre-sobrepeso-e-obesidade>. Acesso em: 21 set. 2022.

OPAS. Organización Panamericana de la Salud. **Encuesta Multicéntrica Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe**: informe preliminar. 36^a Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Washington, 2002.

ORNELAS, L. H. **Técnica Dietética**: Seleção e preparo de Alimentos. 8° ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 276 p.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**: fourth edition incorporating the first addendum. 2017.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. ONIS, M. *et al.* **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization 2007, p. 660-667. 2007.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity. WHO Technical Report Series n. 894. Geneva, 2000.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for predicting Dietary Intake of Pesticides Residue**: Global Environment Monitoring System, Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEM/Foods). 1997. 40 p.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Artigo Original 1 – Toxicidade, grupo químico e classe dos agrotóxicos presentes nos alimentos consumidos pela população brasileira

Toxicity, chemical group and class of pesticides presented in consumer foods by the Brazilian population

Elizangela da Silva Miguel, Dayane de Castro Morais, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore

Resumo: O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) monitora anualmente a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos considerados mais consumidos pela população brasileira, tendo por base os resultados das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF). A avaliação baseia-se no limite máximo de resíduos (LMR) aceitável para cada agrotóxico encontrado nas diferentes culturas. Este estudo tem por objetivo caracterizar os agrotóxicos presentes nos alimentos monitorados pelo PARA, considerados hábito de consumo da população brasileira, quanto à classificação toxicológica, grupo químico e classe/finalidade de uso, bem como discutir os riscos desta exposição para a saúde. Trata-se de um estudo descritivo analítico, a partir de informações do relatório do PARA, referente às amostras coletadas no período de 2013 a 2015, o qual trouxe a avaliação de 25 alimentos e 232 tipos de agrotóxicos diferentes. Foram detectados 134 agrotóxicos nas amostras de alimentos monitorados. Verificou-se irregularidades em relação ao uso de agrotóxicos não autorizados para a cultura e/ou banidos no Brasil. Todos os alimentos monitorados continham resíduos de agrotóxicos altamente, medianamente e pouco tóxico; pertencentes ao grupo químico dos organofosforados; e das classes acaricida e inseticida. O PARA é um programa que alerta a população para o uso crescente de agrotóxicos na produção de alimentos no Brasil e se apresenta como uma ação de proteção da saúde da população. O uso do LMR como parâmetro para avaliação da exposição aos resíduos de agrotóxicos pela via alimentar é apontado como uma limitação, uma vez que cada produto possui um valor de LMR diferente para cada alimento. Ressalta-se

que a população consome diferentes alimentos, contendo vários ingredientes ativos, levando a acumulação no organismo, o que pode ocasionar diferentes impactos negativos para a saúde.

Palavras-chave: pesticidas, consumo alimentar, resíduos, contaminação, saúde.

Abstract: The Program on Pesticides Residues Analysis in Food (PARA) annually monitors the presence of pesticide residues in foods considered most consumed by the Brazilian population, based on the results of the Family Budget Surveys (POF). The assessment is based on the maximum residue limit (MRL) acceptable for each pesticide found in different crops. This study aims to characterize the pesticides present in foods monitored by PARA, considered a consumption habit of the Brazilian population, in terms of toxicological classification, chemical group and class/purpose of use, as well as to discuss the risks of this exposure to health. This is an analytical descriptive study, based on information from the PARA report, referring to samples collected from 2013 to 2015, which brought the evaluation of 25 foods and 232 different types of pesticides. In the monitored food samples, 134 pesticides were detected. Irregularities were found in relation to the use of pesticides not authorized for the crop and/or banned in Brazil. All monitored foods contained highly, moderately and slightly toxic pesticide residues; belonging to the chemical group of organophosphates; and the acaricide and insecticide classes. PARA is a program that alerts the population to the growing use of pesticides in food production in Brazil and presents itself as an action to protect the health of the population. The use of the MRL as a parameter for assessing exposure to pesticide residues via food is considered a limitation, since each product has a different MRL value for each food. It is noteworthy that the population consumes different foods, containing various active ingredients, leading to accumulation in the body, which can cause different negative impacts on health.

Keywords: pesticides, food consumption, residues, contamination, health.

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são produtos químicos utilizados na agricultura com a finalidade de controlar pragas e doenças que afetam a produção agrícola. No Brasil, a comercialização destes movimentou cerca de 15 bilhões de dólares em 2021 (SINDIVEG, 2022). Estão disponíveis no país cerca de 4.600 produtos químicos. Destaca-se que somente em 2021 foram 562 novos registros (BRASIL, 2022).

Embora a aplicação de agrotóxicos movimente a economia, o uso intensivo destes produtos pode ocasionar impactos negativos, como já documentados na literatura. A exemplo, alterações endócrinas, hormonais e reprodutivas, danos hepáticos e renais, disfunções imunológicas, distúrbios cognitivos e neuromotores e cânceres (FIOCRUZ, 2013; KIM, KABIR, JAHAN, 2017). Ressalta-se que estes produtos afetam o ambiente e a saúde humana, e que se desconhece todos os potenciais riscos a longo prazo (CARNEIRO *et al.*, 2015; IPEA, 2019).

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) do Ministério da Saúde, desde sua criação em 2001 até 2019, já analisou mais de 35 mil amostras de alimentos de origem vegetal (ANVISA, 2020a). Os alimentos escolhidos pelo programa para análise são aqueles considerados mais disponíveis/consumidos pela população brasileira, tendo por base os resultados das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE em todo o território nacional (BRASIL, 2019).

No período de 2013 a 2015, o PARA monitorou 25 alimentos, os quais representaram, aproximadamente, 70% dos alimentos de origem vegetal consumidos pela população, considerando todos aqueles relatados na POF 2008-2009 (BRASIL, 2016). Para o monitoramento compreendendo o período de 2016 a 2020, o Programa ampliou para 36 o número de alimentos (BRASIL, 2019), o que representa 80% dos alimentos consumidos, contudo, os resultados referentes a este período ainda não estão disponíveis.

O relatório de atividades do PARA referente às amostras monitoradas no período de 2013 a 2015 mostraram que 38,3% dos alimentos apresentavam resíduos de agrotóxicos com concentrações iguais ou inferiores ao limite máximo de resíduos (LMR) considerado aceitável e 19,7% foram insatisfatórias, ou seja, continham resíduos acima do LMR (BRASIL, 2016).

Além da presença de resíduos acima do limite máximo, a toxicidade dos agrotóxicos, grupo químico aos quais pertencem e classificação conforme finalidade de uso dos mesmos são fatores que contribuem para o aumento da insegurança alimentar dos consumidores, podendo levar a impactos para a saúde da população exposta, ao longo da vida (CARNEIRO *et al.*, 2015).

A classificação toxicológica é feita com base em estudos laboratoriais embasados na exposição oral, dérmica e/ou inalatória (BRASIL, 1992). Contudo, esta forma de avaliação é considerada limitante dentre os métodos experimentais e das extrapolações de resultados, pois muitas vezes ocorre exposição a múltiplos agrotóxicos e desconhecemos a potencialidade tóxica simultânea destes produtos. Mesmo que os limites máximos de exposição sejam obedecidos, a exposição a vários agrotóxicos que desencadeiam os mesmos efeitos tóxicos e agem de modo semelhante é um risco, pois a toxicidade pode ser potencializada (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Neste contexto, o uso acumulado de agrotóxicos na produção de alimentos associado ao risco de contaminação pela via alimentar, considerando a presença de resíduos de agrotóxicos tanto nos alimentos *in natura*, quanto processados, tem sido acompanhado de crescente preocupação, e instituições vêm buscando junto ao governo, ações de controle, com fiscalização mais eficaz do uso de agrotóxicos (BRASIL, 2019).

O presente estudo tem por objetivo caracterizar os agrotóxicos presentes nos alimentos monitorados pelo PARA, considerados hábito de consumo da população brasileira, quanto à classificação toxicológica, grupo químico e classe/finalidade de uso, bem como discutir os riscos desta exposição para a saúde.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo analítico, a partir de informações do relatório do PARA, referente às amostras coletadas no período de 2013 a 2015. A escolha deste relatório justifica-se pela maior quantidade de alimentos e agrotóxicos avaliados, estando todos os dados disponíveis na íntegra, uma vez que os resultados do relatório completo correspondente ao período de 2016 a 2020 ainda não foram publicados.

O relatório de atividades (2013-2015) apresenta avaliação de 12.051 amostras de alimentos, sendo pesquisados 232 tipos de agrotóxicos diferentes em 25 alimentos de origem vegetal, representativos da dieta da população brasileira, sendo eles: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, goiaba, laranja, maçã, mamão, mandioca (farinha), manga, milho (fubá), morango, pepino, pimentão, repolho, tomate, trigo (farinha) e uva (BRASIL, 2016).

As coletas dos alimentos foram realizadas pelas Vigilâncias Sanitárias (Estaduais e/ou Municipais) de acordo com princípios e guias internacionalmente aceitos, como o Codex Alimentarius (BRASIL, 2016). Foram coletados os mesmos alimentos em diferentes locais, visando garantir a representatividade destas amostras.

Com vistas à obtenção de amostras com características semelhantes aos alimentos consumidos pela população, as coletas foram realizadas semanalmente em mercados varejistas. As amostras, posteriormente foram encaminhadas aos laboratórios credenciados, cuja análise é realizada pelo método analítico de multirresíduos (MRM - Multiresidue Methods), que consiste em analisar simultaneamente diferentes ingredientes ativos de agrotóxicos em uma mesma amostra, bem como detectar diversos metabólitos (BRASIL, 2016).

Esta pesquisa documental do PARA 2013-2015 foi realizada na página eletrônica da Anvisa (ANVISA, 2020a). Os agrotóxicos encontrados nas amostras de alimentos foram pesquisados individualmente nas monografias disponibilizadas pela Anvisa e descritos quanto à classificação toxicológica (extremamente, altamente, medianamente ou pouco tóxico); grupo químico (ditiocarbamatos, organoclorados, organofosforados, piretróides, triazóis); e classe/finalidade de uso (acaricida, fungicida, herbicida, inseticida, neonicotinóides) (ANVISA, 2020b).

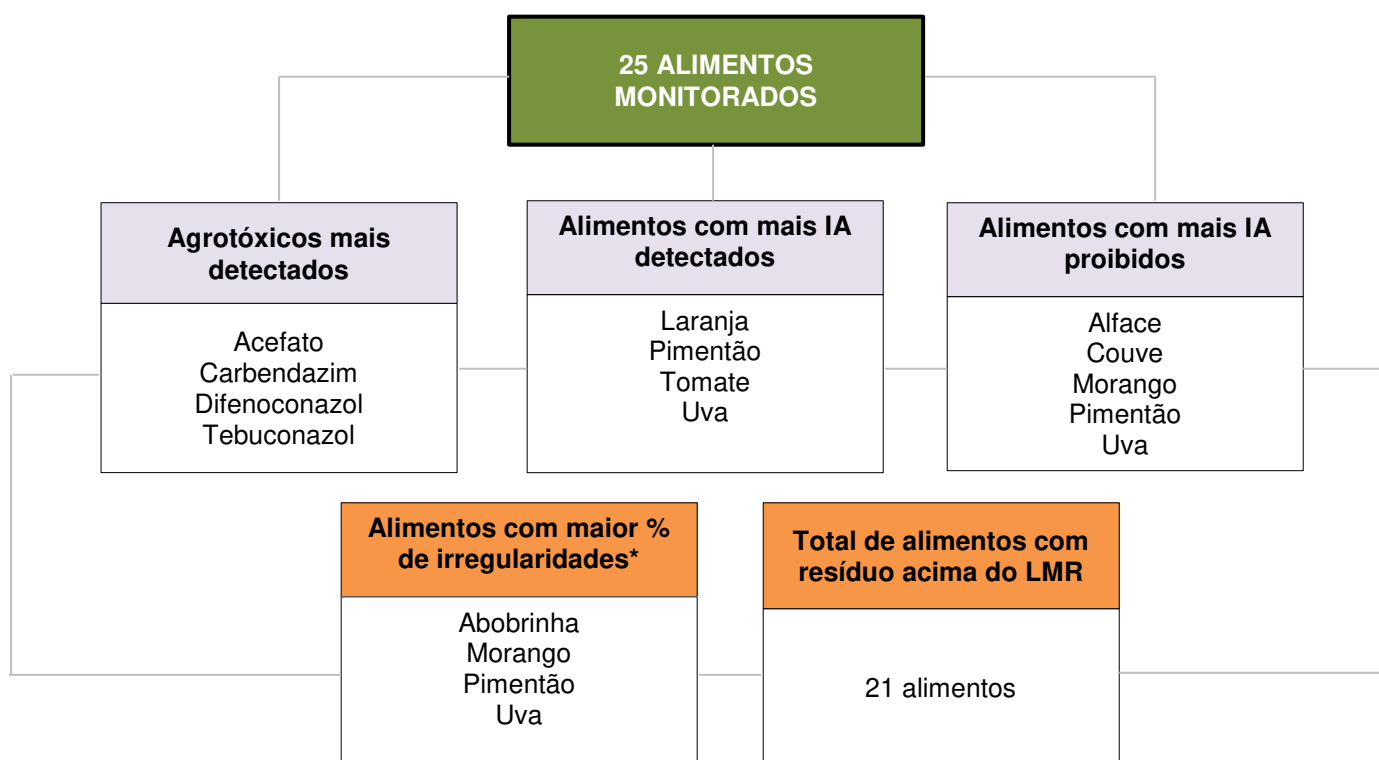
Estes dados foram compilados e apresentados de forma descritiva. O projeto que trata deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), *Campus Viçosa*, sob o parecer número 4.664.611.

RESULTADOS

Dos 232 agrotóxicos pesquisados pelo PARA nas amostras de alimentos, detectou-se 134 (58%); sendo que 7,5% (n=10) e 33% (n=44) pertenciam às classes de mais alta toxicidade (extremamente e altamente tóxicos, respectivamente).

A figura 1 sintetiza os resultados apresentados no relatório de atividades, correspondente ao período de 2013-2015.

Figura 1 - Síntese dos resultados das atividades do PARA referentes às amostras de alimentos monitoradas no período de 2013 a 2015.



IA=Ingrediente ativo (agente químico, físico ou biológico que confere eficácia aos agrotóxicos e afins).

*agrotóxicos acima do limite máximo de resíduo (LMR) e/ou não autorizados para a cultura.

Fonte: Os autores, com base em BRASIL (2016).

Ressalta-se que os alimentos beterraba, cebola, cenoura e mandioca (farinha) foram os que não extrapolaram o LMR em relação aos agrotóxicos detectados, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Análise da inadequação do uso dos agrotóxicos detectados nos alimentos monitorados pelo PARA, no período de 2013 a 2015.

Alimento		Nº de amostras de alimentos analisadas	Nº de IA analisado/ alimento	Nº de IA detectados	Nº de IA proibidos*	Alimento com resíduo > LMR
1	Abacaxi	240	154	12	6	Sim
2	Abobrinha	216	70	31	10	Sim
3	Alface	448	155	42	30	Sim
4	Arroz	746	167	33	12	Sim
5	Banana	501	157	23	6	Sim
6	Batata	742	96	18	2	Sim
7	Beterraba	261	156	14	11	Não
8	Cebola	495	156	6	3	Não
9	Cenoura	518	202	35	12	Não
10	Couve	228	155	35	29	Sim
11	Feijão	764	207	45	13	Sim
12	Goiaba	406	69	43	21	Sim
13	Laranja	744	209	64	12	Sim
14	Maçã	764	185	46	8	Sim
15	Mamão	722	212	48	21	Sim
16	Mandioca (farinha)	470	183	7	6	Não
17	Manga	219	98	15	5	Sim
18	Milho (fubá)	729	157	7	1	Sim
19	Morango	157	165	47	26	Sim
20	Pepino	487	90	38	16	Sim
21	Pimentão	243	166	59	38	Sim
22	Repolho	491	162	19	8	Sim
23	Tomate	730	202	63	10	Sim
24	Trigo (farinha)	506	110	17	4	Sim
25	Uva	224	73	51	27	Sim

IA=ingrediente ativo; *não autorizado para a cultura e/ou banido o uso no Brasil.

Fonte: Os autores, com base em BRASIL (2016).

O Quadro 2 apresenta os alimentos monitorados pelo PARA e presença ou ausência de agrotóxicos, conforme caracterização estabelecida. Nota-se que o feijão, a laranja e o pepino apresentaram resíduos de todas as categorias de toxicidade, grupo químico e classe. O compilado do total de alimentos contendo agrotóxicos, segundo as classificações, pode ser visto no Quadro 3 e a descrição detalhada em relação aos agrotóxicos, no material suplementar em anexo.

Quadro 2 - Alimentos monitorados pelo PARA no período de 2013 a 2015 com presença de agrotóxicos, conforme classificação.

Classificação dos agrotóxicos presentes nos alimentos														
Alimento	Classificação Toxicológica				Grupo Químico					Classe				
	Extremamente Tóxico	Altamente Tóxico	Medianamente Tóxico	Pouco Tóxico	Ditiocarbamatos	Organo-clorados	Organo-fosforados	Piretróides	Triazóis	Acaricida	Fungicida	Herbicida	Inseticida	Neonicotinóides
Abacaxi	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Abobrinha	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alface	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Arroz	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Banana	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Batata	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Beterraba	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Cebola	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Cenoura	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Couve	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Feijão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Goiaba	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Laranja	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Maçã	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Mamão	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mandioca (farinha)	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Manga	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Milho (fubá)	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Morango	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Pepino	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pimentão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Repolho	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Tomate	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Trigo (farinha)	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Uva	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores, com base em BRASIL (2016).

Quadro 3 – Total de alimentos contendo agrotóxicos, segundo classificação toxicológica, grupo químico e classe. PARA 2013-2015

Classificações	Total de alimentos	
	n	%
Classificação Toxicológica		
Extremamente Tóxico	14	56
Altamente Tóxico	25	100
Medianamente Tóxico	25	100
Pouco Tóxico	25	100
Grupo Químico		
Ditiocarbamatos	14	56
Organoclorados	6	24
Organofosforados	25	100
Piretróides	22	88
Triazóis	22	88
Classe		
Acaricida	25	100
Fungicida	23	92
Herbicida	15	60
Inseticida	25	100
Neonicotinóides	16	64

Fonte: Os autores, com base em BRASIL (2016).

DISCUSSÃO

O Guia Alimentar para a População Brasileira orienta ações de promoção para a alimentação adequada e saudável, recomendando a preferência por alimentos *in natura* ou minimamente processados (BRASIL, 2014). Contudo, nota-se que muitos destes alimentos tidos como ‘saudáveis’, presentes na mesa da população brasileira e incentivados a serem consumidos por profissionais de saúde, contêm múltiplos resíduos de agrotóxicos, muitos acima do LMR e contendo produtos proibidos para a cultura ou uso no Brasil, que podem causar danos agudos (náuseas, vômitos, cefaleia, fadiga muscular, entre outros) e crônicos (câncer; alterações endócrinas, hormonais, hepáticas e renais; distúrbios reprodutivos, depressão, etc.) (LONDRES, 2011; FIOCRUZ, 2013; KIM, KABIR, JAHAN, 2017).

Os alimentos são importantes para o fornecimento de nutrientes e manutenção da saúde, mas por outro lado, estes mesmos podem ocasionar danos ao organismo, devido à presença de resíduos dos agrotóxicos. Quando detectados, estes químicos ferem o princípio da alimentação adequada e saudável, uma vez que

o alimento deixa de ser fonte de nutrientes, passando a ser veículo para diferentes tipos de agrotóxicos em distintas concentrações (BURITY *et al.*, 2010). A presença de ingredientes ativos com elevado grau de toxicidade pode causar danos à saúde, e somado ao uso de um ou mais produtos em culturas para as quais eles não estão autorizados, ou até mesmo ao uso daqueles banidos no país, se eleva o risco de contaminação alimentar dos consumidores, podendo levar a consequências negativas para a saúde de toda a população (LONDRES, 2011; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Verificou-se que se todas as amostras de alimentos continham resíduos de agrotóxicos, sendo a maioria pertencente às classes de mais alta toxicidade, contribuindo para o aumento do risco da exposição. Os alimentos monitorados são aqueles considerados hábitos de consumo da população, porém todas as amostras analisadas foram produzidas com algum tipo de produto do grupo químico dos organofosforados, e principalmente das classes acaricida e inseticida. A partir destes dados reais, infere-se que nos alimentos possa ser utilizado ainda mais agrotóxico do que o encontrado, uma vez que são selecionadas amostras para análise, além do fato que os alimentos podem ter sido produzidos com outros agrotóxicos não avaliados.

A classificação toxicológica está relacionada à toxicidade aguda do produto, sem identificar possíveis alterações fisiológicas, bioquímicas e/ou histológicas no organismo, decorrentes de uma exposição por um período mais prolongado. A exposição aos químicos pertencentes às classes de mais alta toxicidade (cerca de 40% daqueles encontrados), somada à presença de múltiplos resíduos de diferentes grupos químicos e com diferentes finalidades de uso, pode aumentar o risco de aparecimento de sintomas agudos e doenças crônicas ao longo da vida (CARNEIRO *et al.*, 2015; KIM, KABIR, JAHAN, 2017; MOLLIER, 2016).

Ressalta-se que os produtos do grupo químico dos organofosforados são rapidamente metabolizados no organismo, podendo causar efeitos neurotóxicos, alterações celulares e dermatites de contato. São também tidos como inibidores irreversíveis da acetilcolinesterase (AChE), enzima responsável pelas sinapses nervosas, podendo comprometer a capacidade do sistema nervoso autônomo dos seres vivos a eles expostos (MURAKAMI *et al.*, 2017).

O agrotóxico acefato, ingrediente ativo detectado principalmente nas frutas e hortaliças é outro exemplo de organofosforado que apresenta potencial

carcinogênico, tem relação com a neurotoxicidade/danos ao tecido nervoso, além de ocasionar efeitos negativos na reprodução (CARNEIRO *et al.*, 2015; SHARMA *et al.*, 2020). Já o carbofurano que teve o uso proibido no Brasil a partir de 2018, classificado como altamente tóxico e utilizado para combater diferentes organismos-alvo, está relacionado à desregulação endócrina, podendo ter efeito no excesso de peso (CARNEIRO *et al.*, 2015). Apesar de ainda não ser proibido no período de atividades do respectivo relatório, ressalta-se que o mesmo foi detectado na abobrinha, alface, feijão, goiaba, laranja, mamão, morango, pepino, pimentão, tomate e uva.

A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Nacional de Câncer (Inca) e a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) alertam que mesmo níveis de exposição a doses muito baixas de resíduos de agrotóxicos, consideradas adequadas, como algumas que têm sido encontradas em alimentos, água e ambientes contaminados, pode provocar efeitos negativos na saúde, agravados pela exposição prolongada a múltiplos resíduos (FIOCRUZ, 2013).

A laranja, alimento monitorado que resultou na presença de até 64 diferentes ingredientes ativos, é um exemplo da exposição múltipla a vários produtos tóxicos que podem atuar simultaneamente no organismo, e ocasionar diversos danos. Ressalta-se que a toxicidade destes produtos pode ser potencializada quando há mais de um agrotóxico semelhante no mesmo alimento (CARNEIRO *et al.*, 2015), fato este que não é considerado no relatório, uma vez que a análise da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos ocorre de forma isolada.

Desta forma, há uma ilusão em relação ao risco, ao considerarmos o LMR como um parâmetro isolado, já que é estabelecido um valor para cada agrotóxico, conforme alimento em que o mesmo pode ser aplicado, ou seja, não é considerado, por exemplo, o potencial combinado de produtos de um mesmo grupo químico. “O LMR é a quantidade máxima de resíduos de agrotóxicos ou afins – oficialmente permitida no alimento – em decorrência da aplicação em uma cultura agrícola, expresso em miligramas do agrotóxico por quilo do alimento (mg/kg)” (ANVISA, 2020c). Ele apresenta limitações, uma vez que apesar do valor do LMR estabelecido por agrotóxico para cada alimento, considerado permitido, a presença de resíduo em qualquer quantidade já é um risco (CARNEIRO *et al.*, 2015; LOPES, 2018).

Além disso, um mesmo agrotóxico pode estar presente em vários alimentos diferentes, logo o somatório destes resíduos semelhantes, considerando o consumo

dos alimentos onde se encontram, apresenta maior chance de ultrapassar o valor de LMR permitido. Estudos sobre o potencial do efeito combinado, ou seja, a exposição a agrotóxicos com mesmo efeito toxicológico, mesmo grupo químico ou mecanismo de ação/alvo molecular semelhante ainda são necessários.

O relatório do PARA 2013-2015 mostra a presença de resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura nos alimentos consumidos, ou seja, produtos em que nem há um valor de LMR estabelecido para aquela cultura (BRASIL, 2016). Além disso, observa-se mudanças periódicas nos valores de LMR estabelecidos e permissão para uso em culturas antes não autorizadas, sem justificativas em relação à atualização do LMR e sem avaliação do impacto na saúde (ANVISA, 2020a).

Ressalta-se que muitos alimentos consumidos pelos brasileiros durante as refeições diárias, podem conter resíduos de agrotóxicos. Estes alimentos são ainda muitas vezes ingredientes de produtos processados e ultraprocessados, amplamente consumidos. Assim, a população fica cada vez mais em contato com diferentes produtos químicos, ou seja, possivelmente pode haver uma exposição cumulativa destes produtos no organismo, sendo a ação simultânea/conjunta dos mesmos desconhecida.

Por fim, cabe destacar que a sindemia global, junção das epidemias da obesidade, desnutrição e mudanças climáticas também está relacionada à problemática dos agrotóxicos, uma vez que o modelo de produção convencional que utiliza estes produtos tóxicos de forma indiscriminada promove tanto a falta do alimento como o excesso de consumo de produtos não saudáveis, impactando na saúde das pessoas e na biodiversidade (MACHADO *et al.*, 2021).

Logo, considerando o cenário vivenciado, o Inca recomenda o uso do 'princípio da precaução', bem como o estabelecimento de ações visando à redução da exposição aos agrotóxicos, ou seja, o Instituto frisa sobre a importância da produção de base agroecológica, uma vez que este modelo, além de preservar a biodiversidade e os recursos naturais, contribui para a segurança alimentar e nutricional e a saúde da população (INCA, 2015).

Assim, destaca-se a importância dos profissionais que trabalham na agricultura e na área da saúde. Estes exercem um papel fundamental na produção e no incentivo ao consumo de alimentos sem agrotóxicos, visando a garantia da saúde da população. Ressalta-se que este estudo contribui com uma análise não presente nos

relatórios da Anvisa, além da discussão das implicações na saúde como alerta para os profissionais de diferentes áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PARA é um programa que alerta a população sobre o uso crescente de agrotóxicos na produção de alimentos no Brasil, contudo analisa os alimentos isoladamente, não avalia todos aqueles consumidos pela população, nem todos os agrotóxicos registrados no país, além das entradas clandestinas. O Programa se apresenta como uma ação de proteção da saúde da população, porém o uso do LMR como parâmetro para avaliação da exposição aos resíduos de agrotóxicos nos alimentos é apontado como uma limitação, uma vez que a população consome diferentes alimentos, contendo vários produtos, muitos com ação semelhante, levando a possível acumulação no organismo e potencial de ação ainda desconhecido.

Os resultados do presente estudo chamam atenção para a exposição aos diferentes agrotóxicos, que somada a fatores como tempo de exposição e tipo de produto exposto, pode aumentar a quantidade de produto absorvido pelo organismo e, conseqüentemente, contribuir para o risco de impactos negativos à saúde.

Este trabalho amplia a discussão acerca da exposição aos agrotóxicos, trazendo a classificação daqueles presentes em muitos alimentos consumidos pela população, além dos potenciais riscos. Por fim, destaca-se a importância de se conhecer a origem dos alimentos, no intuito de consumir alimentos com menos ou isentos de agrotóxicos, bem como incentivar os moldes de produção sustentáveis, os quais beneficia a saúde da população.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa (PPGCN/UFV); ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa de Doutorado, permitindo a dedicação integral à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>. Acesso em: 11 abr. 2022. (2020a).

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Monografias de agrotóxicos**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias>. Acesso em: 11 abr. 2022. (2020b).

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Agrotóxicos em Alimentos**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/agrotoxicos-em-alimentos>. Acesso em: 22 ago. 2022. (2020c).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informações técnicas: Registro. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 14 mar. 2022.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA. **Relatório das amostras analisadas no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do plano plurianual 2017-2020**. Brasília, 2019.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 03, de 16 de janeiro de 1992. Dispõe sobre as Diretrizes e exigências referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 jan. 1992.

BURITY, V. *et al.* **Direito humano à alimentação adequada no contexto da Segurança Alimentar e Nutricional**. ABRANDH: Brasília, 2010.

CARNEIRO, F. F. *et al.* **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Búrigo: Rio de Janeiro. 2015.

FIOCRUZ. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Em nota conjunta, Fiocruz, Inca e Abrasco alertam para o risco do uso de agrotóxicos**. 2013. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/em-nota-conjunta-fiocruz-inca-e-abrasco-alertam-para-o-risco-do-uso-de-agrotoxicos>. Acesso em: 11 abr. 2022.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agrotóxicos no Brasil: Padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Brasília, 2019. 84 p.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. 2015. Disponível em:

<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2022.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. **Science of the Total Environment**, v. 575, p. 525-535, 2017.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa: Rio de Janeiro, 2011.

LOPES, C. V. A. **Análise das ações do “PARA” no controle da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos**. 2018. 170f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MACHADO, A. D. O papel do Sistema Único de Saúde no combate à sindemia global e no desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 10, P. 4511-4518, 2021.

MOLLIER, P. Cocktail effects of toxic substances demonstrated in vitro. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/1JLeIAi>. Acesso em: 11 abr. 2022.

MURAKAMI, Y. *et al.* Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, p. 563-576, 2017.

SHARMA, A. *et al.* Endocrine-disrupting chemicals and male reproductive health. **Reproductive Medicine and Biology**, v. 19, p. 243–253, 2020.

SINDIVEG. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL. **Mercado total de defensivos agrícolas por produto aplicado**. 2019. Disponível em: <https://sindiveg.org.br/mercado-total/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

Artigo Original 2 - Fatores socioeconômicos e demográficos associados ao excesso de peso: uma análise dos dados da POF 2017-2018

Socioeconomic and demographic factors associated with excess weight: an analysis of data from POF 2017-2018

Elizangela da Silva Miguel, Dayane de Castro Morais, Cristiana Tristão Rodrigues, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore

Resumo: O excesso de peso (sobrepeso e obesidade) na população mundial tem aumentado, sendo considerado multicausal por sofrer influências de diversos fatores como os sociais, econômicos, culturais, comportamentais, genéticos, biológicos, ambientais, psicossociais e de consumo alimentar. Entendendo a importância de se estudar as influências no excesso de peso, este estudo teve por objetivo avaliar os fatores socioeconômicos e demográficos associados ao excesso de peso na população brasileira a partir dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018. Trata-se um estudo transversal, descritivo analítico. Os dados utilizados são oriundos do Inquérito Nacional de Alimentação (INA) - POF 2017/2108. Foram obtidas informações para 45.777 indivíduos, com dez anos ou mais de idade. Foi calculado o índice de massa corporal (IMC) e realizada a classificação do estado nutricional dos diferentes grupos etários. Testou-se a associação entre excesso de peso e variáveis sociodemográficas, aspectos relacionados à área de moradia, região de residência, situação de segurança alimentar e avaliação do padrão de vida em relação à alimentação e estado de saúde, utilizando o teste *Qui-quadrado de Pearson*. Visando a obtenção de um modelo de predição do excesso de peso e fatores relacionados, procedeu-se à análise de Regressão de Poisson com variância robusta multivariada. No modelo final, a prevalência de excesso de peso foi maior entre os indivíduos com mais de nove anos de estudo; que residem no meio rural e nas macrorregiões Norte, Nordeste e Sudeste. Conclui-se que no presente estudo, fatores sociodemográficos e relacionados à localização de residência estão associados ao excesso de peso na população, podendo contribuir para o aumento da magnitude das prevalências de excesso de peso.

Palavras-chave: estado nutricional, sobrepeso, obesidade, população brasileira.

Abstract: Excess weight (overweight and obesity) in the world's population has increased, being considered multicausal because it is influenced by several factors such as social, economic, cultural, behavioral, genetic, biological, environmental, psychosocial and food consumption. Understanding the importance of studying influences on excess weight, this study aimed to evaluate the socioeconomic and demographic factors associated with excess weight in the Brazilian population based on data from the Family Budget Survey - POF 2017-2018. This is a cross-sectional, descriptive and analytical study. The data used come from the National Food Survey (INA) - POF 2017/2108. Information was obtained for 45,777 individuals aged ten years or older. The body mass index (BMI) was calculated and the nutritional status of the different age groups was classified. The association between excess weight and sociodemographic variables, aspects related to area of residence, region of residence, food security situation and assessment of standard of living in relation to diet and health status were tested, using the chi-square test of Pearson. Aiming at obtaining a model for predicting excess weight and related factors, Poisson Regression analysis with multivariate robust variance was performed. In the final model, the prevalence of excess weight was higher among individuals with more than nine years of schooling; who live in rural areas and in the North, Northeast and Southeast macro-regions. It is concluded that in the present study, sociodemographic factors and factors related to the location of residence are associated with excess weight in the population, and may contribute to the increase in the magnitude of the prevalence of excess weight.

Keywords: nutritional status, overweight, obesity, brazilian population.

INTRODUÇÃO

A prevalência de excesso de peso (sobrepeso e obesidade) na população mundial tem aumentado, em todos os níveis sociais e faixas etárias, impondo desafios ao sistema de saúde, devido às comorbidades que surgem associadas (BRASIL, 2020). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que no Brasil 56,5% da população tem sobrepeso e 22,1% está obesa (ONU, 2019). Dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) realizada em 2019 estimou que 60,3% da população apresentava excesso de peso (IBGE, 2020). Ainda, apesar do período de pandemia de Covid-19, que implicou em redução do tamanho da amostra da pesquisa realizada pela Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel), no ano de 2021, os resultados revelaram que 57,2% da população brasileira tinha sobrepeso e 22,4% estava obesa (BRASIL, 2022).

O excesso de peso é multicausal por estar relacionado a fatores comportamentais - sedentarismo, tabagismo e consumo excessivo de bebidas alcólicas; fatores genéticos; biológicos; ambientais; psicossociais e de consumo alimentar (PINHO *et al.*, 2011), sendo este último ainda influenciado por fatores sociais, econômicos e culturais (CARVALHO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012). Além disso, os sistemas alimentares atuais (que contemplam atividades de produção, armazenamento, comercialização e consumo) são insustentáveis e influenciados por fatores socioculturais, demográficos e políticos, levando a impactos na saúde da população (MACHADO *et al.*, 2021).

Pesquisas mostram que a população brasileira tem tido mudanças no perfil alimentar, com destaque para o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados em substituição aos *in natura* e minimamente processados, o que tem contribuído para o aumento do excesso de peso, principalmente a obesidade, independente da faixa etária (BARCELOS *et al.*, 2014; LOUZADA *et al.*, 2015; IBGE, 2019; BRASIL, 2021; 2022).

Os ultraprocessados são produtos destinados diretamente ao consumo, considerados práticos, palatáveis, duráveis e atrativos para a população, além de muitas vezes serem de baixo custo, tendo seu consumo aumentado principalmente em momentos de crises econômicas e nas populações de baixa renda. Estes apresentam alta densidade energética e de teor de sódio, são ricos em gorduras,

especialmente as saturadas, e em açúcares livres, o que compromete a qualidade da alimentação e coloca em risco a saúde dos indivíduos, elevando a prevalência de excesso de peso e de doenças crônicas não transmissíveis (MONTEIRO *et al.*, 2013; BIELEMANN *et al.*; LOUZADA *et al.*; 2015).

Conhecer o estado nutricional da população é importante para a compreensão da relação com a saúde. Assim, estudos que avaliam os fatores relacionados ao excesso de peso abrangendo aqueles complementares ao alimentar, podem contribuir para a promoção de ações que visam à redução de sobrepeso e obesidade, e conseqüentemente, redução do surgimento de problemas de saúde que afetam a qualidade de vida dos indivíduos; além de contribuir para com a situação de segurança alimentar e nutricional da população.

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-2018), além de permitir traçar um perfil das condições de vida da população brasileira a partir da análise de seus orçamentos domésticos, fornece informações recentes de abrangência nacional sobre o perfil nutricional de moradores com dez anos ou mais de idade (IBGE, 2019).

Assim, o uso de dados provenientes de pesquisas como a POF, que abrangeu as áreas urbanas e rurais de todas as macrorregiões do país, contribui para o desenvolvimento de estudos relacionados ao estado nutricional. Este estudo teve por objetivo avaliar os fatores socioeconômicos e demográficos associados ao excesso de peso na população brasileira a partir dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018.

METODOLOGIA

Delineamento

Trata-se um estudo transversal, descritivo analítico. Os dados utilizados são oriundos do Inquérito Nacional de Alimentação (INA) que é parte da POF 2017-2018, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no período de julho de 2017 a julho de 2018. Esta pesquisa nacional é a mais atual, cujo banco de dados referente à temática de estudo encontra-se disponível.

Fonte dos dados

Os dados utilizados neste estudo são referentes aos 46.164 indivíduos, com dez anos ou mais de idade que participaram do INA. O INA corresponde a 34,7% (n=20.112) dos 57.920 domicílios investigados na POF 2017-2018 (IBGE, 2019).

Os domicílios que participaram do INA foram selecionados de forma aleatória, dentre aqueles que compuseram a amostra original da POF 2017-2018. A cada três domicílios selecionados para comporem a POF, um deles foi selecionado para que os moradores respondessem ao INA. A pesquisa abrangeu todo o território Brasileiro; bem como suas macrorregiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), inclusive a zona rural.

Classificação sociodemográfica

Para este estudo, para classificação da renda familiar *per capita* em salários mínimos, foi adotado o ponto de corte referente à pobreza o correspondente a valores menores que $\frac{1}{2}$ salário mínimo (MALUF, 2007).

Destaca-se que se for considerado o valor do salário mínimo de 2017 (R\$937,00), ano de início da POF, o percentual de indivíduos abaixo da linha da pobreza correspondia a 29,8% (n=13.648) e se for o valor do salário mínimo de 2018 (R\$954,00), término da pesquisa, o percentual é de 30,4% (n=13.929); ou seja, uma diferença de 0,6%. Considerando que a POF adotou todas as estimativas baseadas no ano de 2018, neste estudo foi considerada a metodologia original, ou seja, nas análises foi considerada a renda referente ao ano de 2018 (IBGE, 2019).

Para a escolaridade considerou-se os valores de mediana, em anos de estudo. Visando análises segundo a classificação dos grupos etários, considerou-se como adolescentes indivíduos de 10 a 19 anos, adultos de 20 a 59 anos, e idosos com 60 anos ou mais (BRASIL, 2011).

Classificação dos domicílios quanto à localização/macrorregião

A classificação dos domicílios por macrorregião foi realizada a partir dos 26 estados e do Distrito Federal onde os mesmos estão localizados, sendo:

- Norte: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.
- Nordeste: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe.
- Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

- Sul: Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.
- Centro-Oeste: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal.

Classificação da situação de segurança alimentar

Foram utilizadas as categorias segurança ou insegurança alimentar, sendo esta última quando o domicílio apresentou algum grau de insegurança – leve, moderada ou grave. As categorias adotadas foram baseadas na classificação da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), utilizada pela POF (IBGE, 2019).

Classificação da avaliação do padrão de vida em relação à alimentação e estado de saúde

Considerando a pergunta realizada durante a coleta de dados da POF 2017-2018: “Como avalia o padrão de vida da sua família em relação à alimentação? E em relação à saúde?”, tendo como opções de respostas - bom, satisfatório ou ruim; considerou-se como resposta positiva a opção bom ou satisfatório e negativa – ruim.

Classificação do estado nutricional

Aos indivíduos selecionados para participarem do INA, foi perguntado: “Sabe seu peso e sua altura (mesmo que seja valor aproximado)?”. A partir destas informações autorrelatadas foi calculado o índice de massa corporal (IMC) e realizada a classificação do estado nutricional dos indivíduos, segundo grupos etários.

O Quadro 1 apresenta os pontos de corte de IMC adotados para a classificação do estado nutricional.

Quadro 1 - Pontos de corte do Índice de Massa Corporal, adotados para a classificação do estado nutricional, segundo grupos etários.

Grupo etário	Estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal				Referência
	Baixo Peso	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade	
Adolescentes* (escore z)	≤-2	>-2 e <+1	≥+1 e <+2	≥+2	(WHO, 2007)
Adultos (kg/m ²)	<18,5	≥18,5 e <25,0	≥25,0 e <30,0	≥30,0	(WHO, 2000)
Idosos (kg/m ²)	≤23,0	>23,0 e <28	≥28,0 e <30,0	≥30,0	(OPAS, 2002)

*Seguiu-se os valores referentes aos pontos de corte, específicos para idade e sexo. Tabelas simplificadas – escores Z (<https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years>).

Neste estudo considerou-se como excesso de peso aqueles indivíduos que apresentavam sobrepeso ou obesidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022), conforme classificação do estado nutricional.

Ressalta-se que foram excluídas 387 gestantes, uma vez que não foi possível analisar o estado nutricional, devido ausência de informações sobre semana gestacional ou peso pré-gestacional.

Análises Estatísticas

Informações referentes aos indivíduos avaliados foram apresentadas de forma descritiva. Testou-se a associação entre excesso de peso e variáveis sociodemográficas, aspectos relacionados à área de moradia, região de residência, situação de segurança alimentar, avaliação do padrão de vida em relação à alimentação e ao estado de saúde, utilizando o teste *Qui-quadrado de Pearson*.

As variáveis que apresentaram valor de $p < 0,20$ foram inseridas pelo método “backward” no modelo multivariado da Regressão de Poisson. Posteriormente, aquelas com $p > 0,05$ foram retiradas uma a uma do modelo múltiplo. O procedimento foi repetido até que todas as variáveis presentes no modelo possuíssem significância estatística ($p < 0,05$).

Optou-se pela Regressão de Poisson, mesmo este sendo um estudo do tipo transversal, em função da alta prevalência de excesso de peso, uma vez que a Regressão Logística tende a superestimar as relações quando as prevalências são superiores a 10% (FRANCISCO *et al.*, 2008). Além disso, considerou-se para a construção do modelo estatístico aqueles indivíduos que apresentavam todas as informações de interesse, ou seja, os que continham as informações necessárias para classificação do estado nutricional.

Utilizou-se para verificação do ajuste do modelo final, o teste de Hosmer & Lemeshow, onde $p > 0,05$ significa que o modelo foi bem ajustado e as variáveis explicam de forma adequada o desfecho. A razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foi utilizada como medida de efeito. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do *software* Stata versão 13.0. Para todas as análises, foi adotado o valor de significância de 5%.

Aspectos Éticos

Apesar de se tratar de uma pesquisa com banco de dados secundários, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob o número 4.664.611.

RESULTADOS

A população descrita nesse trabalho corresponde a 45.777 participantes, considerando os indivíduos que apresentavam todas as informações necessárias à investigação do estado nutricional.

Verificou-se que 53,12% (n= 24.317) dos indivíduos participantes eram do sexo feminino; com mediana de idade igual a 39 anos (mínimo=10; máximo=85); mediana da renda *per capita* igual a R\$773,93 (mínimo=R\$40,16; máximo=R\$9.044,33) e mediana da escolaridade igual a 9 anos de estudo completos (mínimo=0; máximo=16).

Na avaliação do estado nutricional constatou-se que 46,64% (n=21.350) dos indivíduos apresentavam excesso de peso (sobrepeso ou obesidade). A Tabela 1 apresenta a caracterização de outras variáveis referentes aos indivíduos do estudo.

Tabela 1 – Variáveis relacionadas aos indivíduos do estudo. POF 2017-2018.

Variáveis	n	%
Avaliação do estado nutricional		
Baixo peso	3.145	6,87
Eutrofia	21.282	46,49
Sobrepeso	14.354	31,36
Obesidade	6.996	15,28
Situação dos domicílios		
Segurança alimentar	25.696	56,13
Insegurança alimentar leve	12.742	27,83
Insegurança alimentar moderada	4.528	9,90
Insegurança alimentar grave	2.811	6,14
Avaliação do padrão de vida em relação à alimentação		
Bom	26.052	56,91
Satisfatório	17.030	37,20
Ruim	2.695	5,89
Avaliação do padrão de vida em relação à saúde		
Bom	19.744	43,13
Satisfatório	13.706	29,94
Ruim	12.327	26,93
Área do domicílio		
Urbana	35.096	76,67
Rural	10.681	23,33
Macrorregião de residência		
Nordeste	15.954	34,85

Sudeste	11.397	24,90
Norte	6.753	14,75
Sul	5.976	13,05
Centro-Oeste	5.697	12,45
Grupo etário		
Adolescente	8.413	18,38
Adulto	29.032	63,42
Idoso	8.332	18,20
Cor/raça – autodeclaração		
Parda	23.543	51,43
Branca	17.075	37,30
Preta	4.648	10,15
Amarela	242	0,53
Indígena	228	0,50
Sem autodeclaração	41	0,09

A Tabela 2 apresenta as variáveis associadas ao excesso de peso e que compuseram a Regressão de Poisson bivariada.

Indivíduos que residem na área rural apresentaram 1,105 (IC=1,078-1,132) vezes maior probabilidade de ter excesso de peso em relação aos do meio urbano.

Em relação às macrorregiões, indivíduos que residem no Norte e Nordeste apresentaram 1,029 (IC=1,001-1,059) e 1,076 (IC=1,054-1,099), respectivamente, vezes maior probabilidade de ter excesso de peso, quando comparado com os das demais macrorregiões do país (Tabela 2).

Adolescentes e idosos apresentaram 1,604 (IC=1,552-1,659) e 1,795 (IC=1,732-1,860), respectivamente, vezes maior probabilidade de ter excesso de peso, quando comparado com aqueles, que estão em outras fases da vida (Tabela 2).

O excesso de peso está associado aos indivíduos do sexo feminino; com renda *per capita* $\leq \frac{1}{2}$ salário mínimo; com escolaridade igual ou inferior a 9 anos de estudo; em situação de insegurança alimentar; naqueles que avaliaram o padrão de vida em relação à alimentação de forma negativa; que não residem nas regiões mais desenvolvidas; que estão nas fases inicial ou final da vida e que não são negros (Tabela 2).

Tabela 2 - Fatores associados ao excesso de peso e razão de prevalência. POF 2017-2018.

Variáveis	Excesso de Peso		p*	RP (IC95%)
	Sim (N)	Não (N)		
Sexo				
Feminino	11.009	13.308		1
Masculino	10.341	11.119	<0,001	0,939 (0,921-0,958)
Renda per capita				
≤½ salário mínimo	6.203	7.726		1
>½ salário mínimo	15.147	16.701	<0,001	0,936 (0,916-0,957)
Escolaridade				
≤9 anos de estudo	11.606	14.258		1
>9 anos de estudo	9.744	10.169	<0,001	0,917 (0,899-0,935)
Situação do domicílio				
Insegurança alimentar	9.220	10.861		1
Segurança alimentar	12.130	13.566	0,006	0,972 (0,953-0,992)
Avaliação da alimentação				
Negativa (ruim)	1.174	1.521		1
Positiva (bom + satisfatório)	20.176	22.906	0,001	0,930 (0,890-0,972)
Avaliação da saúde				
Negativa (ruim)	5.656	6.671		1
Positiva (bom + satisfatório)	15.694	17.756	0,050	0,977 (0,956-1,000)
Área do domicílio				
Urbana	16.740	18.356		1
Rural	4.610	6.071	<0,001	1,105 (1,078-1,132)
Brasil X Norte¹				
Brasil	18.278	20.746		1
Norte	3.072	3.681	0,042	1,029 (1,001-1,059)
Brasil X Nordeste¹				
Brasil	14.262	15.561		1
Nordeste	7.088	8.866	<0,001	1,076 (1,054-1,099)
Brasil X Sudeste¹				
Brasil	15.942	18.438		1
Sudeste	5.408	5.989	0,044	0,977 (0,955-0,999)
Brasil X Sul¹				
Brasil	18.379	21.422		1
Sul	2.971	3.005	<0,001	0,928 (0,903-0,954)
Brasil X Centro-Oeste¹				
Brasil	18.539	21.541		1
Centro-Oeste	2.811	2.886	<0,001	0,937 (0,911-0,964)
Brasil X grupo adolescente²				
Brasil	18.723	18.641		1
Adolescente	2.627	5.786	<0,001	1,604 (1,552-1,659)
Brasil X grupo adulto²				
Brasil	4.981	11.764		1
Adulto	16.369	12.633	<0,001	0,527 (0,514-0,541)
Brasil X grupo idoso²				
Brasil	18.996	18.449		1
Idoso	2.354	5.978	<0,001	1,795 (1,732-1,860)
Brasil X cor preta³				
Brasil	19.102	22.027		1
Autodeclaração preta	2.248	2.400	0,012	0,960 (0,930-0,990)
Brasil X cor branca³				
Brasil	13.367	15.335		1
Autodeclararação branca	7.983	9.092	0,707	0,996 (0,976-1,016)
Brasil X cor parda				
Brasil	10.455	11.779		1
Autodeclararação parda	10.895	12.648	0,110	1,016 (0,996-1,036)
Brasil X cor amarela				

Brasil	21.251	24.284	0,073	1
Autodeclaração amarela	99	143		1,140 (0,980-1,327)

**Teste Qui-quadrado de Pearson* ($p < 0,05$). RP=Razão de Prevalência (IC95%=Intervalo de Confiança).¹ A respectiva região foi excluída do Brasil; ² A respectiva faixa etária foi excluída do Brasil; ³ A respectiva cor/etnia foi excluída do Brasil.

No modelo final da Regressão de Poisson multivariada mantiveram-se independentemente associados à maior prevalência de excesso de peso as variáveis: 9 ou mais anos de estudo; residir no meio rural; bem como morar no Norte; Nordeste e Sudeste quando comparado com aqueles que residem nas outras macrorregiões do país (Tabela 3).

Em contrapartida, ser do sexo masculino; ter renda *per capita* superior a ½ salário mínimo e ser adolescente ou adulto estiverem associados à menor prevalência de excesso de peso no modelo final (Tabela 3).

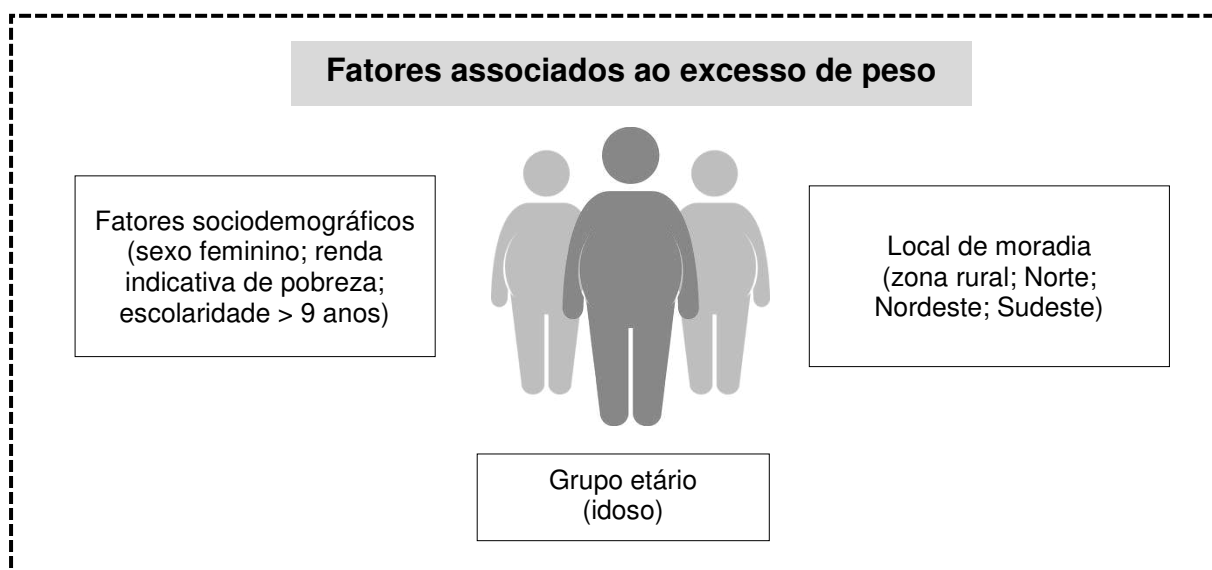
Tabela 3 - Análise multivariada do excesso de peso com variáveis sociodemográficas, aspectos relacionados à área e região de residência e grupos etários. POF 2017-2018.

Variáveis	Regressão de Poisson	
	Valor de p	RP (IC95%)
Sexo masculino	< 0,001	0,934 (0,916-0,951)
Renda <i>per capita</i> > ½ salário mínimo	< 0,001	0,929 (0,908-0,951)
Escolaridade > 9 anos de estudo	< 0,001	1,136 (1,113-1,159)
Residir na área rural	< 0,001	1,118 (1,091-1,146)
Residir no Norte	< 0,001	1,069 (1,036-1,103)
Residir no Nordeste	< 0,001	1,104 (1,076-1,132)
Residir no Sudeste	0,002	1,041 (1,014-1,068)
Ser adolescente	< 0,001	0,870 (0,830-0,912)
Ser adulto	< 0,001	0,472 (0,455-0,490)

RP=Razão de Prevalência (IC=Intervalo de Confiança de 95%). Teste Hosmer & Lemeshow → 1,000 (modelo final bem ajustado).

A Figura 1 sintetiza os resultados encontrados, destacando os fatores que estão associados à maior prevalência de excesso de peso na população brasileira.

Figura 1 - Fatores associados ao excesso de peso na população brasileira. POF 2017-2018.



Elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

O excesso de peso é muitas vezes associado ao desequilíbrio entre o consumo calórico e o gasto energético. Contudo, o resultado final encontrado enfatiza a relação existente entre excesso de peso e fatores que passam pela questão do sexo, renda, escolaridade (MENDES-NETTO *et al.*, 2018). Neste estudo verificou-se ainda a relação existente com outros fatores como local de residência e grupo etário, ou seja, fatores que podem ser considerados determinantes do excesso de peso.

A elevada prevalência de excesso de peso encontrada se assemelha aos resultados apresentados na Pesquisa Vigitel e na Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). Assim, discussões acerca dos fatores relacionados ao excesso de peso tornam-se cada vez mais necessárias, uma vez que este pode acarretar problemas à saúde, elevando o risco de doenças crônicas não transmissíveis, que muitas vezes perduram a vida toda, a exemplo, a hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares (SILVA *et al.*, 2011; IBGE, 2020; BRASIL, 2022).

Dados da Vigitel de 2021, coletados nas capitais e no Distrito Federal (BRASIL, 2022) destacam maior prevalência de excesso de peso no sexo masculino e menor na população de maior escolaridade. Estas diferenças podem está

relacionadas às características da pesquisa como local de realização apenas nas capitais, idade dos participantes acima de 18 anos e coleta de dados apenas por telefone fixo.

No presente estudo, o modelo final traduz que o excesso de peso se mostra mais prevalente no sexo feminino em comparação ao masculino assim como na PNS (IBGE, 2020), e na população com menor renda e maior escolaridade.

Pode-se atribuir estes achados a fatores biológicos e sociais. Mulheres podem estar mais sujeitas a variações de peso, devido a fatores que desencadeiam esse processo, como mudanças hormonais, paridade, ciclo reprodutivo, menarca e diferenças entre os sexos nas atividades profissionais e domésticas, o que pode comprometer o tempo para a atividade física e, conseqüentemente, resultar em maior ganho de peso (MATOS *et al.*, 2021).

Já a menor renda muitas vezes se associa ao excesso de peso por estar relacionada ao consumo de alimentos ultraprocessados, que além da questão do *status*, são tidos como mais baratos e saciáveis (LOUZADA *et al.*, 2015). Ainda, a maior escolaridade implica em qualificação de mão-de-obra, contudo a jornada de trabalho pode influenciar no consumo de alimentos industrializados e, conseqüentemente, no ganho de peso (SOUSA *et al.*; 2021).

No estudo conduzido por Andrade e colaboradores, a maior escolaridade revelou-se protetora para o excesso de peso em mulheres e de risco para homens, e a maior renda *per capita* se associou com maior chance de excesso de peso nos homens (ANDRADE *et al.*, 2015). Estes achados inferem que fatores sociodemográficos podem influenciar no excesso de peso de forma diferente, conforme o contexto avaliado.

A escolaridade e a renda são importantes indicadores socioeconômicos relacionados ao excesso de peso, podendo influenciar no acesso à alimentação e, conseqüentemente, no estado nutricional (VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, PIMENTA, KAC, 2004). Além disso, o consumo deve ser considerado para além de macro e micronutrientes, ou seja, a qualidade do alimento a ser consumido pode interferir no estado nutricional. Assim, devido ao fato do excesso de peso ser considerado multicausal e o aumento crescente na população brasileira, coloca-se em discussão a exposição aos agrotóxicos pela via alimentar, associada ao aumento destas prevalências.

A literatura traz que os agrotóxicos são considerados disruptores endócrinos, os quais podem promover alterações no sistema endócrino e nos hormônios, substituindo hormônios, bloqueando sua ação natural, aumentando ou diminuindo a quantidade original de hormônios e alterando as funções endócrinas (GUIMARÃES, 2005), o que conseqüentemente pode provocar alterações no estado nutricional.

Esta discussão se justifica, uma vez que a população está cada vez mais exposta aos agrotóxicos, com destaque para a via alimentar. Alimentos *in natura*, os quais são recomendados para a adequada manutenção do estado nutricional podem estar contribuindo para o aumento do excesso de peso, devido à presença de agrotóxicos nos mesmos (BRASIL, 2016). Assim, a exposição alimentar, somada aos demais fatores apresentados neste estudo pode explicar o aumento do excesso de peso na população, como têm mostrado os inquéritos nacionais.

Em relação à área e região de moradia, o excesso de peso se mostrou mais prevalente no meio rural e nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste. Estes achados podem ser explicados por hábitos alimentares, fatores culturais simbólicos, características socioeconômicas, a exemplo a renda, ligadas ao meio rural e às regiões geográficas, que influenciam no acesso e nas escolhas dos alimentos, conseqüentemente afetando o estado nutricional (SILVA *et al.*, 2019; BORGES *et al.*, 2022).

A maior prevalência de excesso de peso no meio rural pode também ser explicada pela maior exposição aos agrotóxicos. Trabalhadores rurais podem estar expostos pela via ocupacional e alimentar a estes produtos. Estudo desenvolvido por Miguel (2018) na Zona da Mata de Minas Gerais com agricultores familiares mostra que muitos destes, além de pulverizarem agrotóxicos na produção de alimentos, consomem os alimentos produzidos com estes produtos, aumentando assim o risco da exposição.

Ainda, mudanças no perfil alimentar da população tem sido observadas com destaque para o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados em substituição aos *in natura*, o que tem contribuído para o aumento do excesso de peso (BARCELOS *et al.*, 2014; LOUZADA *et al.*, 2015; IBGE, 2019; BRASIL, 2022). Estas mudanças estão presentes tanto no meio urbano quanto rural, assim como em regiões mais e menos desenvolvidas, uma vez que os ultraprocessados são considerados mais baratos (BIELEMANN *et al.*; LOUZADA *et al.*; 2015).

Por fim, em relação aos grupos etários, ressalta-se que o envelhecimento é um fator que influencia no ganho de peso corporal, logo explica a maior prevalência de excesso de peso associada aos idosos, como observado no estudo de Lisowski *et al.* (2019), que apontou maior prevalência de excesso de peso relacionada às fases mais avançadas da vida. Destaca-se que foi utilizado o ponto de corte da OPAS para classificação do estado nutricional e não Lipschitz, sendo que se utilizado este último, ou seja, um valor de IMC mais conservador, a prevalência de excesso de peso poderia ser ainda maior.

Considerando os problemas relacionados ao excesso de peso é importante destacar os impactos sobre o setor saúde, uma vez que a interação dos diversos fatores de risco para o excesso de peso pode contribuir para o aumento da morbidade e, conseqüentemente, resultar em maiores gastos tanto para as famílias, quanto para o Sistema Único de Saúde (SUS), sendo considerado um grave problema de saúde pública (SILVA *et al.*, 2012; CANELLA, NOVAES, LEVY, 2015; COUSS; SOUSA *et al.*; 2021).

Assim, estudos que abordem diferentes fatores relacionados ao excesso de peso devem ser incentivados e conduzidos, pois além de contribuir para com a saúde da população, favorecendo uma melhoria na qualidade de vida, reduz os gastos públicos.

A não avaliação do gasto energético e da prática de atividade física é um fator limitante deste estudo, uma vez que estes dados poderiam complementar os resultados, contudo não foram coletados pela POF. Ainda, o consumo alimentar coletado, mas não analisado é outro fator que poderia somar aos achados, contudo não foi possível a análise em função de inconsistências na hora da junção dos dados. Entretanto, destaca-se como ponto forte a análise de diferentes fatores que podem influenciar no excesso de peso, a partir de um banco de dados nacional, representativo de toda a população brasileira, o qual permitiu conhecer a prevalência e os fatores associados ao excesso de peso na população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que fatores sociodemográficos (sexo, renda, escolaridade), relacionados à localização de residência e fases da vida estão associados ao excesso de peso na população, podendo contribuir para o aumento da magnitude

das prevalências de excesso de peso. Assim, a discussão sobre os mesmos torna-se cada vez mais importante, principalmente considerando os problemas associados.

Diante dos resultados, políticas públicas voltadas para os núcleos onde se destacam as maiores prevalências de excesso de peso devem ser prioritárias, visando reduzir estes números na população.

Ressalta-se que a utilização de dados representativos da população brasileira, aliado ao emprego de abordagem analítica multivariada, possibilitou a identificação de fatores relacionados ao excesso de peso na população estudada. Tais resultados contribuem para a melhor compreensão dos fatores relacionados ao excesso de peso, os quais podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de várias doenças crônicas, bem como pode direcionar as intervenções, para que estas sejam eficazes, visando à manutenção do estado nutricional adequado da população.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa (PPGCN/UFV); ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa de Doutorado, permitindo a dedicação integral à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. G. *et al.* Excesso de peso em homens e mulheres residentes em área urbana: fatores individuais e contexto socioeconômico. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 1-11, 2015.

BARCELOS, G. T.; RAUBER, F.; VITOLO, M. R.. Produtos processados e ultraprocessados e ingestão de nutrientes em crianças. **Revista Ciência e Saúde**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 155-161, 2014.

BIELEMANN, R. M. *et al.* Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 28, p. 1-10, 2015.

BORGES, L. R. M. *et al.* Excesso de peso e fatores associados entre adultos de uma comunidade rural do Pantanal Sul-mato-grossense. **Revista de Atenção à Saúde**, São Caetano do Sul, v. 20, n. 71, p. 173-186, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 03 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2020**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2020. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 03 ago. 2022.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antr_opometricos.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

CANELLA, D. S.; NOVAES, H. M. D.; LEVY, R. B. Influência do excesso de peso e da obesidade nos gastos em saúde nos domicílios brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 11, p. 2331-2341, 2015.

CARVALHO, E. O.; ROCHA, E. F. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 179-185, 2011.

COUSS, A. *et al.* Representações sociais do sobrepeso e da obesidade: revisão sistemática. **Boletim - Academia Paulista de Psicologia**, São Paulo, v. 41, n. 100, p. 124-135, 2021.

FRANCISCO, P. M. S. B. *et al.* Medidas de associação em estudo transversal com delineamento complexo: razão de chances e razão de prevalência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 347-55, 2008.

GUIMARÃES, J. R. P. F. Disruptores endócrinos no meio ambiente: um problema de saúde pública e ocupacional. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 7, n. 2, p. 68-81, 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018**: Primeiros Resultados. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde**: Atenção primária à saúde e informações antropométricas. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Pesquisa-Nacional-de-Saude-2019.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

LOUZADA, M. L. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 38, p. 1-11, 2015.

MACHADO, A. D. O papel do Sistema Único de Saúde no combate à sindemia global e no desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 10, P. 4511-4518, 2021.

MALUF, R. S. J. Definindo segurança alimentar e nutricional. *In: Segurança alimentar e nutricional*. Vozes: Petrópolis-RJ. p. 17-19. 2007.

MATOS, S. M. A. *et al.* Incidence of excess body weight and annual weight gain in women and men: Results from the ELSA-Brasil cohort. **American Journal of Human Biology**, e23606, p. 1-11, 2021.

MENDES-NETTO, R. S. *et al.* Excesso de peso, fatores socioeconômicos e dietéticos em assentamentos rurais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2018.

MIGUEL, E. S. **Uso de agrotóxicos na produção de alimentos e condições de saúde e nutrição de agricultores familiares**. Orientadora: Silvia Eloiza Priore. 2018. 161 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sobrepeso e obesidade como problemas de saúde pública**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-queiro-ter-peso-saudavel/noticias/2022/sobrepeso-e-obesidade-como-problemas-de-saude-publica>. Acesso em: 23 out. 2022.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Os produtos ultraprocessados estão se tornando dominantes no sistema global de alimentos. **Obesity Reviews**, v. 14, n. 2, p. 21-28, 2013.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU vê 'epidemia de obesidade' na América Latina e Caribe**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83657-onu-ve-epidemia-de-obesidade-na-america-latina-e-caribe>. Acesso em: 03 ago. 2022.

OPAS. Organización Panamericana de la Salud. **Encuesta Multicéntrica Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe**: informe preliminar. 36ª Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Washington, 2002.

PINHO, C. P. S. *et al.* Excesso de peso em adultos do Estado de Pernambuco, Brasil: magnitude e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 12, p. 2340-2350, 2011.

SILVA, T. M. *et al.* Prevalências de obesidade em zonas rurais e urbanas no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 22, p. 1-16, 2019.

SILVA, V. S. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos do Brasil: um estudo de base populacional em todo território nacional. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 713-726, 2012.

SILVA, V. S. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em idosos brasileiros. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Florianópolis, v. 16, n. 4, p. 289-294, 2011.

SOUSA, A. P. M. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos nas capitais e no Distrito Federal, Brasil, 2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 30, n. 3, e2020838, 2021.

VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G.; PIMENTA, A. M.; KAC, G. Epidemiologia do sobrepeso e da obesidade e seus fatores determinantes em Belo Horizonte (MG), Brasil: estudo transversal de base populacional. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 16, n. 5, p. 308-314, 2004.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. ONIS, M. *et al.* **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization 2007, p. 660-667. 2007.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity. WHO Technical Report Series n. 894. Geneva, 2000.

Artigo Original 3 – Modelo de predição da influência da toxicidade, grupos químicos e classes dos agrotóxicos monitorados pelo PARA no excesso de peso dos moradores dos domicílios estudados pela POF 2017-2018

Model for predicting the influence of toxicity, chemical groups and classes of pesticides monitored by PARA on excess weight of residents of households studied by POF 2017-2018

Elizangela da Silva Miguel, Cristiana Tristão Rodrigues, Dayane de Castro Morais, Dayan Carvalho Ramos Salles de Oliveira, Eliseu Verly Júnior, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore

Resumo: O excesso de peso tem aumentado globalmente. Pesquisas mostram mudanças no perfil alimentar da população, o que tem impactado no aumento do excesso de peso. A literatura evidencia ainda a influência dos agrotóxicos no excesso de peso e nas alterações endócrinas, sendo a população exposta pela contaminação dos alimentos. Este estudo objetivou construir um modelo teórico de predição da possível influência da toxicidade, grupos químicos e classes dos agrotóxicos monitorados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) no excesso de peso dos moradores dos domicílios estudados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-2018). Os dados utilizados são oriundos dos domicílios vinculados ao Inquérito Nacional de Alimentação (INA) da POF. A partir das informações autorrelatadas de peso e altura foi calculado o índice de massa corporal de todos os indivíduos dos domicílios que responderam a pesquisa e identificados aqueles com excesso de peso. Considerou-se domicílio com presença de morador com excesso de peso, aquele em que pelo menos um morador apresentava sobrepeso ou obesidade. A partir dos alimentos monitorados pelo PARA/Anvisa e também consumidos nos domicílios pelos moradores que responderam ao recordatório de 24 horas do INA, foram descritas as informações relacionadas aos agrotóxicos. Avaliou-se a presença ou não de excesso de peso e o possível consumo teórico dos alimentos com agrotóxicos em 18.406 domicílios. A Regressão Logística foi conduzida para testar a relação entre excesso de peso nos domicílios e variáveis relacionadas aos agrotóxicos - toxicidade, grupo químico, classe. Verificou-se maior chance de excesso de peso nos domicílios à medida que

se aumenta o número de agrotóxicos teoricamente consumidos; agrotóxicos do grupo ditiocarbamatos, organofosforados e piretróides e quando a exposição pela via alimentar ultrapassa o LMR para o dicofol. Diante dos achados, torna-se cada vez mais necessário explorar a relação entre os agrotóxicos e excesso de peso, contribuindo para que as evidências se tornem cada vez mais conclusivas.

Palavras-chave: obesidade, contaminação dos alimentos, pesticidas, resíduos, população brasileira.

Abstract: Excess weight has increased globally. Research shows changes in the population's dietary profile, which has had an impact on the increase in excess weight. The literature also shows the influence of pesticides on excess weight and endocrine disorders, with the population exposed by food contamination. This study aimed to build a theoretical model for predicting the possible influence of toxicity, chemical groups and classes of pesticides monitored by the Program on Pesticide Residue Analysis in Food (PARA) on the excess weight of residents of households studied by the Family Budget Survey (POF 2017-2018). The data used come from households linked to the National Food Survey (INA) of POF. Based on self-reported information on weight and height, the body mass index was calculated for all individuals in the households who responded to the survey and those who were excess weight were identified. A household with an excess weight resident was considered to be one in which at least one resident was overweight or obesity. From the foods monitored by PARA/Anvisa and also consumed at home by residents who responded to the INA 24-hour recall, information related to pesticides was described. The presence or absence of excess weight and the possible theoretical consumption of foods with pesticides were evaluated in 18,406 households. Logistic regression was conducted to test the relationship between excess weight in households and variables related to pesticides - toxicity, chemical group, class. There was a greater chance of being excess weight in households as the number of pesticides theoretically consumed increases; pesticides from the dithiocarbamate group, organophosphates and pyrethroids and when dietary exposure exceeds the MRL for dicofol. Given the findings, it becomes increasingly necessary to explore the relationship between pesticides and excess weight, contributing to the evidence becoming increasingly conclusive.

Keywords: obesity, food contamination, pesticides, residues, brazilian population.

INTRODUÇÃO

O excesso de peso (sobrepeso e obesidade), considerado problema de saúde pública, tem aumentado globalmente de forma considerável em todos os níveis sociais e faixas etárias (BRASIL, 2020). Dados da POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares - 2008/2009, assim como da Vigitel – Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico, realizada anualmente, desde 2006, chamam atenção para o crescente número de pessoas com excesso de peso no Brasil (IBGE, 2010; BRASIL, 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que no Brasil 56,5% da população tem sobrepeso e 22,1% é obesa (ONU, 2019). Dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) realizada em 2019 estimou que 60,3% da população apresentava excesso de peso (IBGE, 2020). Ainda, apesar do período de pandemia de Covid-19, que implicou em redução do tamanho da amostra da pesquisa realizada pela Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel), no ano de 2021, os resultados revelaram que 57,2% da população brasileira tinha sobrepeso e 22,4% estava obesa (BRASIL, 2022a).

O excesso de peso é multicausal, ou seja, pode estar relacionado a fatores comportamentais como sedentarismo, tabagismo e consumo excessivo de bebidas alcoólicas; fatores genéticos; biológicos; ambientais; psicossociais e relacionados ao consumo alimentar (PINHO *et al.*, 2011), sendo este último ainda influenciado por fatores sociais, econômicos e culturais (CARVALHO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012).

Pesquisas mostram que a população brasileira tem tido mudanças no perfil alimentar, com destaque para o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados (ricos em gorduras e açúcares, apresentando alta densidade energética) em substituição aos *in natura* e minimamente processados. Esta mudança na alimentação tem contribuído para o aumento do excesso de peso, principalmente para o risco de obesidade, independente da faixa etária (BARCELOS *et al.*, 2014; LOUZADA *et al.*, 2015; IBGE, 2019; BRASIL, 2022a).

Contudo, outro fator que pode influenciar no excesso de peso são os agrotóxicos, considerados disruptores endócrinos, os quais podem promover alterações no sistema endócrino e nos hormônios, substituindo hormônios, bloqueando sua ação natural, aumentando ou diminuindo a quantidade original de hormônios e alterando as funções endócrinas (GUIMARÃES, 2005), podendo assim

provocar alterações no estado nutricional. Ressalta-se que os agrotóxicos estão atrelados aos alimentos consumidos pela população, sejam estes *in natura* ou processados.

Neste contexto, destacam-se os agrotóxicos lipossolúveis do grupo químico organoclorados, compostos conhecidos por sua alta toxicidade, lenta degradação e bioacumulação no organismo (JAYARAJ *et al.*, 2016). Existe na literatura estudos que tratam da possível associação destes químicos com o excesso de peso, principalmente a obesidade (DIRINCK *et al.*, 201; ROSENBAUM *et al.*, 2017). Alguns exemplos de ingredientes ativos do grupo dos organoclorados são: diclorodifeniltricloroetano (DDT), diclorodifenildicloroetano (DDD), beta-hexaclorociclohexano (BHC), hexaclorociclohexano (HCH), aldrina, dieldrina, dicofol, lindano, clordano, heptacloro e endossulfam (JAYARAJ *et al.*, 2016).

O Brasil é considerado o país que mais utiliza agrotóxicos na produção de alimentos (CARNEIRO *et al.*, 2015). Atualmente são cerca de 4.600 produtos disponíveis para comercialização e uso na produção de alimentos no país, segundo dados divulgados até 2021 (BRASIL, 2022b).

Dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) tem mostrado crescente aumento do número de amostras de alimentos monitorados com resíduos de agrotóxicos iguais ou superiores ao limite permitido, sendo estes alimentos considerados hábitos de consumo da população brasileira (BRASIL, 2016; 2019). Diante deste cenário, o presente estudo tem por objetivo construir um modelo teórico de predição da possível influência da toxicidade, grupos químicos e classes dos agrotóxicos monitorados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) no excesso de peso dos moradores dos domicílios estudados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-2018).

METODOLOGIA

Delineamento

Trata-se um estudo transversal, descritivo analítico. Os dados utilizados para este estudo são oriundos dos domicílios que participaram do Inquérito Nacional de Alimentação (INA), o qual é parte da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017/2108). A POF foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE), em todas as macrorregiões, abrangendo as áreas urbanas e rurais do Brasil, no período de julho de 2017 a julho de 2018. Esta pesquisa nacional é a mais atual, cujo banco de dados referente à temática de estudo encontra-se disponível.

Além das informações contidas no banco de dados da POF, utilizou-se informações sobre os alimentos monitorados pelo PARA, com resíduos de agrotóxicos, referente ao período de atividade de 2013-2015. O uso deste relatório se justifica por ser o que contém o maior número de alimentos monitorados, estando disponível para consulta.

Fonte dos dados

- **POF 2017-2018 (IBGE, 2019)**

Os dados utilizados correspondem à amostra referente aos domicílios que participaram do INA - 34,7% (n=20.112) dos 57.920 domicílios investigados na POF 2017-2018.

Os domicílios que participaram do INA foram selecionados de forma aleatória, dentre aqueles da amostra original da POF 2017-2018. A cada três domicílios da amostra da POF 2017-2018, um deles foi selecionado para responder ao INA. A pesquisa abrangeu os seguintes níveis: Brasil e grandes regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste).

Classificação dos domicílios com excesso de peso

Aos indivíduos participantes do INA, foi perguntado: “Sabe seu peso e sua altura (mesmo que seja valor aproximado)?”. A partir destas informações autorrelatadas foi calculado o índice de massa corporal (IMC) e realizada a classificação do estado nutricional. O Quadro 1 apresenta os pontos de corte de IMC adotados para a classificação do estado nutricional dos indivíduos, e posterior identificação dos domicílios com presença de excesso de peso

Quadro 1 - Pontos de corte do Índice de Massa Corporal, adotados para a classificação do estado nutricional, segundo grupos etários.

Grupo etário	Estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal				Referência
	Baixo Peso	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade	
Adolescentes* (escore z)	≤-2	>-2 e <+1	≥+1 e <+2	≥+2	(WHO, 2007)
Adultos (kg/m ²)	<18,5	≥18,5 e <25,0	≥25,0 e <30,0	≥30,0	(WHO, 2000)
Idosos (kg/m ²)	≤23,0	>23,0 e <28	≥28,0 e <30,0	≥30,0	(OPAS, 2002)

*Seguiu-se os valores referentes aos pontos de corte, específicos para idade e sexo. Tabelas simplificadas – escores Z (<https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years>).

Para a identificação dos domicílios com presença de excesso de peso, considerou-se aquele em que pelo menos um indivíduo morador apresentava sobrepeso ou obesidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

- **PARA 2013-2015 (BRASIL, 2016)**

O relatório de atividades do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA 2013-2015) apresenta o resultado do monitoramento de 12.051 amostras de alimentos, onde foram pesquisados 232 tipos de agrotóxicos em 25 alimentos de origem vegetal, considerados representativos da dieta da população brasileira, segundo dados da POF (2008-2009).

Alimentos monitorados

Os alimentos monitorados pelo PARA foram: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, goiaba, laranja, maçã, mamão, mandioca (farinha), manga, milho (fubá), morango, pepino, pimentão, repolho, tomate, trigo (farinha) e uva.

Classificação dos agrotóxicos detectados nos alimentos (Anvisa, 2020).

Os agrotóxicos encontrados nas amostras de alimentos monitorados pelo PARA foram pesquisados individualmente nas monografias disponibilizadas pela Anvisa, sendo adotada a classificação correspondente ao período de atividades do PARA 2013-2015, ou seja, anterior ao marco regulatório de 2019. Todos os produtos foram classificados quanto a:

- Classificação toxicológica: podendo ser extremamente, altamente, medianamente ou pouco tóxico;

- Grupo químico: pertencentes aos ditiocarbamatos, organoclorados, organofosforados, piretróides ou triazóis;
- Classe/finalidade de uso: classificados como acaricida, fungicida, herbicida, inseticida ou neonicotinóides.

Consumo de alimentos com agrotóxicos nos domicílios

A partir das respostas ao recordatório de 24 horas pelos indivíduos que participaram do INA foi possível identificar os domicílios em que houve ou não o consumo dos alimentos analisados pelo PARA 2013-2015 e teoricamente detectados com resíduos de agrotóxicos. Assim, obteve-se o número de agrotóxicos consumidos por domicílio, bem como a frequência do possível consumo nos domicílios de cada alimento teoricamente contaminado.

Com base na classificação da Anvisa dos possíveis agrotóxicos presentes nos alimentos consumidos pelos participantes do INA, obteve-se o percentual de domicílios expostos aos agrotóxicos, segundo classificação toxicológica, grupo químico e classe.

Ressalta-se que foram incluídos neste estudo os alimentos monitorados pelo PARA no período de 2013 a 2015, avaliados no consumo de forma *in natura*, exceto para a mandioca, que foi considerado o consumo de farinha de mandioca; do milho (fubá), o consumo de angu e/ou farinha de milho, e para o trigo (farinha), o consumo de pão francês/de sal.

Análises Estatísticas

Informações referentes aos domicílios avaliados foram apresentadas de forma descritiva. Análise bivariada foi efetuada a partir de modelos de Regressão Logística, tendo como variável dependente a presença de excesso de peso no domicílio (sobrepeso ou obesidade) e como variáveis independentes aquelas relacionadas à classificação dos agrotóxicos (toxicidade, grupo químico e classe) e número de agrotóxicos teoricamente consumidos.

As variáveis que apresentaram valor de $p < 0,20$ foram inseridas pelo método “backward” no modelo multivariado da Regressão Logística. Posteriormente, aquelas com $p > 0,05$ foram retiradas uma a uma do modelo múltiplo. O procedimento foi repetido até que todas as variáveis presentes no modelo possuíssem significância estatística ($p < 0,05$). O modelo final foi ajustado por possíveis variáveis de confusão.

Optou-se pela Regressão Logística, mesmo com uma alta prevalência de excesso de peso, uma vez que esta análise nos permitiu trabalhar com variáveis quantitativas e inferir com mais precisão a relação entre excesso de peso e os fatores de interesse.

Utilizou-se para verificação do ajuste do modelo final, o teste de Hosmer & Lemeshow, onde $p > 0,05$ significa que o modelo foi bem ajustado e as variáveis explicam de forma adequada o desfecho. A *odds ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foi utilizada como medida de efeito. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do *software* Stata versão 13.0. Para todas as análises, foi adotado o valor de significância de 5%.

Aspectos Éticos

Apesar de se tratar de uma pesquisa com banco de dados secundários, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob o número 4.664.611.

RESULTADOS

O número de domicílios deste estudo correspondeu a 18.406. Este número amostral considerou o consumo de pelo menos um dos alimentos monitorados pelo PARA 2013-2015, por pelo menos um dos moradores dos domicílios que participaram do INA.

A mediana da renda *per capita* domiciliar correspondeu a R\$906,11 (mínimo=R\$44,40; máximo=R\$10.487,17) e a mediana do número de moradores foi igual a 3 (mínimo=1; máximo=16).

Verificou-se que 77,57% (n=14.278) dos domicílios estavam localizados no meio urbano. Em relação às macrorregiões de residência, 33,58% (n=6.181) se encontravam na região Nordeste; 25,56% (n=4.704) no Sudeste; 14,36% (n=2.644) no Sul; 13,78% (n=2.536) no Norte e 12,72% (n=2.341) no Centro-Oeste do país.

Em relação à situação de segurança alimentar nos domicílios participantes do estudo, 58,94% (n=10.848) estavam seguros. Estavam em situação de insegurança alimentar leve 25,87% (n=4.761) dos domicílios; moderada 9,23% (n=1.698) e grave 5,97% (n=1.099).

Em relação à presença de pelo menos um morador com excesso de peso no domicílio (sobrepeso ou obesidade), verificou-se que 74,31% (n=13.677) dos domicílios apresentavam essa situação, tendo variado de 1 a 10 o número de moradores com excesso de peso por domicílio.

O número de alimentos teoricamente contaminados por agrotóxicos e consumidos variou de 1 a 15, por domicílio. A Tabela 1 apresenta informações referentes ao percentual de domicílios que seus moradores consomem os alimentos monitorados pelo PARA e que teoricamente apresentam resíduos de agrotóxicos; além do número de agrotóxicos detectados em cada alimento.

Nota-se que o maior consumo é de arroz, seguido de feijão e pão francês (trigo/farinha). Considerando o número de agrotóxicos presentes nos alimentos, se destaca a laranja, seguida do tomate e pimentão por apresentarem maior número de agrotóxicos (Tabela 1).

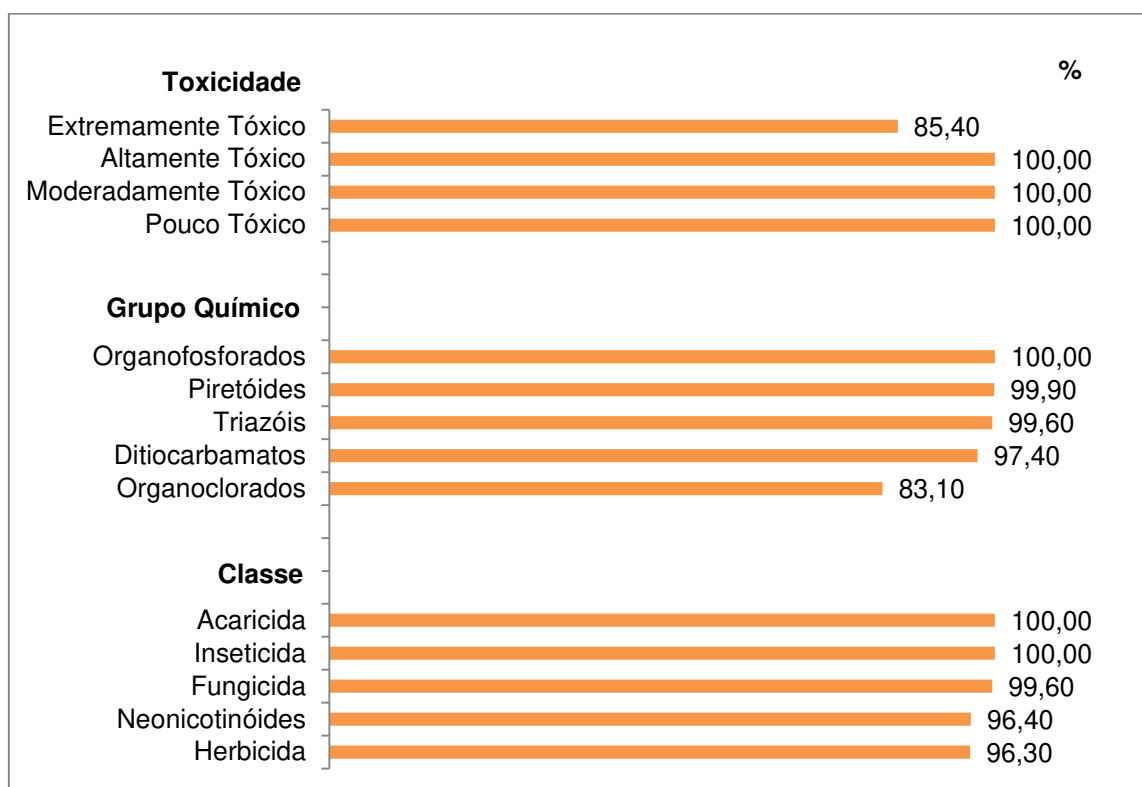
Tabela 1 - Percentual de domicílios que relataram consumo de cada um dos alimentos monitorados pelo PARA, com base no recordatório de 24 horas do INA-POF 2017-2018 e total de agrotóxicos detectados em cada alimento.

Alimento	Domicílios		Total de agrotóxicos
	N	%	
Arroz	16.855	91,57	33
Feijão	14.182	77,05	45
Trigo (farinha)	11.838	64,32	17
Banana	5.745	31,21	23
Mandioca (farinha)	3.014	16,38	7
Maçã	2.737	14,87	46
Alface	2.065	11,22	42
Tomate	2.037	11,07	63
Laranja	2.019	10,97	64
Batata	1.526	8,29	18
Mamão	1.429	7,76	48
Manga	1.099	5,97	15
Repolho	940	5,11	19
Couve	791	4,30	35
Cenoura	707	3,84	35
Beterraba	575	3,12	14
Pepino	473	2,57	38
Abobrinha	444	2,41	31
Uva	439	2,39	51
Abacaxi	360	1,96	12
Goiaba	337	1,83	43
Cebola	328	1,78	6
Morango	118	0,64	47
Pimentão	68	0,37	59
Milho (fubá)	49	0,27	7

A mediana do total de agrotóxicos teoricamente consumidos de forma geral pelos moradores dos domicílios foi 63 (mínimo=7; máximo=124).

A Figura 1 apresenta o percentual de domicílios teoricamente expostos aos agrotóxicos pela via alimentar, segundo classificação toxicológica, grupo químico e classe.

Figura 1 – Percentual de domicílios expostos aos agrotóxicos pela via alimentar, segundo toxicidade, grupo químico e classe. POF 2017-2018.



Elaborado pelos autores com base nas monografias da Anvisa e relatório do PARA 2013-2015.

Teoricamente 79,38% (n=14.610) dos domicílios consomem pelo menos um agrotóxico de todas as classificações toxicológicas, grupos químicos e classes; sendo que 85,36% (n=15.712) consomem alimentos com agrotóxicos pertencentes às quatro categorias de toxicidade; 83,07% (n=15.289) aos cinco grupos químicos e 96,23% (n=17.713) às cinco classes/finalidade de uso.

Baseado na literatura, que traz evidências sobre a possível associação entre a exposição aos agrotóxicos do grupo organoclorados e excesso de peso, avaliou-se o consumo teórico de alimentos detectados com agrotóxicos deste grupo químico, isoladamente. Verificou-se que 22,92% (n=4.219) dos domicílios teoricamente consumiam alimentos em que foram detectados dicofol; 78,80% (n=14.504)

alimentos com endossulfam; 11,07% (2.037) com HCH – hexaclorociclohexano e 4,88% (n=899) com metolacloro.

Considerando a exposição aos agrotóxicos do grupo químico organoclorados, foi calculada a ingestão teórica do dicofol (Quadro2). A partir da média de consumo dos alimentos onde o dicofol teoricamente foi detectado, nota-se a extrapolação do limite máximo de resíduo (LMR) e da ingestão diária aceitável (IDA). Segundo a Anvisa, a IDA para o dicofol era de 0,002 mg/kg de peso corpóreo (BRASIL, 2002), tendo sido teoricamente consumido 0,040 mg de dicofol, considerando um peso médio de 60 kg.

Quadro 2 – Cálculo da ingestão do organoclorado dicofol teoricamente detectado na laranja e maçã. PARA 2013-2015.

Agrotóxico/ Ingrediente Ativo	Alimento	Média de consumo do alimento (g)*	LMR do agrotóxico para o alimento (mg/g)	Quantidade de agrotóxico detectada no alimento (mg/g)	Quantidade do agrotóxico teoricamente consumida (mg/kg)**	IDA (mg/kg de peso corpóreo)
Dicofol	Laranja	105	≤ 0,005	0,009	$(105 \times 0,009) / 60$ =0,01575	0,002
	Maçã	146	≤ 0,005	0,01	$(146 \times 0,01) / 60$ =0,02433	
TOTAL					0,040	

*A média do consumo do alimento foi obtida pelo consumo total no domicílio dividido pelo número de pessoas que responderam o recodatório de 24 horas. Quando o indivíduo respondeu o consumo do alimento nos 2 dias, a média foi dividida por 2. **Exposição teórica ao agrotóxico=(média de consumo do alimento X quantidade de resíduo detectado/peso corpóreo médio(kg) (WHO, 1997). LMR=limite máximo de resíduo. IDA=ingestão diária aceitável.

Notas:

- 1) A média de consumo do alimento foi corrigida pelo seu respectivo fator de correção (ORNELAS, 2007).
- 2) Peso corpóreo médio adotado para cálculo da IDA=60 kg (WHO, 1997; 2017).

Ultrapassou teoricamente o LMR estabelecido para o dicofol 12,64% (n=2.326) dos domicílios, e a IDA - 15,58% (n=2.867). Ressalta-se que não foi calculada a exposição (quantidade teoricamente consumida) para os agrotóxicos endossulfam (encontrado no feijão e tomate) e HCH - hexaclorociclohexano (encontrado no tomate), ambos do grupo organoclorado, uma vez que os mesmos já estavam proibidos no país durante o período de atividades do PARA 2013-2015, não tendo estabelecidos LMR e IDA para os mesmos. O mesmo caso se repete para o metolacloro (encontrado no pepino e na uva), proibido para estas culturas. Atualmente o uso de todos estes compostos é proibido no país.

A Tabela 2 apresenta as variáveis relacionadas aos agrotóxicos que se associaram com a presença de excesso de peso nos domicílios e que compuseram a Regressão Logística bivariada.

Domicílios teoricamente expostos pela via alimentar a diferentes agrotóxicos, a produtos de todas as categorias de toxicidade, grupo químico e classe, apresentaram maior chance de ter excesso de peso. Nota-se que à medida que aumenta o número de agrotóxicos teoricamente consumidos, aumenta-se a chance de excesso de peso; assim como à medida que aumenta o número de agrotóxicos segundo categoria de toxicidade, grupo químico e classe (conforme classificação dada pela Anvisa para cada agrotóxico presente nos alimentos) aumenta a chance de excesso de peso (Tabela 2).

Observou-se que a exposição ao dicofol acima do LMR aumenta em 1,092 a chance de excesso de peso, quando comparado aos não expostos a este químico (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise bivariada da presença de excesso de peso nos domicílios e consumo teórico de agrotóxicos. POF 2017-2018.

Variáveis	Regressão Logística	
	p	OR (IC95%)
Nº de agrotóxicos diferentes consumidos	< 0,001	1,003 (1,001-1,005)
Nº de agrotóxicos extremamente tóxicos consumidos	0,006	1,031 (1,009-1,054)
Nº de agrotóxicos altamente tóxicos consumidos	< 0,001	1,014 (1,008-1,020)
Nº de agrotóxicos medianamente tóxicos consumidos	< 0,001	1,013 (1,006-1,020)
Nº de agrotóxicos pouco tóxicos consumidos	0,012	1,015 (1,003-1,027)
Nº de agrotóxicos do grupo ditiocarbamatos consumidos	0,001	1,327 (1,114-1,581)
Nº de agrotóxicos do grupo organoclorados consumidos	0,006	1,061 (1,017-1,107)
Nº de agrotóxicos do grupo organofosforados consumidos	< 0,001	1,029 (1,019-1,038)
Nº de agrotóxicos do grupo piretróides consumidos	< 0,001	1,067 (1,046-1,089)
Nº de agrotóxicos do grupo triazóis consumidos	0,010	1,029 (1,006-1,052)
Nº de agrotóxicos da classe acaricida consumidos	< 0,001	1,009 (1,004-1,014)
Nº de agrotóxicos da classe fungicida consumidos	0,008	1,006 (1,001-1,011)
Nº de agrotóxicos da classe herbicida consumidos	0,006	1,021 (1,006-1,037)
Nº de agrotóxicos da classe inseticida consumidos	< 0,001	1,006 (1,003-1,010)
Nº de agrotóxicos da classe neonicotinóides consumidos	0,017	1,051 (1,008-1,094)
Exposição ao dicofol (organoclorado) - LMR		
Abaixo do LMR	-	1
Acima do LMR	< 0,001	1,183 (1,074-1,303)
Exposição ao dicofol (organoclorado) - IDA		
Abaixo da IDA	-	1
Acima da IDA	0,054	1,092 (0,998-1,195)

Nº=número. OR=*Odds ratio* (IC95%=Intervalo de Confiança). LMR=limite máximo de resíduo. IDA=ingestão diária aceitável.

No modelo final - análise multivariada - verificou-se maior chance de excesso de peso nos residentes dos domicílios, quando teoricamente há aumento pela via

alimentar, à exposição aos diferentes agrotóxicos; aos químicos do grupo ditiocarbamatos, organofosforados e piretróides e quando a exposição ao dicofol ultrapassa o LMR (Tabela 3).

Logo, à medida que aumenta o número de agrotóxicos teoricamente consumidos, aumenta-se a chance de excesso de peso. Nota-se que a chance de excesso de peso aumenta em 1,098 vezes a cada aumento do número de agrotóxicos (Tabela 3).

Verificou-se também que com o aumento do consumo teórico do número de agrotóxicos do grupo ditiocarbamatos, organofosforados e piretróides, maior a chance de excesso de peso. Para o grupo dos ditiocarbamatos a chance de excesso de peso foi 1,406 maior; dos organofosforados - 1,094; e dos piretróides 1,106. Já quando a exposição ao dicofol ultrapassa o LMR a chance de excesso de peso é 1,575 vezes a chance entre os não expostos (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise multivariada da presença de excesso de peso nos domicílios e consumo teórico de agrotóxicos, ajustada por situação de segurança alimentar e energia (kcal). POF 2017-2018.

Variáveis	Regressão Logística	
	Valor de p	OR (IC95%)
Nº de agrotóxicos diferentes consumidos	< 0,001	1,098 (1,045-1,154)
Nº de agrotóxicos do grupo ditiocarbamatos consumidos	0,005	1,406 (1,107-1,785)
Nº de agrotóxicos do grupo organofosforados consumidos	< 0,001	1,094 (1,065-1,122)
Nº de agrotóxicos do grupo piretróides consumidos	< 0,001	1,106 (1,060-1,155)
Nº de agrotóxicos do grupo triazóis consumidos	0,005	0,932 (0,887-0,979)
Nº de agrotóxicos da classe fungicida consumidos	0,001	0,916 (0,869-0,965)
Nº de agrotóxicos da classe herbicida consumidos	0,013	0,941 (0,897-0,987)
Nº de agrotóxicos da classe inseticida consumidos	< 0,001	0,878 (0,829-0,930)
Exposição ao dicofol (organoclorado) acima do LMR	< 0,001	1,575 (1,377-1,800)

Nº=número. OR=*Odds ratio* (IC=Intervalo de Confiança de 95%). LMR=limite máximo de resíduo. Teste Hosmer & Lemeshow → p=0,5346 (modelo bem ajustado).

DISCUSSÃO

As análises mostram que o consumo teórico de diferentes agrotóxicos; do grupo ditiocarbamatos, organofosforados e piretróides e consumo de dicofol acima do LMR aumentam a chance presença de excesso de peso na população brasileira.

O primeiro ponto importante que cabe destacar refere-se à situação de segurança alimentar dos domicílios, pois apesar da maioria estar em situação de

segurança (58,94%), 100% deles estavam teoricamente expostos aos agrotóxicos pela via alimentar, contrapondo o conceito de segurança alimentar e nutricional, quanto à qualidade do alimento e forma de produção sustentável (BRASIL, 2006).

De forma geral, os alimentos tidos como padrão alimentar da população brasileira, apresentados na Tabela 1, teoricamente contêm agrotóxicos, muitos deles nas classes de mais alta toxicidade, todos produzidos com algum tipo de agrotóxico do grupo químico dos organofosforados, e das classes acaricida e inseticida (Figura 1). A exposição pela via alimentar, ou seja, consumo de alimentos teoricamente com resíduos de acordo com o limite permitido ou acima do LMR, pode ser uma das causas do excesso de peso, uma vez que os agrotóxicos podem promover alterações no sistema endócrino e nos hormônios (GUIMARÃES, 2005). Tem-se ainda os demais fatores avaliados relacionados aos agrotóxicos, como toxicidade, grupo químico e classe, sendo que trabalhadores rurais que pulverizam agrotóxicos podem está ainda mais expostos, ou seja, o risco pode se dar pela via ocupacional e alimentar, pois muitos pulverizam e consomem os alimentos produzidos com agrotóxicos (MIGUEL *et al.*, 2022).

Ressalta-se ainda que estes dados podem estar subestimados por não considerar os agrotóxicos presentes nos ultraprocessados, ou seja, o cenário pode ser ainda mais alarmante. A exposição a agrotóxicos em si já apresenta riscos à saúde (CARNEIRO *et al.*, 2015). Quando estes são pertencentes às classes de mais alta toxicidade e há uma exposição a múltiplos resíduos de diferentes grupos químicos e com diferentes finalidades de uso, pode aumentar ainda mais os danos à saúde ao longo da vida, muitos ainda desconhecidos (CARNEIRO *et al.*, 2015; KABIR, JAHAN, 2017).

A partir dos achados é importante refletir sobre o potencial do efeito combinado, ou seja, a exposição a agrotóxicos com mesmo efeito toxicológico, do mesmo grupo químico ou com mecanismo de ação/alvo molecular semelhante, ao longo da vida.

Ainda é preciso mais evidências sobre o potencial de risco dos agrotóxicos, levando em conta este efeito combinado e não apenas o risco de cada ingrediente ativo individualmente, como tem sido encontrado em alguns estudos (ZHANH *et al.*, 2019; MORATO, 2021), contudo a literatura ressalta que o potencial de ação dos mesmos pode ser potencializado, quando os componentes químicos são semelhantes (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Referente ao consumo alimentar, considerando a ingestão teórica acima do LMR e da IDA para o dicofol, como apresentado no Quadro 2, cabe discutir a quantidade teórica, proveniente dos estudos do PARA, de resíduo encontrado na laranja e na maçã (pela média, a quantidade consumida seria equivalente a mais ou menos 1 unidade/dia de ambas), as quais apresentaram valores de resíduos acima do limite aceitável, sem contar o número de ingredientes ativos detectados. O Guia Alimentar para a População Brasileira orienta a população a dar preferência aos alimentos *in natura*, a exemplo, as frutas e hortaliças e evitar o consumo dos ultraprocessados, visando uma alimentação adequada e saudável (BRASIL, 2014); porém, como garantir uma alimentação saudável, estando os agrotóxicos presentes nos alimentos recomendados para consumo?

Há um paradoxo em relação à recomendação pelo consumo de alimentos *in natura* para prevenção e tratamento do excesso de peso, uma vez que os mesmos podem estar associados ao excesso de peso em função da presença dos agrotóxicos. Pesquisas têm mostrado que tanto alimentos *in natura*, quanto ultraprocessados contêm resíduos de agrotóxicos, que podem causar impactos negativos para a saúde (BRASIL, 2016; 2019; IDEC, 2021).

Assim, ressalta-se que a recomendação pela preferência aos alimentos *in natura* deve vir acompanhada da isenção de resíduos de agrotóxicos, pois não há como garantir a qualidade da alimentação se o alimento contém resíduo. Assim, profissionais que trabalham com alimento exercem um papel importante na garantia do consumo de alimentos isentos destes produtos tóxicos. Importante frisar que, independente da quantidade de resíduo, conter agrotóxicos já coloca em risco a segurança alimentar e nutricional dos indivíduos (INCA, 2015).

Apesar da exposição aos organoclorados não ter apresentado associação com o excesso de peso no modelo final, a literatura traz a possível associação destes químicos com o problema estudado (DIRINCK *et al.*, 201; ROSENBAUM *et al.*, 2017). Além disso, é importante frisar que o cálculo é feito para um peso de 60 kg, ou seja, não considera as variações abaixo ou acima, logo, o risco pode ser maior conforme o peso. Ademais, se o consumo deste grupo permanecer ao longo da vida, pode provocar alterações no estado nutricional, uma vez que o excesso de peso não ocorre de um dia para o outro. Assim, considerando as evidências, cabe destacar a exposição ao dicofol acima do LMR, agrotóxico pertencente aos organoclorados, que apresentou relação com o excesso de peso.

Importante enfatizar também que o consumo de alimentos com resíduo de agrotóxicos proibidos para uso, pode colocar ainda mais em risco a saúde da população, ou seja, se estão proibidos é porque podem provocar impactos negativos aos seres vivos, como é atualmente o caso dos agrotóxicos do grupo organoclorado detectados nos alimentos monitorados pelo PARA 2013-2015.

A alimentação é uma necessidade básica que muitas vezes se relaciona com a má nutrição, com destaque para o excesso de peso, devido a questões sociais, econômicas e culturais, bem como desequilíbrio entre o consumo calórico e gasto energético (CARVALHO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012; MENDES-NETTO *et al.*, 2018, FERREIRA, ANDRADE, 2021). Contudo, o presente estudo inova ao mostrar a influência dos agrotóxicos no excesso de peso. Além disso, desperta a atenção para outros grupos químicos que podem contribuir para o aumento deste problema.

A relação encontrada entre excesso de peso e exposição aos agrotóxicos evidencia que estes podem estar promovendo alterações no sistema endócrino e nos hormônios, provocando alterações no estado nutricional, como traz a literatura (GUIMARÃES, 2005). Estudo realizado por Araújo (2021) com agricultores familiares da Serra Gaúcha expostos ocupacionalmente os agrotóxicos, revelou que o uso de inseticidas e organofosforados estiveram associados a maiores prevalências de excesso de peso.

A não avaliação da prática de atividade física, determinante para o excesso de peso, é um fator limitante deste trabalho. Contudo, o estudo contribui para mostrar que fatores ainda pouco estudados podem estar associados ao excesso de peso, um grave problema de saúde pública, devido às altas prevalências e que traz consequências para a saúde. Assim, merece atenção especial, a exposição aos agrotóxicos, utilizados cada vez mais no Brasil e que conforme as classificações se relacionaram com excesso de peso.

Por fim, ressalta-se que não se pode estabelecer relação de causalidade para a associação encontrada entre os agrotóxicos e o excesso de peso, por se tratar de construção de um modelo de predição, que envolve dois estudos realizados separadamente, mas que tem pontos em comum, entre eles os alimentos analisados pelo PARA/Anvisa, que são considerados hábitos da população brasileira. Contudo, baseado na literatura, pode-se inferir que os agrotóxicos têm contribuído para aumentar as prevalências de excesso de peso na população brasileira. Logo faz-se necessário o incentivo ao consumo de alimentos orgânicos e agroecológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O excesso de peso no domicílio se mostrou relacionado ao maior consumo teórico de agrotóxicos, bem como com o consumo de agrotóxicos do grupo ditiocarbamatos, organofosforados e piretróides, além da exposição ao dicofol acima do LMR.

Os domicílios com presença de excesso de peso estão expostos pela via alimentar a diferentes agrotóxicos, de forma simultânea. Assim, o potencial de ação combinado destes produtos pode elevar os riscos de danos nocivos ao organismo, além da questão daqueles proibidos.

A literatura apresenta evidências que corroboram com os achados em relação ao excesso de peso. Logo, infere-se que a toxicidade, grupo químico e classe destes produtos, podem contribuir para elevar a prevalência de excesso de peso nos domicílios. Ressalta-se que os critérios de liberação e utilização de agrotóxicos podem também contribuir para elevar os riscos da exposição.

Diante disso, torna-se cada vez mais importante explorar a relação/influência da exposição aos agrotóxicos e o impacto no excesso de peso da população. Outros estudos que explorem mais a fundo as categorias dos agrotóxicos e a relação com o estado nutricional são interessantes do ponto de vista científico, visando contribuir para o controle do excesso de peso na população (sobrepeso, obesidade), o qual pode contribuir para aumentar também a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e, conseqüentemente os gastos em saúde pública.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa (PPGCN/UFV); ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa de Doutorado, permitindo a dedicação integral à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Monografias de agrotóxicos**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias>. Acesso em: 03 ago. 2022.

ARAÚJO, R. A. L. **Associação entre exposição a agrotóxicos e excesso de peso em agricultores da Serra Gaúcha**. 2021. 68f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

BARCELOS, G. T.; RAUBER, F.; VITOLO, M. R.. Produtos processados e ultraprocessados e ingestão de nutrientes em crianças. **Revista Ciência e Saúde**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 155-161, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021. Brasília, 2022 (a). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 03 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações técnicas**: Registro. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em 12 ago. 2022. (b).

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2019**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel>. Acesso em: 03 ago. 2022.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das amostras analisadas no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do plano plurianual 2017-2020**. Brasília, 2019.

BRASIL. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Lei nº 11.346 de 24 de Julho de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito

humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, jul. 2006.

BRASIL. **Resolução – RDC nº 347**, de 16 de dezembro de 2002. Brasília, DF, dez. 2002.

CARNEIRO, F. F. *et al.* **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Búrigo: Rio de Janeiro. 2015.

CARVALHO, E. O.; ROCHA, E. F. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 179-185, 2011.

DIRINCK, E. *et al.* Obesity and Persistent Organic Pollutants: Possible Obesogenic Effect of Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls. **Obesity**, v.19, n. 4, p. 709-714, 2011.

FERREIRA, C. S.; ANDRADE, F. B. Desigualdades socioeconômicas associadas ao excesso de peso e sedentarismo em adolescentes brasileiros. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 1095-1104, 2021.

GUIMARÃES, J. R. P. F. Disruptores endócrinos no meio ambiente: um problema de saúde pública e ocupacional. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 7, n. 2, p. 68-81, 2005.

IDEC. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Tem veneno nesse pacote**. Disponível em: https://idec.org.br/system/files/ferramentas/idec_cartilha_tem-veneno-nesse-pacote.pdf. Acesso em: 19 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018**: Primeiros Resultados. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde**: Atenção primária à saúde e informações antropométricas. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Pesquisa-Nacional-de-Saude-2019.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008-2009**: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. 2015. Disponível em:

<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.

JAYARAJ, R.; MEGHA, P.; SREEDEV, P. Organochlorine pesticides, their toxic effects on living organisms and their fate in the environment. **Interdisciplinary Toxicology**, v.9, n. 4, p. 90-100, 2016.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. **Science of the Total Environment**, v. 575, p. 525-535, 2017.

LOUZADA, M. L. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 38, p. 1-11, 2015.

MALUF, R. S. J. Definindo segurança alimentar e nutricional. *In: Segurança alimentar e nutricional*. Vozes: Petrópolis-RJ. p. 17-19. 2007.

MIGUEL, E. S. *et al.* Avaliação da segurança alimentar, estado nutricional e percepção em relação ao uso de agrotóxicos na produção de alimentos: o caso de agricultores familiares de um município da Zona da Mata de Minas Gerais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 29, p. 1-13, 2022.

MORATO, L. F. C. **Efeitos do inseticida acefato em modelos simples de membranas lipídicas baseados em filmes de langmuir e guvs: interações em nível molecular e alterações morfológicas**. 2021. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Materiais). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2021.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU vê ‘epidemia de obesidade’ na América Latina e Caribe**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83657-onu-ve-epidemia-de-obesidade-na-america-latina-e-caribe>. Acesso em: 03 ago. 2022.

OPAS. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Encuesta Multicéntrica Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe: informe preliminar**. 36ª Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Washington, 2002.

ORNELAS, L. H. **Técnica Dietética: Seleção e preparo de Alimentos**. 8º ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 276 p.

PINHO, C. P. S. *et al.* Excesso de peso em adultos do Estado de Pernambuco, Brasil: magnitude e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 12, p. 2340-2350, 2011.

ROSENBAUM, P. *et al.* Metabolic syndrome is associated with exposure to organochlorine pesticides in anniston, al, united states. **Environment International**, v. 108, p. 11-21, 2017.

SILVA, V. S. *et al.* Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos do Brasil: um estudo de base populacional em todo território nacional. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 713-726, 2012.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality:** fourth edition incorporating the first addendum. 2017.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. ONIS, M. *et al.* **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents.** Bulletin of the World Health Organization 2007, p. 660-667. 2007.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity:** Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity. WHO Technical Report Series n. 894. Geneva, 2000.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for predicting Dietary Intake of Pesticides Residue:** Global Environment Monitoring System, Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEM/Foods). 1997. 40 p.

ZHANG, L. *et al.* Exposure to glyphosate-based herbicides and risk for non-Hodgkin lymphoma: A meta-analysis and supporting evidence. **Mutation Research**, v. 78, p. 186-206, 2019.

6. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostram que diferentes fatores podem estar contribuindo para o aumento do excesso de peso na população, chamando atenção para a exposição aos agrotóxicos.

Considerando as prevalências cada vez maiores de excesso de peso, os resultados vêm mostrar que fatores consolidados na literatura, a exemplo, os sociodemográficos, podem estar influenciando no excesso de peso da população avaliada. Infere-se ainda que os fatores sociodemográficos relacionados ao excesso de peso podem também influenciar no perfil alimentar, o qual é um fator preditor do excesso de peso.

Além destes fatores, a relação entre o excesso de peso e consumo teórico de agrotóxicos, presentes nos alimentos, foi evidenciada, considerando principalmente grupo químico e classe dos mesmos. Importante ressaltar a crescente exposição da população a estes produtos, pela via alimentar, uma vez que todos os alimentos monitorados pelo PARA, tidos como padrão alimentar da população brasileira, contêm agrotóxicos.

O consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos dentro ou acima das recomendações, sendo muitos pertencentes às classes de mais alta toxicidade, somada à exposição a múltiplos resíduos de diferentes grupos químicos e com diferentes finalidades de uso, pode ser uma das causas do excesso de peso, junto aos demais fatores avaliados neste estudo.

Outro ponto importante a ser considerado está relacionado ao potencial combinado de exposição aos agrotóxicos, ou seja, o efeito combinado entre agrotóxicos da mesma família química, com mecanismo de ação, efeito toxicológico ou alvo molecular semelhante, presente em diferentes alimentos, o que eleva a quantidade de resíduo consumida, podendo ultrapassar os limites de ingestão definidos como “seguros”. Este fato é preocupante, pois o efeito combinado potencializa a ação dos agrotóxicos e pode elevar os riscos de impactos negativos para a saúde. Além disso, é importante ressaltar que não existe limite seguro quando se trata de agrotóxicos, podendo a exposição ao longo da vida gerar danos nocivos ainda desconhecidos, fazendo-se necessária política de controle do uso destes produtos.

Estabelecer estratégias para a garantia da alimentação adequada e saudável frente ao modelo agroalimentar vigente é um enorme desafio no Brasil, principal-

mente quando se analisa o contexto político, que tanto favorece a comercialização de agrotóxicos no país. Contudo, é importante conhecer a origem dos alimentos, no intuito de se consumir aqueles com menos ou isentos de agrotóxicos, bem como incentivar os moldes de produção sustentáveis, os quais beneficia a saúde da população.

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA) é um programa que alerta a população sobre o uso crescente de agrotóxicos na produção de alimentos no Brasil, contudo não avalia todos os alimentos consumidos pela população e nem todos os agrotóxicos registrados no país. Logo, torna-se ainda mais importante explorar a relação entre os agrotóxicos e excesso de peso.

O presente estudo contribui com a temática do excesso de peso e apresenta variáveis que influenciam na magnitude das prevalências deste problema de saúde pública. Sobre a influência dos agrotóxicos no excesso de peso, são bem-vindos e necessários estudos sobre o potencial de efeito combinado destes químicos.

Ressalta-se como limitação da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) a temporalidade de realização, e em relação ao PARA o enfraquecimento atual do Programa e a não inclusão do monitoramento da presença de agrotóxicos nos ultraprocessados.

Contudo, a utilização destes dados (POF e PARA), que são representativos da população brasileira, possibilitou gerar resultados que podem vir a contribuir para o monitoramento e direcionamento de ações que visem à redução do excesso de peso, bem como tornar as medidas de fiscalização da utilização/liberação dos agrotóxicos no país mais eficazes, principalmente em relação à presença daqueles proibidos e/ou acima do limite permitido, presente nos alimentos consumidos pela população, visto que estes produtos estiveram associados ao aumento do excesso de peso na população.

APÊNDICE A

Material Suplementar

Quadro - Caracterização dos agrotóxicos monitorados nas amostras de alimentos pelo PARA no período de 2013 a 2015 (n=134).

Ingrediente Ativo		Classificação Toxicológica*	Grupo Químico	Classe	Alimentos que foram detectado o IA	Situação de uso no Brasil
1	Abamectina	Específica para cada produto	Avermectinas	Acaricida Inseticida Neonicotinóides	Alface; Couve; Mamão	Autorizado
2	Acefato	Medianamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Abobrinha; Alface; Arroz; Banana; Batata; Beterraba; Cebola; Cenoura; Couve; Feijão; Goiaba; Laranja; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
3	Acetamiprido	Específica para cada produto	Neonicotinóide	Inseticida	Abobrinha; Alface; Arroz; Couve; Feijão; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
4	Alacloro	Medianamente Tóxico	Cloroacetanilida	Herbicida	Goiaba	Autorizado
5	Aldicarbe	Extremamente Tóxico	Metilcarbamato de oxima	Acaricida Inseticida Neonicotinóides	Goiaba; Uva	Autorizado
6	Aletrina	Medianamente Tóxico	Piretróides	Inseticida	Laranja	Autorizado
7	Ametrina	Medianamente Tóxico	Triazina	Herbicida	Abacaxi; Feijão; Laranja	Autorizado
8	Atrazina	Medianamente Tóxico	Triazina	Herbicida	Abobrinha; Alface; Feijão; Mamão; Pimentão; Uva	Autorizado
9	Azaconazol	Altamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Batata; Uva	Proibido
10	Azinfós-metílico	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Goiaba	Autorizado
11	Azoxistrobina	Específica para cada produto	Estrobilurina	Fungicida	Abobrinha; Alface; Arroz; Banana; Batata; Beterraba; Cenoura; Couve; Goiaba; Laranja; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Autorizado

12	Benalaxil	Medianamente Tóxico	Acilalaninato	Fungicida	Abobrinha; Mamão; Pepino; Pimentão; Uva	Autorizado
13	Beta-ciflutrina	Altamente Tóxico	Piretróides	Inseticida	Laranja; Maçã; Mamão; Pimentão	Autorizado
14	Beta-cipermetrina	Medianamente Tóxico	Piretróides	Inseticida	Laranja; Morango; Pimentão; Trigo	Autorizado
15	Bifentrina	Específica para cada produto	Piretróides	Acaricida Formicida Inseticida	Abacaxi; Banana; Feijão; Laranja; Mamão; Morango; Pimentão; Tomate; Trigo	Autorizado
16	Boscalida	Específica para cada produto	Anilida	Fungicida	Alface; Beterraba; Cenoura; Maçã; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
17	Bromuconazol	Medianamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Goiaba; Uva	Autorizado
18	Buprofenzina	Pouco Tóxico	Tiadiazinona	Acaricida Inseticida	Alface; Laranja; Maçã; Mamão	Autorizado
19	Cadusafós	Extremamente Tóxico	Organofosforados	Inseticida Neonicotinóides	Cenoura	Autorizado
20	Captana	Pouco Tóxico	Dicarboximida	Fungicida	Feijão; Morango	Autorizado
21	Carbaril	Altamente Tóxico	Metilcarbamato de naftila	Inseticida	Feijão; Laranja; Maçã; Mandioca	Autorizado
22	Carbendazim	Medianamente Tóxico	Benzimidazol	Fungicida	Abacaxi; Abobrinha; Alface; Arroz; Banana; Beterraba; Cebola; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Trigo; Uva	Autorizado
23	Carbofurano	Altamente Tóxico	Metilcarbamato de benzofuranila	Acaricida Cupinicida Inseticida Neonicotinóides	Abobrinha; Alface; Feijão; Goiaba; Laranja; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Proibido**
24	Carbosulfano	Altamente Tóxico	Metilcarbamato de benzofuranila	Acaricida Inseticida Neonicotinóides	Arroz; Couve; Laranja; Tomate	Autorizado
25	Ciazofamida	Específica para cada produto	Imidazol	Fungicida	Goiaba; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Autorizado
26	Ciflutrina	Altamente Tóxico	Piretróides	Inseticida	Banana; Couve; Feijão; Tomate; Trigo	Autorizado
27	Cipermetrina	Altamente Tóxico	Piretróides	Formicida Inseticida	Abacaxi; Arroz; Banana; Beterraba; Cenoura; Couve; Feijão; Laranja; Mamão; Mandioca; Manga; Morango; Pimentão; Repolho; Tomate; Trigo	Autorizado

28	Ciproconazol	Específica para cada produto	Triazol	Fungicida	Abobrinha; Arroz; Cenoura; Feijão; Goiaba; Laranja; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Autorizado
29	Ciprodinil	Específica para cada produto	Anilino pirimidina	Fungicida	Abobrinha; Batata; Maçã; Uva	Autorizado
30	Ciromazina	Pouco Tóxico	Triazinamina	Inseticida	Alface; Batata; Couve; Tomate	Autorizado
31	Clomazona	Medianamente Tóxico	Isoxazolidinona	Herbicida	Goiaba	Autorizado
32	Clorfenapir	Altamente Tóxico	Análogo de pirazol	Acaricida Inseticida	Alface; Cenoura; Couve; Laranja; Mamão; Morango; Pimentão	Autorizado
33	Clorfenvinfós	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Abobrinha; Goiaba; Uva	Proibido
34	Clorfluazurom	Específica para cada produto	Benzoiluréia	Inseticida	Goiaba; Laranja; Morango; Pepino; Pimentão	Autorizado
35	Clorotalonil	Específica para cada produto	Isoftalonitrila	Fungicida	Alface; Banana; Cenoura; Couve; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
36	Clorpirifós	Específica para cada produto	Organofosforados	Acaricida Formicida Inseticida	Alface; Banana; Batata; Beterraba; Cenoura; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Manga; Milho; Morango; Pimentão; Repolho; Tomate; Trigo; Uva	Autorizado
37	Clorpirifós-metilico	Altamente Tóxico	Organofosforados	Inseticida	Batata; Goiaba; Mandioca; Trigo	Não possui registro
38	Clotianidina	Medianamente Tóxico	Neonicotinóide	Inseticida	Alface; Arroz; Couve; Feijão; Laranja; Mamão; Morango; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
39	Cresoxim-metilico	Específica para cada produto	Estrobilurina	Fungicida	Alface; Goiaba; Uva	Autorizado
40	Deltametrina	Específica para cada produto	Piretróides	Formicida Inseticida	Abacaxi; Alface; Arroz; Banana; Couve; Feijão; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Milho; Morango; Pimentão; Tomate; Trigo	Autorizado
41	Diafentiurom	Medianamente Tóxico	Feniltiouréia	Acaricida Inseticida	Mamão	Autorizado
42	Diazinona	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Arroz; Cenoura; Couve; Goiaba; Maçã; Uva	Autorizado
43	Diclorvos	Altamente Tóxico	Organofosforados	Inseticida	Arroz; Cebola; Cenoura; Feijão; Goiaba; Laranja; Maçã; Mandioca; Milho; Pimentão	Autorizado
44	Dicofol	Altamente Tóxico	Organoclorados	Acaricida	Laranja; Maçã	Proibido

45	Difenoconazol	Específica para cada produto	Triazol	Fungicida	Abobrinha; Alface; Arroz; Banana; Batata; Beterraba; Cenoura; Couve; Feijão; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
46	Diflubenzurom	Pouco Tóxico	Benzoiluréia	Acaricida Inseticida	Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Pimentão; Tomate	Autorizado
47	Dimetoato	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Abacaxi; Abobrinha; Alface; Banana; Couve; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
48	Dimetomorfe	Específica para cada produto	Morfolina	Fungicida	Abobrinha; Batata; Pepino; Tomate; Uva	Autorizado
49	Dissulfotom	Extremamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Fungicida Inseticida	Abobrinha; Goiaba; Uva	Autorizado
50	Ditiocarbamato (CS2)	Medianamente Tóxico	Ditiocarbamatos	Acaricida Fungicida	Abacaxi; Alface; Arroz; Banana; Batata; Cenoura; Laranja; Maçã; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate	Autorizado
51	Diurum	Medianamente Tóxico	Uréia	Herbicida	Abacaxi; Couve; Feijão; Laranja	Autorizado
52	Endossulfam	Extremamente Tóxico	Organoclorados	Acaricida Formicida Inseticida	Feijão; Tomate	Proibido
53	Epoconazol	Específica para cada produto	Triazol	Fungicida	Arroz; Banana; Beterraba; Feijão; Goiaba; Mamão; Pepino; Tomate; Uva	Autorizado
54	Esfenvalerato	Altamente Tóxico	Piretróides	Inseticida	Feijão; Laranja; Maçã; Pimentão; Tomate; Trigo	Autorizado
55	Espinosade	Medianamente Tóxico	Espinosinas	Inseticida	Abobrinha; Alface; Couve; Pepino; Uva	Autorizado
56	Espirodiclofeno	Medianamente Tóxico	Cetoenol	Acaricida Inseticida	Abobrinha; Laranja; Mamão; Uva	Autorizado
57	Espiromefiseno	Específica para cada produto	Cetoenol	Acaricida Inseticida	Alface; Mamão; Pepino; Tomate; Uva	Autorizado
58	Etofenproxi	Específica para cada produto	Éter difenílico	Inseticida	Alface; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
59	Etoprofós	Extremamente Tóxico	Organofosforados	Inseticida Neonicotinóides	Goiaba; Pimentão	Autorizado

60	Famoxadona	Medianamente Tóxico	Oxazolidinadona	Fungicida	Cenoura; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
61	Femproximato	Altamente Tóxico	Pirazol	Acaricida	Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão	Autorizado
62	Fempropatrina	Medianamente Tóxico	Piretróides	Acaricida Inseticida	Batata; Feijão; Goiaba; Laranja; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate	Autorizado
63	Fenamidona	Medianamente Tóxico	Imidazolinona	Fungicida	Alface; Tomate	Autorizado
64	Fenarimol	Medianamente Tóxico	Pyrimidinil carbinol	Fungicida	Alface; Goiaba; Pepino; Pimentão; Tomate	Autorizado
65	Fenitrotona	Altamente Tóxico	Organofosforados	Formicida Inseticida	Feijão; Maçã; Pimentão; Trigo	Autorizado
66	Fentiona	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Cupinicida Formicida Inseticida	Trigo; Uva	Autorizado
67	Fentoato	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Goiaba; Tomate	Autorizado
68	Fenvalerato	Altamente Tóxico	Piretróides	Acaricida Inseticida	Tomate	Autorizado
69	Fipronil	Altamente Tóxico	Pirasol	Cupinicida Formicida Inseticida	Pimentão	Autorizado
70	Fluasifope-p-butílico	Medianamente Tóxico	Ariloxifenoxipropiônico	Herbicida	Abobrinha; Batata; Goiaba; Uva	Autorizado
71	Flufenoxurom	Específica para cada produto	Benzoiluréia	Acaricida Inseticida	Laranja; Tomate	Autorizado
72	Flutriafol	Específica para cada produto	Triazol	Fungicida	Abobrinha; Arroz; Banana; Cenoura; Feijão; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate	Autorizado
73	Folpete	Específica para cada produto	Dicarboximida	Fungicida	Arroz; Maçã; Tomate	Autorizado
74	Forato	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida Neonicotinóides	Batata; Goiaba	Proibido
75	Fosalona	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Uva	Autorizado

76	Fosmete	Extremamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Laranja; Maçã	Autorizado
77	HCH (alfa+beta+delta)	Extremamente Tóxico	Organoclorado	Inseticida	Tomate	Proibido
78	Hexaconazol	Altamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Goiaba	Autorizado
79	Hexitiazoxi	Altamente Tóxico	Tiazolidinacarboxamida	Acaricida	Laranja; Mamão; Pimentão	Autorizado
80	Imazalil	Medianamente Tóxico	Imidazol	Fungicida	Banana; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Uva	Autorizado
81	Imibenconazol	Pouco Tóxico	Triazol	Fungicida	Morango	Autorizado
82	Imidacloprido	Específica para cada produto	Neonicotinóide	Inseticida	Abacaxi; Alface; Arroz; Banana; Beterraba; Cebola; Cenoura; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate	Autorizado
83	Indoxacarbe	Pouco Tóxico	Oxadiazina	Cupinicida Formicida Inseticida	Abobrinha; Alface; Couve; Goiaba; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
84	Iprodiona	Pouco Tóxico	Dicarboximida	Fungicida	Alface; Cenoura; Goiaba; Maçã; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
85	Iprovalicarbe	Medianamente Tóxico	Carbamato	Fungicida	Uva	Autorizado
86	Lambda-cialotrina	Medianamente Tóxico	Piretróides	Inseticida	Abacaxi; Alface; Arroz; Banana; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Repolho; Tomate	Autorizado
87	Linurom	Medianamente Tóxico	Uréia	Herbicida	Alface; Cenoura; Couve	Autorizado
88	Lufenurom	Específica para cada produto	Benzoiluréia	Acaricida Inseticida	Couve; Laranja; Tomate	Autorizado
89	Malaoxon	Pouco Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Abobrinha	Proibido
90	Malationa	Medianamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Alface; Goiaba; Laranja; Maçã; Milho; Pimentão; Tomate; Trigo; Uva	Autorizado
91	Metalaxil-m	Específica para cada produto	Acilalaninato	Fungicida	Abobrinha; Alface; Batata; Couve; Goiaba; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Autorizado

92	Metamidofós	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Abobrinha; Alface; Arroz; Beterraba; Cebola; Cenoura; Couve; Feijão; Laranja; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Proibido
93	Metconazol	Extremamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Alface; Cenoura; Couve; Feijão; Morango; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Autorizado
94	Metidationa	Específica para cada produto	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Goiaba; Laranja; Maçã; Pepino	Autorizado
95	Metolacloro	Extremamente Tóxico	Organoclorados	Herbicida	Pepino; Uva	Proibido
96	Metomil	Específica para cada produto	Metilcarbamato de oxima	Acaricida Inseticida	Abobrinha; Alface; Arroz; Cebola; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Mandioca; Milho; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Trigo; Uva	Autorizado
97	Metoxifenoazida	Pouco Tóxico	Diacilhidrazina	Inseticida	Laranja; Maçã; Tomate	Autorizado
98	Miclobutanil	Extremamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Maçã; Manga; Uva	Autorizado
99	Monocrotofós	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Manga; Pepino	Proibido
100	Paraoxon-metil	Altamente Tóxico	Organofosforados	Inseticida	Morango; Pepino; Uva	Proibido
101	Parationa-metílica	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Cenoura; Morango	Proibido
102	Pencicuirom	Pouco Tóxico	Feniluréia	Fungicida	Abobrinha; Batata; Goiaba; Morango	Autorizado
103	Pendimetalina	Medianamente Tóxico	Dinitroanilina	Herbicida	Alface; Batata; Laranja; Milho	Autorizado
104	Permetrina	Medianamente Tóxico	Piretróides	Formicida Inseticida	Arroz; Feijão; Laranja; Mandioca; Pimentão; Tomate; Trigo	Autorizado
105	Picoxistrobina	Altamente Tóxico	Estrobilurina	Fungicida	Abobrinha; Arroz; Feijão; Goiaba; Laranja; Tomate; Uva	Autorizado
106	Piraclostrobina	Específica para cada produto	Estrobilurina	Fungicida	Alface; Banana; Beterraba; Cenoura; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
107	Pirazofós	Altamente Tóxico	Organofosforados	Fungicida Inseticida	Arroz; Cenoura; Goiaba; Maçã; Uva	Autorizado
108	Piridabem	Altamente Tóxico	Piridazinona	Acaricida Inseticida	Arroz; Cenoura; Laranja; Maçã; Mamão; Uva	Autorizado

109	Pirifenoxi	Altamente Tóxico	Piridinas	Fungicida	Alface	Proibido
110	Pirimetanil	Medianamente Tóxico	Anilino pirimidina	Fungicida	Banana; Cenoura; Goiaba; Laranja; Maçã; Morango; Pepino; Uva	Autorizado
111	Pirimicarbe	Altamente Tóxico	Dimetilcarbamato	Inseticida	Abobrinha; Goiaba; Pepino; Tomate; Uva	Autorizado
112	Pirimifós-metílico	Medianamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Arroz; Cenoura; Feijão; Mandioca; Milho; Trigo	Autorizado
113	Piriproxifem	Pouco Tóxico	Éter piridiloxipropílico	Inseticida	Abobrinha; Alface; Feijão; Laranja; Mamão; Pimentão; Tomate	Autorizado
114	Procimidona	Pouco Tóxico	Dicarboximida	Fungicida	Alface; Arroz; Cenoura; Couve; Feijão; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Repolho; Tomate; Trigo	Autorizado
115	Procloraz	Altamente Tóxico	Imidazol	Fungicida	Laranja; Mamão; Manga; Morango	Proibido
116	Profenofós	Específica para cada produto	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Cenoura; Goiaba; Laranja; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate	Autorizado
117	Propamocarbe	Medianamente Tóxico	Carbamato	Fungicida	Batata; Mamão; Pepino	Autorizado
118	Propargito	Medianamente Tóxico	Sulfito de alquila	Acaricida	Arroz; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pimentão; Tomate	Autorizado
119	Propiconazol	Altamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Arroz; Banana; Cenoura; Feijão; Laranja	Autorizado
120	Protiofós	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida	Arroz	Autorizado
121	Simazina	Medianamente Tóxico	Triazina	Herbicida	Feijão	Autorizado
122	Tebuconazol	Específica para cada produto	Triazol	Fungicida	Abacaxi; Abobrinha; Alface; Arroz; Banana; Beterraba; Cenoura; Couve; Feijão; Goiaba; Laranja; Maçã; Mamão; Manga; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Trigo; Uva	Autorizado
123	Tebufenpirada	Altamente Tóxico	Pirazol	Acaricida Inseticida	Uva	Autorizado
124	Teflubenzurom	Pouco Tóxico	Benzoiluréia	Inseticida	Beterraba; Feijão; Tomate	Autorizado
125	Tetraconazol	Altamente Tóxico	Triazol	Fungicida	Abobrinha; Arroz; Banana; Cenoura; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Manga; Pepino; Pimentão; Tomate; Uva	Autorizado
126	Tiabendazol	Pouco Tóxico	Benzimidazol	Fungicida	Banana; Cenoura; Laranja; Maçã; Mamão; Manga; Pimentão; Repolho; Tomate	Autorizado
127	Tiacloprido	Altamente Tóxico	Neonicotinóide	Inseticida	Maçã	Autorizado

128	Tiametoxam	Específica para cada produto	Neonicotinóide	Inseticida	Abobrinha; Alface; Arroz; Batata; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pepino; Pimentão; Repolho; Tomate; Uva	Autorizado
129	Triazofós	Altamente Tóxico	Organofosforados	Acaricida Inseticida Neonicotinóides	Cenoura; Couve; Laranja; Pimentão; Tomate	Autorizado
130	Triclorfom	Altamente Tóxico	Organofosforados	Herbicida	Arroz; Feijão; Laranja	Proibido
131	Trifloxistrobina	Específica para cada produto	Estrobilurina	Fungicida	Abacaxi; Abobrinha; Alface; Beterraba; Cenoura; Couve; Feijão; Laranja; Maçã; Mamão; Morango; Pepino; Tomate	Autorizado
132	Triflumizol	Pouco Tóxico	Imidazol	Fungicida	Pimentão	Autorizado
133	Trifluralina	Específica para cada produto	Dinitroanilina	Herbicida	Cenoura; Pimentão; Uva	Autorizado
134	Zoxamida	Altamente Tóxico	Benzamida	Fungicida	Morango; Pepino; Pimentão; Uva	Autorizado

IA=ingrediente ativo.

FONTE: Os autores, com base em BRASIL (2016) e nas Monografias dos Agrotóxicos (ANVISA, 2020b).

NOTAS: *Conforme art. 38 da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 294, de 29 de julho de 2019¹; **Proibido a partir de 2018. Observação: Produtos autorizados podem sofrer alteração da situação de uso constantemente, conforme avaliação da Anvisa.

¹O art. 38 refere-se aos IA classificados anteriormente como pouco tóxico e que com a RDC nº 294 deixaram de ter uma classificação toxicológica, devendo ser observada a ingestão diária aceitável (IDA) para cada ingrediente.

ANEXO A: Equação utilizada para a avaliação da exposição e caracterização do risco agudo.

- **Cálculo da Ingestão Máxima Estimada Aguda (IMEA)**

A depender das características do alimento em que se pretende avaliar a exposição aguda, utiliza-se uma das 3 (três) equações abaixo:

Caso 1: quando U é menor que 25 g ou quando se tratar de carne, fígado, rins, miúdos, ovos, grãos, óleo e commodities processadas ou não.

Assume-se que a concentração média de resíduo encontrado na amostra reflete a concentração de resíduo da porção de alimento consumida. Nesse caso não se espera haver variabilidade ($v=1$).

Equação 1.1

$$IMEA = \frac{MPC \times ROA}{PC}$$

Caso 2: Quando U é menor que a Maior Porção Consumida (MPC), assume-se que a primeira unidade de um determinado lote ou amostra de alimento contém resíduos na concentração de $[ROA \times v]$ e que o restante do alimento consumido contém resíduos na concentração equivalente à ROA.

Equação 1.2

$$IMEA = \frac{(U \times ROA \times v) + [(MPC - U) \times ROA]}{PC}$$

Caso 3: Quando U é maior ou igual à MPC, assume-se que é consumida somente uma unidade do alimento que contém resíduo na concentração de $[ROA \times v]$.

Equação 1.3

$$IMEA = \frac{MPC \times ROA \times v}{PC}$$

Onde:

MCP - Maior Porção Consumida, equivalente ao percentil 97,5 da curva de distribuição de consumo de um dado alimento, expresso em grama (g);

ROA - Concentração de Resíduo Observada na Amostra, expressa em miligrama de resíduo por quilograma de alimento (mg/kg);

PC - Peso Corpóreo Médio dos consumidores do alimento, expresso em grama (g);

U - Peso Médio da Unidade do Alimento, preferencialmente na parte habitualmente consumida pela população, expresso em grama (g);

v - Fator de Variabilidade, usado para acomodar o potencial de distribuição de resíduo não homogêneo entre as unidades individuais no mesmo lote/amostra analisada.

ANEXO B: Equação utilizada para a avaliação da exposição e caracterização do risco crônico.

- **Cálculo da Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT)**

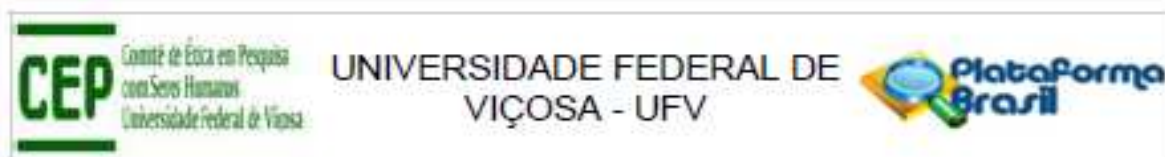
Equação 1.1
$$IDMT = \frac{\sum(LMR \times \text{consumo do alimento})}{PC}$$

Onde:

LMR - Limite Máximo de Resíduo de um agrotóxico;

PC - Peso Corpóreo Médio dos consumidores do alimento, expresso em grama (g).

ANEXO C: Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelo teórico de predição da exposição a resíduos de agrotóxicos nos alimentos e sua associação com excesso de peso: um estudo a partir dos dados de consumo alimentar da POF 2017/2018.

Pesquisador: Sílvia Eloiza Priore

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43892920.2.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.664.811

Apresentação do Projeto:

Número do Parecer: 4.593.417

DADOS DO PARECER

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à Área Temática: Grandes Áreas do Conhecimento (CNPq) Grande Área 4. Ciências da Saúde, Propósito Principal do Estudo (OMS)

Saúde Coletiva / Saúde Pública As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1683020) e/ou do Projeto Detalhado:

1. RESUMO: O crescente uso de agrotóxicos nas culturas e a presença destes produtos acima do limite máximo de resíduos nos alimentos levam a impactos na saúde humana. Considerando o uso de agrotóxicos na produção de alimentos e baseado nos dados de consumo alimentar da população brasileira, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), avalia os riscos advindos da exposição a resíduos de agrotóxicos pela dieta. O PARA monitora a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos in natura considerados representativos do hábito alimentar da população brasileira. O hábito alimentar sofreu mudanças nos últimos anos, tendo a população reduzido o consumo de alimentos in natura e minimamente processados e aumentado o consumo de ultra-processados. Contudo, a presença de

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-977
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
VIÇOSA - UFV



Continuação do Parecer: 4.864.611

resíduos de agrotóxicos ocorre também em alimentos deste grupo. O presente estudo objetiva avaliar o impacto da exposição a resíduos de agrotóxicos nos alimentos e sua associação com excesso de peso, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares. Trata-se um estudo transversal, descritivo analítico e exploratório, a partir de dados secundários. Serão utilizados dados de consumo alimentar descritos no Inquérito Nacional

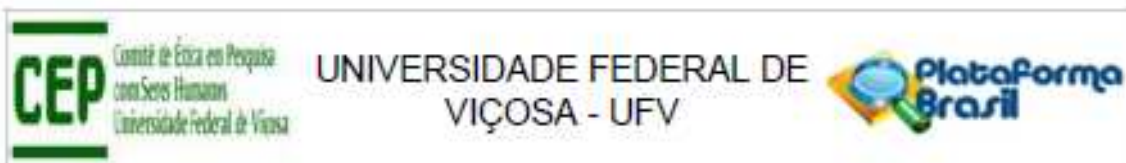
de Alimentação realizado na edição da POF 2017/2018. Os alimentos que representam o hábito da população serão agrupados segundo a classificação NOVA do Guia Alimentar para a População Brasileira. Será realizada a classificação da toxicidade dos agrotóxicos, grupos químicos, avaliação do número de agrotóxicos utilizados nas culturas, uso de agrotóxicos proibidos e avaliação do limite máximo de resíduos nos alimentos avaliados pelo PARA, bem como a classificação do estado nutricional dos indivíduos e avaliação da quantidade de agrotóxico consumido. Os dados sobre caracterização dos agrotóxicos e consumo de grupos de alimentos serão apresentados de forma descritiva. Ademais, pretende-se verificar os fatores (sociodemográficos, econômicos, consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos, segundo grupos químicos) associados à presença de excesso de peso na população, visando assim inferir uma relação de causalidade, principalmente, da exposição aos agrotóxicos e alteração do estado nutricional/excesso de peso. As análises estatísticas serão conduzidas no STATA versão 13.0 e no programa R, adotando-se um nível de significância de 5%.

2. METODOLOGIA: Serão utilizados dados de consumo alimentar descritos no Inquérito Nacional de Alimentação realizado na edição da POF 2017/2018. Os alimentos que representam o hábito da população serão agrupados segundo a classificação NOVA do Guia Alimentar para a População Brasileira. Será realizada a classificação da toxicidade dos agrotóxicos, grupos químicos, avaliação do número de agrotóxicos utilizados nas culturas, uso de agrotóxicos proibidos e avaliação do limite máximo de resíduos nos alimentos avaliados pelo PARA, bem como a classificação do estado nutricional dos indivíduos e avaliação da quantidade de agrotóxico consumido.

3. HIPÓTESES:

- Os agrotóxicos presentes nos alimentos que representam o hábito da população são em sua maioria extremamente ou altamente tóxicos, sendo verificado diferentes tipos de ingredientes ativos, muitos destes não autorizados para a cultura ou estando acima do LMR;
- Indivíduos que consomem alimentos com diferentes tipos de ingredientes ativos têm mais chance de apresentar excesso de peso;

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3612-2316 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4.984.611

- Indivíduos que consomem alimentos com LMR insatisfatório têm maior chance de ter excesso de peso;
- Existe uma correlação positiva entre o valor de IMC e número de agrotóxicos presentes nos alimentos acima da DRfA;
- A medida que aumenta a quantidade de agrotóxico consumido, aumenta-se o ganho de peso;
- O excesso de peso na população é explicado por fatores sociodemográficos e econômicos e pelo consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos, segundo seus grupos químicos.

4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO: não apresentado

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os pesquisadores,

Objetivo primário:

Avaliar o impacto da exposição a resíduos de agrotóxicos nos alimentos e sua associação com excesso de peso, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares.

Objetivo Secundário:

- Caracterizar os alimentos consumidos pela população brasileira e os agrotóxicos presentes nos mesmos quanto à toxicidade e adequação do seu uso nas culturas;
- Comparar o estado nutricional de indivíduos que consomem alimentos com diferentes tipos de ingredientes ativos;
- Associar o consumo de alimentos contendo resíduos de agrotóxicos com LMR insatisfatório com excesso de peso;
- Correlacionar o IMC com o número de agrotóxicos presentes nos alimentos acima da DRfA;
- Correlacionar a quantidade de agrotóxico consumido com o peso dos indivíduos;
- Construir um modelo teórico da relação entre excesso de peso e consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos, segundo seus grupos químicos, ajustado por fatores sociodemográficos e econômicos

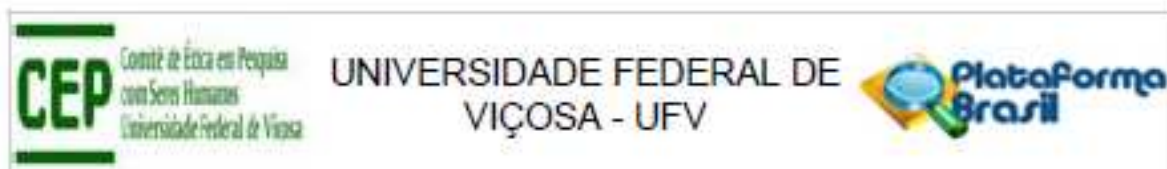
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora os riscos são:

Apesar de se tratar de uma pesquisa com dados secundários, para a coleta das informações existiram riscos como invasão de privacidade dos participantes, constrangimento ou desconforto em relação às perguntas.

Ao utilizar estes dados já coletados ainda se inserem como riscos da pesquisa a invasão de privacidade do participantes. Contudo, os dados serão utilizados apenas para a finalidade da pesquisa e estarão à disposição apenas da equipe envolvida. Posteriormente os dados serão

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3612-2316 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4.664.611

arquivados, assegurando a privacidade dos participantes.

As publicações decorrentes da pesquisa terão a finalidade de divulgação das informações científicas, sendo também assegurado o sigilo dos voluntários, uma vez que estes têm a garantia de que os pesquisadores irão tratar sua identidade dentro dos padrões profissionais de sigilo e que o nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão e ainda, seu nome/imagem não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Assim, reafirmamos o compromisso ético de sigilo quanto à divulgação de dados confidenciais ou estigmatização dos participantes da pesquisa.

Benefícios:

Divulgação dos resultados como forma de retorno para os órgãos que monitoram a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, podendo subsidiar novas análises relacionadas ao risco da exposição aos agrotóxicos presentes nos alimentos, bem como contribuir para com o processo de fiscalização e reavaliação dos agrotóxicos autorizados, considerando-se a estreita relação entre consumo alimentar e o uso destes produtos, bem como possibilitar o acesso das informações para a sociedade civil e comunidade acadêmica.

A pesquisadora fez as adequações necessárias.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores propõe utilizados dados de consumo alimentar descritos no Inquérito Nacional de Alimentação realizado na edição da POF 2017/2018 para realizar a pesquisa.

Os alimentos que representam o hábito da população serão agrupados segundo a classificação NOVA do Guia Alimentar para a População Brasileira. Será realizada a classificação da toxicidade dos agrotóxicos, grupos químicos, avaliação do número de agrotóxicos utilizados nas culturas, uso de agrotóxicos proibidos e avaliação do limite máximo de resíduos nos alimentos avaliados pelo PARA, bem como a classificação do estado nutricional dos indivíduos e avaliação da quantidade de agrotóxico consumido.

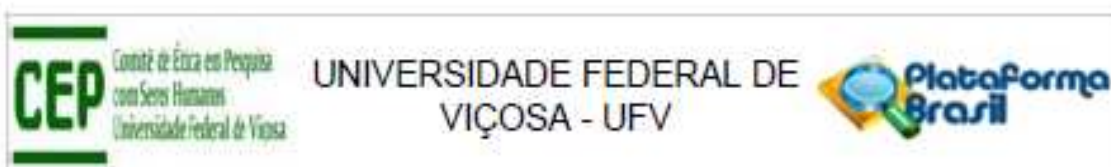
Estudo é unicêntrico; não há patrocinador; estudo nacional; estudo transversal, descritivo analítico e exploratório, a partir de dados secundários; Estudo com dispensa de TCLE pois trabalha com dados de domínio público.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos:

Projeto, formulário online, termo de sigilo, cronograma, folha de rosto, e carta resposta.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3612-2316 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4.684.611

O projeto pede a dispensa de TCLE pois trabalha com dados públicos.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1683020.pdf	17/03/2021 14:16:30		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_PENDENCIAS.pdf	17/03/2021 14:15:36	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	22/02/2021 19:26:07	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Outros	Termo_sigilo.pdf	22/02/2021 19:23:13	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	22/02/2021 19:22:46	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	18/12/2020 15:13:35	Silvia Eloiza Priore	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3612-2316 E-mail: cep@ufv.br

