UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

ADRIANE BRUCHEZ

GLIFOSATO AMBIENTAL E OBESIDADE NAS POPULAÇÕES

PORTO ALEGRE
2022

ADRIANE BRUCHEZ

GLIFOSATO AMBIENTAL E OBESIDADE NAS POPULAÇÕES

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios do Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutora em Agronegócios.

Orientadora: Profa. Dra. Angela Rozane Leal de Souza.

Coorientador: Prof. Dr. Homero Dewes

PORTO ALEGRE

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Bruchêz, Adriane
GLIFOSATO AMBIENTAL E OBESIDADE NAS POPULAÇÕES / Adriane Bruchêz. -- 2022.
134 f.
Orientador: Ângela Rozane Leal de Souza.

Coorientador: Homero Dewes.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Obesidade. 2. Exposição ao Glifosato. 3. Ambiente Obesogênico. 4. Epigenética Transgeracional. 5. Endocrine-Disrupting Chemicals. I. de Souza, Ângela Rozane Leal, orient. II. Dewes, Homero, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ADRIANE BRUCHEZ

GLIFOSATO AMBIENTAL E OBESIDADE NAS POPULAÇÕES

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios do Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutora em Agronegócios.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Caroline Pauletto Spanhol Finocchio

UFMS

Prof. Dra. Lisiane Bizarro Araújo

UFRGS

Prof. Dr. Edson Talamini

UFRGS

Profa. Dra. Ângela Rozane Leal de Souza - Orientadora

UFRGS

Prof. Dr. Homero Dewes - Coorientador

UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu esposo e companheiro Thiago, que me atura e apoia diariamente há dezesseis anos, sempre me incentivou a trilhar cada vez mais longe o caminho do conhecimento. Esteve comigo durante parte da trajetória do ensino médio, toda a graduação, todo o período do Mestrado e agora do Doutorado, sempre entendendo minha ausência, auxiliando quando possível, preocupando-se com minha segurança e bem-estar todos os dias, e que me deu o meu bem mais precioso, minha pequena Alice.

Agradeço também a minha filha Alice, que embora ainda seja muito pequena para entender o quão foi importante nesse processo, as responsabilidades e sonhos da mamãe, é minha motivação diária para cada conquista, cujo sorriso ilumina os dias ruins e torna a vida mais leve e os caminhos mais fáceis de trilhar.

Agradeço a meus pais, Maria e Francisco, que mesmo não tendo frequentado um banco de universidade são meus primeiros e mais sábios mestres. Mesmo a vida os tendo negado conforto, nunca mediram esforços para que as coisas acontecessem como gostariam. Me ensinaram o valor da honestidade, do trabalho e do esforço para realizar os sonhos. São minha fonte de orgulho e inspiração.

Sou grata aos meus orientadores, professores Ângela e Homero, por aceitarem se aventurar comigo nessa jornada acadêmica, permanecendo ao meu lado e me guiando nessa jornada desafiadora. Entenderam minhas limitações quando eu mais precisei, e me trataram como parte de suas famílias. Agradeço pela paciência que sempre despenderam e pela autonomia que me concederam, permitindo que eu obtivesse aprendizados ímpares.

Angela, uma pessoa de coração puro, que me apoiou e esteve preocupada como uma mãe, não apenas no que diz respeito ao Doutorado, mas nos acontecimentos do dia a dia. Seu carinho e afeto ficarão para sempre em minha memória.

Professor Homero, responsável pela idealização desta pesquisa de tese, que, enquanto administradora, me fez sair de minha zona de conforto e me aventurar no campo da biologia molecular e da saúde pública, áreas desconhecidas para mim. Agradeço por tantas ideias, sugestões, enfim, pela minha tese.

Cabe um agradecimento ainda aos professores Paulo Dabdab Waquil e Edson Talamini, que embora não sejam meus orientadores, me auxiliaram sempre que precisei nas análises estatísticas do estudo, me proporcionando aprendizados importantes. Não teria conseguido concluir a tese sem vocês.

Agradeço a todo o Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN), em especial aos docentes e colegas de mestrado e doutorado da turma de 2018, cuja convivência, troca de experiências e aprendizados tornaram essa jornada mais enriquecedora.

Sou grata a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao seu Programa de Pós-Graduação em Agronegócios por me concederem a oportunidade de trilhar junto a instituições tão renomadas esse capítulo de minha trajetória. Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos. Espero conseguir retribuir à sociedade brasileira a oportunidade e a confiança em mim depositadas. Por fim, muitas são as pessoas que merecem ser nominadas nesta página, mas reconhecendo a impossibilidade de fazê-lo, sou grata a todos aqueles que torceram por mim e que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu chegasse até aqui.

“Nothing in life is to be feared, it is only to be understood.
Now is the time to understand more, so that we may fear less”.
Marie Skłodowska-Curie

RESUMO

A obesidade pandêmica é um fenômeno contemporâneo que atinge tanto os indivíduos quanto a sociedade, causando danos à saúde física e mental, e prejuízos econômicos e sociais. Além de fatores genéticos e desequilíbrio energético, comumente associados ao aumento de peso, tem-se descoberto outros fatores responsáveis pelo crescimento dos níveis da obesidade nas populações, dentre eles a exposição ambiental aos obesogênicos, substâncias químicas que alteram os hormônios de controle de peso, fazendo com que indivíduos expostos a certas substâncias no início da vida tenham alteradas suas células-tronco, tornando-as pré-programadas para ativação da adipogênese. Entre as substâncias analisadas em laboratório que apresentaram relação com a obesidade cabe destaque a um produto extensivamente utilizado na agricultura mundial, em especial na produção da soja, o agrotóxico glifosato. A pergunta que deve ser respondida é se o que se observa em animais de laboratório expostos ao agrotóxico também ocorre com populações humanas. Assim, o presente estudo teve por objetivo verificar se existe correlação entre a exposição ao glifosato e a ocorrência de obesidade em populações rurais. Ademais, cabe comparar os efeitos putativos da exposição ambiental ao glifosato com os outros fatores reconhecidos como determinantes da obesidade e sobrepeso nas populações. Para tanto, neste estudo usou-se dados agronômicos e demográficos municipais a partir de fontes institucionais públicas, para o estado do Rio Grande do Sul e outros estados do Brasil produtores de soja. Como principais resultados, verificou-se que nos municípios situados no Rio Grande do Sul ocorrem apenas correlações fracas entre o uso de glifosato nas lavouras e os índices de prevalência de obesidade nas populações eventualmente expostas aos aerossóis das pulverizações. Em outras regiões do Brasil produtoras de soja, pode-se verificar uma correlação significativa entre o uso agrícola do glifosato e a obesidade grave em adolescentes. Fatores reconhecidos com relação positiva com os índices de obesidade, de acordo com as mesmas fontes de dados, são: percentual de pessoas de 18 anos ou mais, insuficientemente ativas; consumo de alimentos preparados e misturas industriais; consumo de óleos e gorduras; consumo de sais e condimentos; e consumo de outras bebidas e infusões. Observou-se também as relações inversas reconhecidas entre os índices de obesidade e sobrepeso e o consumo de cereais, leguminosas, hortaliças e frutas e o consumo per capita de bebidas alcoólicas. Os resultados sugerem que no Rio Grande do Sul a exposição da população rural ao glifosato não se inclui entre os determinantes obesogênicos, contrastando com a obesogenicidade desse agrotóxico que se observa em animais experimentais em laboratório. Por outro lado, os resultados observados nas populações rurais de outras regiões do país sugerem a possibilidade de ocorrência de obesogenicidade transgeracional decorrente da exposição ao agrotóxico, tal como descrita em pesquisa laboratorial com animais. O contraste regional evidenciado pode ser devido aos diferentes graus de exposição das respectivas populações, decorrente de diferentes práticas no manuseio dos agrotóxicos, supostamente mais adequadas e melhor estabelecidas entre os agricultores do Rio Grande do Sul.

Palavras-chaves: Obesidade. Exposição ao Glifosato. Ambiente Obesogênico. Epigenética Transgeracional. Endocrine-Disrupting Chemicals.

ABSTRACT

Pandemic obesity is a contemporary phenomenon that affects both individuals and society, causing damage to physical and mental health, and economic and social losses. In addition to genetic factors and energy imbalance, commonly associated with weight gain, other factors responsible for the growth of obesity levels in populations have been discovered, including environmental exposure to obesogens, chemicals that alter weight control hormones, causing individuals exposed to certain substances early in life to have their stem cells altered, making them pre-programmed for the activation of adipogenesis. Among the substances analyzed in the laboratory that were related to obesity, a product extensively used in world agriculture, especially in soybean production, the pesticide glyphosate, stands out. The question that must be answered is whether what is observed in laboratory animals exposed to pesticides also occurs in human populations. Thus, the present study aimed to verify whether there is a correlation between exposure to glyphosate and the occurrence of obesity in rural populations. Furthermore, it is worth comparing the putative effects of environmental exposure to glyphosate with the other factors recognized as determinants of obesity and overweight in populations. Therefore, this study used municipal agronomic and demographic data from public institutional sources, for the state of Rio Grande do Sul and other soybean producing states in Brazil. As main results, it was found that in the municipalities located in Rio Grande do Sul, there are only weak correlations between the use of glyphosate in crops and the prevalence rates of obesity in populations eventually exposed to spray aerosols. In other soy-producing regions of Brazil, a significant correlation can be seen between agricultural use of glyphosate and severe obesity in adolescents. Factors recognized with a positive relationship with obesity rates, according to the same data sources, are: percentage of people aged 18 or over who are insufficiently active; consumption of prepared foods and industrial mixtures; consumption of oils and fats; consumption of salts and spices; and consumption of other beverages and infusions. The inverse relationships recognized between obesity and overweight rates and the consumption of cereals, legumes, vegetables and fruits and the per capita consumption of alcoholic beverages were also observed. The results suggest that in Rio Grande do Sul the exposure of the rural population to glyphosate is not included among the obesogenic determinants, contrasting with the obesogenicity of this pesticide that is observed in experimental animals in the laboratory. On the other hand, the results observed in rural populations in other regions of the country suggest the possibility of occurrence of transgenerational obesogenicity resulting from exposure to pesticides, as described in laboratory research with animals. The regional contrast evidenced may be due to the different degrees of exposure of the respective populations, resulting from different practices in the handling of pesticides, supposedly more adequate and better established among farmers in Rio Grande do Sul.

Keywords: Obesity. Exposure to Glyphosate. Obesogenic Environment. Transgenerational Epigenetics. Endocrine-Disrupting Chemicals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 - Porcentagem anual de adultos brasileiros com sobrepeso e obesidade 12
Figura 3.1 - Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática 39
Figura 3.2 - Distribuição temporal das publicações 39
Figura 3.3 - Países onde as pesquisas foram realizadas 40
Figura 3.4 - Palavras-chaves presentes nos estudos analisados 41
Figura 3.5 - Redes colaborativas de autores que publicaram sobre obesidade rural 41

Quadro 3.1 - Intervenções apresentadas pelos estudos 45
Figura 3.6 - Framework dos fatores determinantes e doenças associadas à obesidade 46
Figura 4.1 - Venda de agrotóxicos e afins no Rio Grande do Sul (2000-2020) 81
Quadro 4.1 - Correlação consumo glifosato e estado nutricional da população – 2018 84
Quadro 4.2 - Correlação entre o uso agrícola de glifosato e estado nutricional da população - 2019 88
Figura 5.1 - Adoção de plantas OGM no Brasil 98
Quadro 5.1 - Relações identificadas entre as variáveis analisadas 101

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 **11**

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA 11

1.2 OBJETIVOS 16

1.2.1 Objetivo geral 16

1.2.2 Objetivos específicos 16

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA 17

1.4 ESTRUTURA DA TESE 18

2 CAPÍTULO 2 **20**

2.1 AMBIENTE OBESOGÊNICO 20

2.2 HERANÇA EPIGENÉTICA TRANSGERACIONAL 22

2.3 ENDOCRINE-DISRUPTING CHEMICAL (EDC) 24

2.4 ENDOCRINE-DISRUPTING CHEMICAL (EDC) NA AGRICULTURA 25

2.5 ENDOCRINE-DISRUPTING CHEMICALS (EDCS) NA AGRICULTURA BRASILEIRA - PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS (POPS) 27

2.5.1 Produção e usos no Brasil: Aldrin, Dieldrin e Endrin 29

2.5.2 Produção e Usos no Brasil: Alfa, Beta-Hexaclorociclohexano e Lindano-Gama-HCH 30

2.5.3 Produção e Usos no Brasil: Endossulfam 31

2.5.4 Produção e usos no Brasil: Hexaclorobenzeno (HCB) 32

2.5.5 Produção e usos no Brasil: Heptacloro 32

2.5.6 Produção e Usos no Brasil: Mirex 33

2.5.7 Produção e usos no Brasil: DDT 33

2.6 EXPOSIÇÃO AO GLIFOSATO E OBESIDADE 34

3 CAPÍTULO 3 **36**

3.1 INTRODUÇÃO 36

3.2 MÉTODO 37

3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 39

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 47

3.5 REFERÊNCIAS 48

3.6 APÊNDICE A - PORTFÓLIO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS ANALISADOS 50

4 CAPÍTULO 4 **78**

4.1 INTRODUÇÃO 78

4.2 MÉTODO 81

4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 83
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 91
4.5 REFERÊNCIAS 92
5 CAPÍTULO 5 95
5.1 INTRODUÇÃO 95
5.2 MÉTODO 98
5.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 100
6 CAPÍTULO 6 109
6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E ESTUDOS FUTUROS 113
REFERÊNCIAS 115

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO

Esse capítulo apresenta as diretrizes que nortearão a investigação proposta. Desse modo, expõem a temática e problemática do estudo, seus respectivos objetivos, posterior justificativa e relevância que contemplam as possíveis implicações acadêmicas e gerenciais da pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A obesidade ganhou destaque na agenda pública internacional nas três últimas décadas, caracterizando-se como um evento de proporções globais e de prevalência crescente (DIAS *et al.*, 2017). Portanto, é considerada uma pandemia que causa consequências negativas tanto no âmbito social, prejudicando o desenvolvimento de populações, quanto no físico e mental dos indivíduos afetados (FENG *et al.,* 2010).

Essa pandemia vem aumentando em quase todos os países (SWINBURN; EGGER, 2002), considerando que a prevalência mundial da obesidade quase triplicou entre 1975 e 2016 (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2018). Em 2016, cerca de 39% dos adultos com 18 anos ou mais (39% dos homens e 40% das mulheres) apresentavam excesso de peso, enquanto cerca de 13% da população adulta do mundo (11% dos homens e 15% das mulheres) era obesa (WHO, 2018).

Considerando que o sobrepeso e a obesidade são provenientes do acúmulo anormal ou excessivo de gordura, representam uma ameaça crescente à saúde das populações em um número crescente de países, haja vista que a obesidade é considerada um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas, como problemas cardiovasculares, hipertensão e diabetes (WHO, 2000).

As doenças crônicas são as principais causas de mortalidade no mundo (WHO, 2018), substituindo problemas mais tradicionais, como desnutrição e doenças infecciosas, como as causas mais importantes de problemas de saúde (WHO, 2000). Nesse sentido, a temática da obesogenicidade tem estado na pauta de prioridades de pesquisadores, governantes, indústria de alimentos e da sociedade em geral, devido sua relação com as doenças citadas no parágrafo anterior e, até mesmo, depressão (PEARCE; WITTEN, 2010; ALVES, 2019).

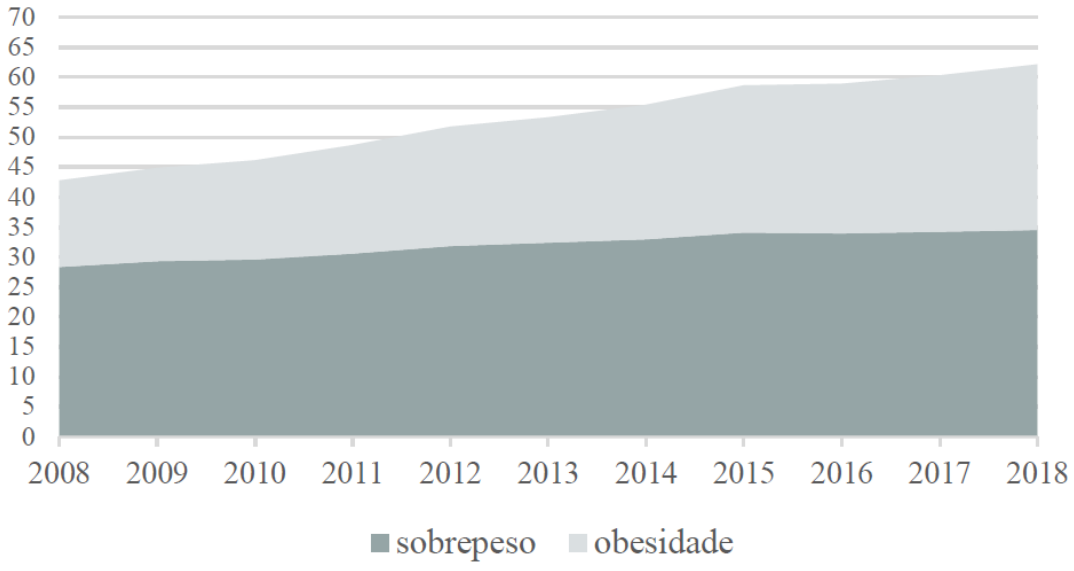
Todavia, não são apenas os adultos que são atingidos pelo aumento das doenças crônicas relativas à obesidade, mas também as crianças e adolescentes em diversos países do

mundo. A obesidade infantil tem sido reconhecida como um dos principais desafios de saúde pública do século XXI (WHO, 2019).

O número de crianças e adolescentes obesos de 5 a 19 anos aumentou de 11 milhões em 1975 para 124 milhões em 2016 e, em 2016, um adicional de 213 milhões estava acima do peso (ABARCA-GOMEZ *et al.,* 2017). Essas crianças e adolescentes exibem condições de saúde relacionadas à obesidade, como o tipo 2 de diabetes, resistência à insulina, hipertensão, dislipidemia, apneia obstrutiva do sono e doença hepática gordurosa, que só eram vistas anteriormente em adultos (NG *et al.,* 2014). Além disso, adolescentes obesos ou com sobrepeso têm maior risco de se tornar obesos na idade adulta (CRAIGIE *et al.*, 2009), da mesma forma que a condição de obeso diminui a qualidade de vida dos adolescentes (INCHLEY *et al.*, 2017).

No Brasil, o sobrepeso e a obesidade também são problemas de grande relevância no âmbito da saúde pública, tendo em vista que o excesso de peso em adultos aumentou continuamente ao longo de 34 anos, entre 1974-1975 e 2008-2009 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010), e continua a crescer (SISVAN, 2019), de acordo com a Figura 1.1, onde verifica-se o desenvolvimento dos índices de sobrepeso e obesidade no Brasil entre 2008 e 2018.

Figura 1.1 - Porcentagem anual de adultos brasileiros com sobrepeso e obesidade



Fonte: Alves (2019).

Conforme dados da WHO (2018), mais de 55% da população adulta brasileira estava acima do peso em 2016. Em 2019, dados do SISVAN apontam que 65% da amostra

pesquisada no Brasil se encontra com excesso de peso. Além disso, dados preliminares do SISVAN (2019), referentes a 2019, indicam que esta mudança continua acelerando. Neste sentido, torna-se importante identificar possíveis fatores determinantes da obesidade, que surge de uma interação complexa entre vários fatores que ainda não são totalmente compreendidos (BLUMBERG, 2018; NARCISO *et al.*, 2019).

Dentre os fatores que desencadeiam os graves desequilíbrios nutricionais estão os hábitos alimentares das populações. Os alimentos específicos não são consumidos sozinhos e, sim, acompanhados por outros que podem afetar na forma com que cada um seja absorvido e/ou processado pelo organismo (MORRIS *et al.*, 2016). Um determinado padrão dietético, mais do que o consumo de um determinado alimento específico, pode influenciar no estado de saúde de uma população, por meio dos níveis de sobrepeso e obesidade (ALVES, 2019).

Em conjunto, o exercício físico e as dietas hipocalóricas são importantes componentes do tratamento da obesidade. Promovem a diminuição da gordura corporal, o aumento da massa magra e a atenuação das comorbidades geradas pelo excesso de gordura, compondo o tratamento clínico da obesidade, juntamente com o uso de fármacos específicos (LIVHITS *et al.*, 2010). Em contrapartida, o aumento no consumo de alimentos de alto valor energético e a diminuição da prática de atividade física pela população, tornam o quadro de obesidade cada vez maior e preocupante (CARLUCCI *et al.*, 2013).

Além disso, os fatores psicossociais também desempenham um papel proeminente na obesidade, no comportamento alimentar e no desenvolvimento e manutenção da síndrome metabólica (ANDERSON; TAYLOR, 2011; GUNDERSEN *et al.*, 2011; LAWMAN; WILSON, 2012). Três fatores psicossociais primários destacam-se como altamente correlacionados com comportamentos alimentares na juventude, incluindo sofrimento psicológico, insatisfação corporal e sofrimento fisiológico (GOLDFIELD *et al.*, 2010; GUNDERSEN *et al.*, 2011; WILSON; SATO, 2014).

Em relação à depressão, há literatura considerável sobre esse tópico que conecta sintomas de depressão e excesso de peso (BLAINE, 2008; LUPPINO *et al.*, 2010) de maneira bidirecional, ou seja, não apenas a experiência de excesso de peso aumenta os sintomas depressivos (LUPPINO *et al.*, 2010), como também há relação preditiva entre sintomas depressivos e desenvolvimento posterior de obesidade (GOODMAN; WHITAKER, 2002; LIEM et al., 2008). Estressores crônicos psicossociais, incluindo casa (família, tensão em relacionamentos), ambiental (segurança do bairro) e dos colegas e da escola (*bullying*) também têm sido associados ao risco de obesidade (WILSON; SATO, 2014).

Esses fatores, causadores do aumento dos níveis de sobrepeso e obesidade nas populações, têm sido vistos principalmente como uma questão urbana (MALIK; WILLETT; WC, 2013), em parte porque o acesso aos serviços de alimentação é maior e mais fácil nas cidades do que nas áreas rurais. Os moradores das cidades têm uma variedade de opções para a compra de alimentos e bebidas altamente processados, que são ricos em sal, gordura saturada e açúcar, e que são frequentemente denominados como alimentos obesogênicos ultra processados (POPKIN, 2019).

Além disso, os habitantes das cidades têm melhores opções de transporte, maior acesso a smartphones e TV a cabo, e mais oportunidades de lazer não físicas do que aqueles que vivem em áreas rurais, além de serem mais propensos a ter ocupações que não são muito exigentes fisicamente. Todos esses fatores limitam o gasto de energia. Por outro lado, as áreas rurais têm sido vistas como locais onde o trabalho pesado em fazendas, florestas e atividades relacionadas à mineração leva a altos níveis de gasto de energia, e, portanto, a probabilidade de ganho de peso é menor nas populações rurais do que nas urbanas (POPKIN, 2019).

Entretanto, pesquisas indicam que os níveis de sobrepeso e obesidade estão aumentando mais rapidamente nas áreas rurais do que nas áreas urbanas, mesmo em países de renda baixa e média (*low- and middle-income countries*- LMICs) (JAACKS; SLINING; POPKIN, 2015). Popkin (2018), atribui a problemática ao fato de que as zonas rurais em LMICs começaram a se assemelhar a áreas urbanas, porque a oferta de alimentos moderna está agora disponível em combinação com dispositivos mecanizados para agricultura e transporte.

Apesar dessas observações, a maioria dos esforços de pesquisa e política tem se concentrado em combater a urbanização como um dos principais propulsores da obesidade, porque o pensamento geral ainda é de que as pessoas que vivem em áreas rurais têm mais probabilidades de enfrentar a fome e a desnutrição do que estarem expostas a fatores que levar ao excesso de peso (POPKIN, 2019).

Embora os estudos atribuam atenção especial a ingestão de alimentos com altos teores calóricos e baixo gasto energéticos com exercícios físicos, Brown *et al.,* (2016), afirmam que o Índice de Massa Corporal (IMC) atualmente é maior do que o de gerações passadas, mesmo com níveis de ingestão calórica e atividade física iguais. Dessa forma, os autores indicam que fatores além da dieta e atividade física podem estar contribuindo para o aumento do IMC ao longo do tempo, sendo necessárias pesquisas para identificar esses fatores e determinar os mecanismos pelos quais tais fatores afetam o peso corporal.

Baillie-Hamilton (2002) aborda a hipótese das causas ambientais, ao invés de fatores genéticos ou equilíbrio energético, como responsáveis pelo aumento da obesidade. O uso exponencial de produtos químicos sintéticos e inorgânicos sintéticos, mais conhecidos por causar perda de peso em altos níveis de exposição, em concentrações menores têm poderosas ações de promoção de peso. Esta propriedade já foi amplamente explorada comercialmente para produzir hormônios de crescimento que engordam gado, e produtos farmacêuticos que induzem ganho de peso em pacientes abaixo do peso. Portanto, aborda a hipótese de que o atual nível de exposição humana a esses produtos químicos danifica os mecanismos naturais de controle de peso do corpo, incluindo alguns pesticidas, solventes, plásticos, retardadores de chamas e metais pesados.

Nesse contexto, Blumberg (2018) analisa o efeito das chamadas "substâncias obesogênicas" presentes no ambiente. Esses obesogênicos são substâncias químicas, que contribuem para a obesidade ao interromper o desenvolvimento normal e o equilíbrio do metabolismo da gordura, ou seja, a forma como o corpo cria e armazena gordura, podendo reprogramar as células-tronco no corpo para desenvolver células adiposas, e que são ainda hereditárias. A exposição a tais substâncias químicas também pode mudar a forma como o corpo responde às escolhas alimentares e lida com as calorias. Substâncias essas que podem estar presentes tanto em alimentos, como em residências ou locais de trabalho, e até mesmo armários de remédios. Blumberg (2018) apresenta uma lista geral de obesogênicos conhecidos, quais sejam:

a) pesticidas químicos, comumente usados na agricultura convencional;
b) Bisfenol A (BPA) e substâncias químicas de reposição (BPF e BPS);
c) ácido perfluorooctanóico (PFOA);
d) ftalatos;
e) tributilestanho (TBT);
f) produtos químicos bifenil policlorados (PCBs);
g) éteres difenílicos polibromados;
h) soja, que contém altos níveis de fitoestrógenos, que podem promover o crescimento de células adiposas e a obesidade;
i) glutamato monossódico (MSG);
j) xarope de milho rico em frutose (HFCS);
k) adoçantes artificiais; nicotina; diversos poluentes do ar;
l) parabenos, obesogênicos conhecidos por perturbar os hormônios por mimetizar estrogênio.

Deste modo, considerando que o Brasil é um dos maiores produtores agropecuários do mundo, desempenhando um importante papel na economia local, utiliza intensivamente sementes transgênicas e insumos químicos, como fertilizantes e agrotóxicos. A extensa área de plantio no Brasil proporcionou ao país o posto de maior consumidor de agrotóxicos no mundo (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018), sendo a região Sul responsável por, aproximadamente, 30% deste consumo (PIGNATI *et al.*, 2017). Portanto, o debate em torno da hipótese de que a exposição a agrotóxicos possa influenciar no aumento dos índices de sobrepeso e obesidade, torna-se relevante para o contexto brasileiro. Ante ao exposto, a pesquisa proposta é norteada pelo seguinte conjunto de questões que compõem sua possível problemática:

a) quais são os fatores causadores da obesidade consolidados na literatura?
b) como a literatura trata o uso de agrotóxicos e sua relação com a obesidade no meio rural? Existem estudos que apontem essa relação ou influência em âmbito social?
c) existe correlação entre o consumo de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul?
d) quanto a exposição aos agrotóxicos contribui para a epidemia da obesidade? Quanto os demais fatores determinantes contribuem para o aumento dos níveis de obesidade?

Esse conjunto de questões culmina na seguinte interrogativa, que sintetiza todas as demais: qual a influência da exposição a agrotóxicos nos índices de sobrepeso e obesidade na população rural brasileira?

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos que nortearam a investigação estão divididos conforme o nível de abrangência e especificidade. Deste modo, definiu-se o objetivo geral e seus respectivos objetivos específicos, apresentados nesta subseção.

1.2.1 Objetivo geral

Para responder o conjunto de questões que correspondem a problemática da investigação proposta, definiu-se como objetivo geral a seguinte afirmativa: analisar a relação entre a exposição a agrotóxicos e a obesidade na população rural brasileira.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

a) identificar a evolução conceitual da temática da obesidade, e a forma com que esta, na perspectiva do uso de agrotóxicos como causadores do aumento da obesidade, é abordada na literatura científica;
b) verificar a correlação entre o consumo de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul;
c) analisar a relação entre os índices de obesidade, o consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária plantado, e demais determinantes da obesidade.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Nas últimas três décadas, houve um aumento dramático e mundial na incidência de obesidade, e, portanto, existe uma necessidade urgente de entender os fatores que contribuem para esse aumento, a fim de encontrar novas ferramentas que melhorem a qualidade de vida dos indivíduos afetados e evitem a propagação da obesidade para as gerações futuras.

É amplamente aceita a explicação de que o aumento da massa gorda é um equilíbrio prejudicado entre a ingestão de energia e o gasto de energia - *calories in – calories out*- ou modelo termodinâmico (HALL *et al.*, 2012). No entanto, diversos outros fatores são considerados promotores da obesidade, além do consumo excessivo proposto de alimentos e um estilo de vida sedentário; isso inclui tabagismo materno, estresse, consumo excessivo de álcool e genética (RIPPE; HESS, 1998; HERBERT, 2008).

Nesse contexto, há um crescente corpo de evidências mostrando que a exposição a produtos químicos desreguladores endócrinos (EDCs) que podem afetar adversamente a saúde humana (DIAMANTI-KANDARAKIS *et al.*, 2009; BERGMAN *et al.*, 2012). Estes produtos químicos são desreguladores endócrinos que se tornaram uma peça importante do quebra-cabeça da epidemia da obesidade, mas pouco se sabe sobre o mecanismo subjacente a seus efeitos. Portanto, os EDCs são definidos como produtos químicos exógenos ou misturas de produtos químicos que interferem em qualquer aspecto da ação hormonal (ZOELLER *et al.*, 2012).

Há evidências de que a vida selvagem e o homem estão amplamente expostos a EDCs, resultando em um amplo espectro de consequências adversas (DIAMANTI-KANDARAKIS *et al.*, 2009; BERGMAN *et al.*, 2012, 2013). Estudos demonstram que animais que vivem

próximo a populações humanas, como animais de estimação, roedores selvagens e animais de laboratório, mostraram um aumento geral no peso corporal nas últimas décadas (KLIMENTIDIS *et al.*, 2011). Alguns desses animais estão alojados em condições altamente controladas, como laboratórios, indicando que o ganho geral de peso de espécies animais associadas ao homem não pode ser atribuído apenas aos efeitos do desperdício de alimentos e estilos de vida prejudiciais à saúde (CHAMORRO-GARCIA; BLUMBERG, 2014).

Os tipos de alimentos administrados a esses animais de laboratório e a fonte de seus componentes (grãos, alfafa etc.) podem ser fatores importantes que contribuem para o aumento da taxa de peso corporal, uma vez que condicionam o microbioma intestinal, que tem sido associado ao desenvolvimento da obesidade (TURNBAUGH *et al.*, 2006; LE CHATELIER *et al.*, 2013).

Além disso, os componentes de vários materiais usados para abrigar os animais (gaiolas plásticas, garrafas plásticas de água etc.), também podem ser fatores importantes que geralmente não são levados em consideração ao projetar novos experimentos. Esses bioindicadores sugerem que pode haver outros fatores ambientais que estão afetando o desenvolvimento da obesidade nos níveis da comunidade e da população, tal como a exposição a determinados componentes químicos de pesticidas utilizados na agricultura (CHAMORRO-GARCIA; BLUMBERG, 2014).

Embora existam evidências de estudos em animais de laboratório e em cultura de células de que uma variedade de EDCs pode levar ao aumento da adipogênese e ganho de peso (CHAMORRO-GARCIA *et al.*, 2012; SKINNER *et al.*, 2013), estudos epidemiológicos em humanos relacionados à exposição da EDC ao desenvolvimento da obesidade ainda são limitados (HALLDORSSON *et al.*, 2012; PEREIRA-FERNANDES *et al.*, 2014).

1.4 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese é composta por seis capítulos. O primeiro capítulo consiste na introdução, que apresenta a contextualização e as diretrizes a partir das quais a pesquisa foi realizada e a qual este subcapítulo integra. O segundo capítulo abrange o referencial teórico que fornece subsídios para o desenvolvimento do estudo e que embasa as análises e discussões realizadas, abrangendo aspectos conceituais concernentes ao ambiente obesogênico, fornecendo uma descrição e o histórico sobre os *endocrine-disrupting chemical* (EDCs), bem como, tratando sobre o conceito da Epigenética e efeitos transgeracionais dos EDCs.

A partir desse encadeamento, por conseguinte, o capítulo três apresenta os determinantes da obesidade em áreas rurais e doenças associadas, conforme postula o primeiro objetivo específico desta tese. Em seguida, o capítulo quatro apresenta a análise de correlação entre o consumo de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul, conforme disposto no segundo objetivo específico do presente estudo. Por conseguinte, o capítulo cinco apresenta a análise da relação entre os índices de obesidade, o consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária plantado, consumo de alimentos e bebidas, e hábitos dos indivíduos nos estados brasileiros.

Portanto, os dois primeiros capítulos desta tese expõem a proposta de pesquisa, suas diretrizes e embasamentos teóricos. Os capítulos que seguem, ordenadamente, atendem aos objetivos específicos do estudo e tratam sobre o fenômeno investigado (análise da exposição a agrotóxicos e sua relação com a obesidade na população rural brasileira), proporcionando não apenas um framework dos determinantes da obesidade no meio rural, como também uma análise da correlação entre o consumo de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul, e relação entre os índices de obesidade, o consumo de glifosato, e demais determinantes da obesidade.

Por fim, o capítulo seis apresenta os resultados obtidos nas etapas anteriores, comparando os resultados de forma a desencadear um conceito lógico sobre a temática, expõe as considerações finais da pesquisa, bem como suas limitações e sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO 2
REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo contempla a abordagem teórica que será empregada para a realização da investigação proposta. Esta escolha justifica-se por se entender que a obesidade coletiva no meio rural vem aumentando de forma substancial nas últimas décadas, e que investigações relativas a determinantes da obesidade específicos das zonas rurais são necessárias e urgentes. Deste modo, torna-se proeminente entender aspectos conceituais dessa circunscrição teórica, bem como explicitar sua dinâmica de processo e sua perspectiva analítica sob o enfoque da saúde pública.

2.1 AMBIENTE OBESOGÊNICO

A obesidade é considerada uma problemática de saúde humana nos níveis de saúde individual e pública. Influenciadora de diversos efeitos adversos à saúde, é considerada um dos principais fatores predisponentes para a epidemia emergente de doenças não transmissíveis crônicas (FLEGAL *et al.,* 2010). Estima-se que, continuando a tendência real, a prevalência global de 33% para sobrepeso e obesidade na população adulta (1,3 bilhão de pessoas) em 2005, chegará a 57,8% (3,3 bilhões de pessoas) até 2030 (STEVENS *et al.,* 2012).

O aumento da incidência de obesidade coincide com o aumento do uso e distribuição de produtos químicos industriais que podem ter papel no desenvolvimento da obesidade (KELISHADI *et al.,* 2013). Baillie-Hamilton (2002), postulou um papel para as toxinas químicas na etiologia da obesidade, apresentando a coincidência da epidemia de obesidade com o aumento perceptível de produtos químicos no meio ambiente nas últimas quatro décadas.

Um conjunto acumulado de evidências sugere que substâncias químicas desreguladoras do sistema endócrino (EDCs) podem estar ligadas à epidemia de obesidade (BAILLIE-HAMILTON, 2002). EDCs são substâncias químicas que alteram o funcionamento normal dos hormônios e outras moléculas de sinalização no corpo (DIAMANTI-KANDARAKIS *et al.,* 2009). Estudos adicionais propuseram a existência de substâncias químicas denominadas “obesogênicas”, moléculas com efeitos adversos no

metabolismo lipídico e na adipogênese, resultando em obesidade (GRUN; BLUMBERG, 2006; TABB; BLUMBERG, 2006).

Além disso, há a hipótese do ambiente obesogênico, sugerindo que a exposição pré-natal ou no início da vida a certas substâncias como EDCs podem predispor os indivíduos expostos ao aumento da massa gorda e ao excesso de peso. Sugere-se que a exposição a obesogênicos possa modificar o epigenoma das células-tronco estromais multipotentes, influenciando-as para a linhagem de adipócitos (KELISHADI *et al*., 2013). Desse modo, seres humanos expostos a obesogênicos durante o início da vida podem ter um compartimento alterado de células-tronco, já pré-programado para um resultado adipogênico (JANESICK; BLUMBERG, 2011).

A lista de produtos químicos estudados como possíveis obesogênicos continua a crescer e inclui:

a) dietilestilbestrol (DES);
b) bisfenol A (BPA);
c) ftalatos;
d) organotinas;
e) éteres difenil polibromados (PBDEs);
f) produtos químicos polifluor alquil (PFCs);
g) pesticidas organoclorados (OC);
h) bifenilos policlorados (PCBs) e alguns solventes.

Infere-se que esses produtos químicos citados estejam interferindo na homeostase do peso, alterando os hormônios de controle de peso, modificando a sensibilidade aos neurotransmissores ou alterando a atividade do sistema nervoso simpático (HATCH *et al*., 2010).

Os pesticidas organoclorados (OC) são compostos químicos sintéticos, utilizados no passado na agricultura e na saúde pública, cujo uso foi proibido em diversos países devido aos danos causados ao meio ambiente e à saúde humana (ORTEGA GARCÍA *et al.,* 2005). No Brasil, a Portaria 329, de 2 de setembro de 1985, proibiu a comercialização e uso de pesticidas OC na agropecuária, porém foram mantidas exceções para seu uso na saúde pública e na agricultura, em caráter emergencial (BRASIL, 1985). Tais pesticidas apresentam lenta degradação no meio ambiente e alta afinidade por lipídios, sendo capazes de se acumular no organismo e sofrer o processo de biomagnificação, ou seja, o aumento da sua concentração em cada nível da cadeia alimentar. Devido a tais características, esses pesticidas podem ser detectados nos compartimentos ambientais e em populações humanas, mesmo após décadas

da suspensão do seu uso (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC, 2009).

Todavia, apesar do uso intenso de pesticidas OC no passado, as evidências epidemiológicas da associação entre exposição pré ou pós-natal a estes pesticidas e distúrbios do neurodesenvolvimento ainda são limitadas, sendo escassos estudos realizados (MORALES *et al.,* 2008; SAGIV *et al.,* 2012).

Embora o uso de pesticidas organoclorados tenha sido proibido pelo mundo, a necessidade de controle biológico de insetos e pragas, bem como do controle de ervas daninhas na agricultura mundial persiste. Nesse contexto, cabe destaque a um dos mais utilizados agrotóxicos em todo o mundo, o herbicida glifosato (N-(fosfonometil)glicina), comumente conhecido como Roundup. Há um número crescente de relatórios conflitantes sobre a exposição direta à toxicidade, ou seja, ao risco da exposição ao glifosato, porém, sem investigações rigorosas sobre sua ação transgeracional.

2.2 HERANÇA EPIGENÉTICA TRANSGERACIONAL

Originalmente criado por C.H. Waddington na década de 1940, ao realizar estudos de interações gene-ambiente envolvendo fenômenos herdados (WADDINGTON, 1940), o termo epigenética refere-se aos fatores e processos moleculares em torno do DNA que regulam a atividade do genoma independente da sequência de DNA e que são mitoticamente estáveis (SKINNER, 2011).

Em termos gerais, epigenética é definida como as alterações no perfil de expressão gênica de uma célula que não são causadas por alterações na sequência do DNA (PESCHANSKY; WAHLESTEDT, 2014). Dessa forma, a herança epigenética refere-se à transmissão de certas marcas epigenéticas aos descendentes (VAN OTTERDIJK; MICHELS, 2016; PANG *et al.*, 2017).

Todavia, a literatura confere distintos (e por vezes contrastantes) matizes interpretativos a esse termo, subjacentes a aspectos distintos da modificação epigenética, como: sua herdabilidade (PESCHANSKY; WAHLESTEDT, 2014; BABENKO *et al.*, 2015); sensibilidade ambiental (VAN OTTERDIJK; MICHELS, 2016; BAKUSIC *et al.*, 2017); e estabilidade ao longo do tempo (HOURI-ZEEVI; RECHAVI, 2017).

Já a herança epigenética transgeracional, é definida como a herança mediada por linhagem germinativa de informação epigenética entre gerações, na ausência de influências ambientais diretas contínuas que levam à variação fenotípica (SKINNER, 2011; SKINNER, 2008).

Portanto, a herança epigenética transgeracional representa a transmissão de marcas epigenéticas de uma geração para a próxima, ou seja, a passagem de informações dos avós

para um neto é definida como “transgeracional” (SKINNER, 2008; PANG *et al.*, 2017). A herança epigenética transgeracional ocorre apenas quando dois critérios são atendidos: exposição a um evento na geração F0; um efeito do evento deve ser observado na terceira ou quarta geração – ou seja, F2 ou F3 – dependendo se a mãe ou o pai foram afetados pela primeira vez (F0) (SKINNER, 2011; BABENKO *et al.*, 2015; VAN OTTERDIJK; MICHELS, 2016)

De acordo com Heard e Martienssen (2014), alterações epigenéticas em mamíferos podem surgir esporadicamente, ou podem ser induzidas pelo ambiente (toxinas, nutrição, estresse). Na ocorrência de exposição de uma camundongo fêmea, estando ela grávida, o feto pode ser afetado no útero (F1), assim como a linhagem germinativa do feto (o futuro F2). Dessa forma, estes são considerados efeitos parentais, levando à herança epigenética intergeracional. Apenas indivíduos F3 podem ser considerados como uma verdadeira herança transgeracional, na ausência de exposição. No caso de machos em que uma mudança epigenética é induzida, o indivíduo (F0) e sua linhagem germinativa (futura F1) são expostos; a F1 é assim considerada como intergeracional. Apenas F2 e gerações subsequentes podem ser consideradas para evidência de herança transgeracional.

Percebe-se, portanto, que os gatilhos ambientais que atingem as mulheres grávidas (F0) podem afetar diretamente não apenas a primeira nova geração (F1), mas também suas células germinativas que representam a segunda geração (F2), causando alterações apenas em F3, devidas à herança epigenética. Enquanto, a linhagem germinativa masculina, pode ser afetada apenas por uma geração, permitindo observar a herança epigenética já em F2 (LACAL; VENTURA, 2018).

Um número crescente de estudos sobre herança transgeracional e doenças relacionadas está presente na literatura. Alguns dos primeiros experimentos para estabelecer o potencial de herança epigenética transgeracional foram realizados por Waddington (1940), onde descobriu-se que uma mudança na estrutura da asa induzida por choque térmico em Drosophila melanogaster, também conhecida como mosca das frutas, persistiu por mais de sete gerações (WADDINGTON, 1942).

No entanto, embora não tenha sido atribuído à herança epigenética na época, um estudo ainda anterior à definição do termo, realizado em cobaias, demonstrou herança transgeracional de diminuição da fertilidade e aumento da mortalidade por quatro gerações após a exposição ancestral ao vapor de etanol (STOCKARD; PAPANICOLAOU, 1918).

Todavia, um dos primeiros estudos a associar alterações epigenéticas moleculares com herança transgeracional de doenças em mamíferos foi uma investigação dos efeitos do tratamento de ratas grávidas com o fungicida agrícola vinclozolina [37]. A geração F3 (bisnetos) demonstrou anormalidades reprodutivas, como aumento do apoptose de células germinativas testiculares e diminuição da motilidade espermática. Esses fenótipos transgeracionais foram correlacionados com mudanças na metilação do DNA no esperma da geração F3 (ANWAY *et al.*, 2005).

Assim, diversos produtos tóxicos ambientais, incluindo vinclozolina, DDT (diclorodifeniltricloroetano), metoxicloro, compostos derivados de plástico, hidrocarbonetos, atrazina, tributilestanho demonstraram promover a herança transgeracional de maior suscetibilidade a doenças em modelos de roedores. As doenças que foram aumentadas transgeracionalmente incluíram: doenças nos testículos; doenças da próstata e rins; obesidade; ovários policísticos; redução do número de ovócitos nos ovários; e câncer (SKINNER, 2014)

2.3 ENDOCRINE-DISRUPTING CHEMICAL (EDC)

Endocrine-Disrupting Chemicals (EDCs) são produtos químicos sintéticos que foram originalmente projetados para uma ação específica, como um pesticida, plastificante ou solvente. Todavia, descobriu-se que apresentam efeitos colaterais, haja vista que, quando absorvidos pelo corpo, imitam ou bloqueiam os hormônios, perturbando as funções normais do corpo. Essa interrupção pode ocorrer alterando os níveis hormonais normais, inibindo ou estimulando a produção de hormônios, ou alterando a maneira como os hormônios circulam pelo corpo, afetando assim as funções que controlam esses hormônios (SCHUG *et al*., 2011).

Originalmente foram pensados exercer suas funções apenas através de receptores de hormônios nucleares, incluindo receptores de estrogênio (ERs), receptores de andrógenos (ARs), receptores de progesterona, receptores de tireoide (TRs) e receptores de retinóides, entre outros (DIAMANTI-KANDARAKIS *et al.*, 2009). No entanto, recentes evidências apontam que os mecanismos pelos quais os EDCs agem são mais amplos do que originalmente reconhecido (SCHUG *et al.,* 2011).

Estudos demonstram que, além de alterar a sinalização do receptor nuclear, os EDCs são capazes de atuar por meio de receptores não esteróides, coativadores transcricionais, vias enzimáticas envolvidas na biossíntese e/ou metabolismo de esteróides e vários outros mecanismos que convergem para os sistemas endócrino e reprodutivo (DIAMANTI-KANDARAKIS *et al.*, 2009; DIAMANTI-KANDARAKIS *et al*., 2010).

Outros mecanismos de ação menos conhecidos dos EDCs incluem efeitos diretos nos genes (MORAL *et al.,* 2008) e seu impacto epigenético (ANWAY; SKINNER, 2008). Esses efeitos são particularmente preocupantes, uma vez que a programação genética durante os estágios iniciais do desenvolvimento pode ter efeitos profundos de alteração anos mais tarde, e pode levar à herança transgeracional da doença (SKINNER, 2011).

Ademais, evidências crescentes sugerem que os EDCs podem afetar não apenas o indivíduo exposto, como também as gerações subsequentes. O mecanismo de transmissão envolve modificações não genômicas da linhagem germinativa, como alterações na metilação

do DNA e acetilação de histonas. Em conjunto, os EDCs representam um desafio significativo para a sociedade industrializada e para a saúde dos seres humanos e do meio ambiente (SCHUG *et al*., 2011).

2.4 ENDOCRINE-DISRUPTING CHEMICAL (EDC) NA AGRICULTURA

No ano de 1940, Paul Mueller, da companhia suíça GEISY, observou que o DDT sintetizado por Zeidler em 1874 era um potente inseticida, com baixa solubilidade em água, alta persistência e sua forma de ação, desconhecida até aquele momento, proporcionou resultados notáveis, fazendo com que seu uso fosse rapidamente expandido (OLIVEIRA, 2011).

Durante a Segunda Guerra Mundial, na Itália, Alemanha e outros países da Europa, o DDT em pó foi utilizado para prevenir epidemias de tifo transmitidas por piolhos que causaram alta mortalidade, por meio de pulverização da pele da população (CHALLONER, 2010).

Utilizado foi ainda em grandes áreas do globo terrestre para eliminar o mosquito da malária (KONRADSEN *et al*., 2004), e posteriormente, no controle de pragas da agricultura, particularmente em colheitas com alto rendimento econômico (BENN; MCAULIFFE, 1981; OTTAWAY, 1982; MARICONI, 1985; FLORES *et al*., 2004).

Com o passar dos anos, no entanto, a promessa de eliminar insetos foi quebrada, e o efeito esperado dos pesticidas não ocorreu (TURK, 1989; FLORES *et al*., 2004), quando se percebeu que o efeito residual dos compostos se tornou uma problemática para a saúde humana e para o meio ambiente (OLIVEIRA, 2011).

Dessa forma, não apenas o DDT, como também outros produtos químicos já conhecidos foram classificados como EDCs, utilizados na produção agrícola mundial a partir da década de 1940, principalmente como inseticidas, e que atualmente são proibidos ou de uso restrito no mercado, classificados como Persistent Organic Pollutants (POPs).

Os POPs, incluindo pesticidas organoclorados (OC), bifenilos policlorados (PCBs) e retardantes de chama de éter difenílico polibromado (PBDE), são uma classe de produtos químicos xenobióticos que são persistentes no meio ambiente, altamente lipofílicos e bioacumuláveis, com meias-vidas relativamente longas em humanos (WARNER et al., 2018).

Esses compostos têm sido usados como inseticidas (diclorodifeniltricloroetano (p,p'-DDT), β-hexaclorociclohexano (β-HCH)), fungicidas (hexaclorobenzeno (HCB)), fluidos de troca de calor em transformadores e capacitores (PCBs) e aditivos de retardadores de chama (PBDEs) (WARNER *et al*., 2018).

Esses compostos possuem propriedades comuns de persistência, incluindo lipofilicidade, toxicidade e bioacumulação (LEE *et al.,* 2010; WOODWELL, 1967). Devido às suas altas propriedades lipofílicas, os POPs (organo-hidrocarbonetos com grupos cloro,

flúor e bromo) são resistentes à degradação em humanos e no meio ambiente, o que os torna uma ameaça à saúde global (YU *et al*., 2011).

Com suas meias-vidas variando de meses a décadas, devido à sua alta lipossolubilidade que resiste à degradação biológica, fotolítica e química, os POPs também são semi-voláteis permitindo que evaporem na atmosfera e se depositem de volta à terra em precipitados (THUNDIYIL *et al*., 2007).

A exposição a qualquer tipo de POPs tem o potencial de interrupção a longo prazo das funções metabólicas, imunes e endócrinas. Consequentemente, os POPs vêm recebendo atenção em pesquisas de saúde pública devido à sua relação com diabetes tipo 2, síndrome metabólica e câncer, cada um dos quais está intimamente relacionado à obesidade (LEE *et al*., 2010; PRIETO-HONÓRIA *et al*., 2011; PARK, *et al*., 2014). Assim, o acúmulo de POPs nos tecidos adiposos tem sido proposto como o provável estímulo para suas manifestações patológicas (REAVES *et al*., 2015).

Devido ao potencial de danos à saúde pública, em 22 de maio de 2001, a Convenção de Estocolmo sobre POPs foi adotada e entrou em vigor em 17 de maio de 2004 com o objetivo de gerenciar, limpar e eliminar a produção de POPs no meio ambiente (REAVES *et al*., 2015). A produção e uso de PCBs, PBDEs e vários OCs como agrotóxicos foram proibidos, enquanto o uso do DDT ficou restrito ao controle de vetores de doenças (LA MERRILL *et al*., 2019).

Nos EUA, a produção e distribuição de diversos POPs foram proibidas pela Lei de Produtos Químicos Seguros de 2011. Todavia, de acordo com Agência de Proteção Ambiental e outras fontes regulatórias, a exposição crônica aos POPs continua devido à contaminação na cadeia alimentar, tanto em ambientes artificiais quanto ambientes naturais, e ao seu uso contínuo em países subdesenvolvidos com pouca ou nenhuma regulamentação (RITTER *et al*., 2002; WEBER *et al*., 2008; NOYES *et al*., 2009; LEE *et al*., 2010; LA MERRILL, *et al*., 2013; LJUNGGREN *et al*., 2014).

De acordo com Warner (2018), em estudos experimentais, vários dos POPs mencionados acima estão associados à disfunção adiposa, incluindo obesidade visceral, resistência à insulina e intolerância à glicose (RUZZIN *et al*., 2010; CASALS-CASAS *et al*., 2011; IBRAHIM *et al*., 2012; GORE *et al*., 2015).

Contudo, estudos epidemiológicos são menos consistentes. Associações positivas entre as concentrações séricas individuais de POPs, incluindo p,p'-DDT, p,p'-DDE, HCB, β-HCH, PCB-118 e PBDE-47, e índice de massa corporal (IMC) foram relatados de forma inconsistente em estudos transversais nos Estados Unidos da América (EUA) (ELOBEID *et al*., 2010; TURYK *et al*., 2010), Bélgica (DHOOGE *et al*., 2010; DIRINCK *et al*., 2011), e Espanha (ARREBOLA *et al*., 2014). Enquanto associações inversas foram relatadas para PCB-180 e PBDE-153 em alguns (LIM *et al*., 2008; DIRINCK *et al*., 2011) mas não em todos os estudos transversais (TURYK *et al*., 2010; ARREBOLA *et al*., 2014).

Resultados de estudos indicam que o p,p'-DDT e p,p'-DDE no soro foram significativamente e positivamente associados ao IMC vinte anos depois em uma amostra de 90 participantes (LEE, 2011). Em contrapartida, entre os participantes do estudo Prospective Investigation of the Vasculature in Uppsala Seniors (PIVUS), nenhuma associação foi encontrada entre os níveis séricos de p,p'-DDE, HCB ou PBDE-47 e obesidade abdominal cinco anos depois (LEE, 2012).

No entanto, percebeu-se que estudos epidemiológicos anteriores de POPs e obesidade consideraram apenas a exposição a um único produto químico de cada vez, impossibilitando abordar o efeito de misturas de produtos químicos na obesidade (BRAUN, 2016).

Para tanto, foi realizado o estudo do Center for the Health Assessment of Mothers and Children of Salinas (CHAMACOS), iniciado em 1999, que analisa de forma longitudinal as díades (mãe-filho), mexicano-americanas, de baixa renda, e que vivem em uma comunidade agrícola na Califórnia (ESKENAZI *et al*., 2003).

Dessa forma, o estudo buscou examinar a relação longitudinal entre as concentrações séricas de uma mistura de POPs, incluindo pesticidas OC, PCBs e PBDEs, e o risco de obesidade em mulheres CHAMACOS, com exposições individuais de POPs, bem como os efeitos da exposição conjunta à mistura de POPs no IMC, usando métodos Bayesian Kernel Machine Regression (BKMR) (BOBB *et al.,* 2015).

Assim, os resultados indicam que associações positivas com IMC foram encontradas para diclorodifeniltricloroetano (Q4 vs Q1: ajustado-β = 3,2 kg/m2; IC 95% 1,5,4,9), β-hexaclorociclohexano (Q4 vs Q1: β ajustado = 3,6 kg/m2; IC 95% 2,0,5,2) e PBDE-47 (Q4 vs Q1: β ajustado = 1,9 kg/m2; IC 95% 0,3,3,5), enquanto PBDE-153 foi inversamente associado (Q4 vs Q1: ajustado-β = −2,8 kg/m2; IC 95% −4,4,−1,2) (WARNER *et al.,* 2018).

Desse modo, os resultados do BKMR, embora amplamente consistentes com modelos de poluente único, revelaram a forma e a direção das relações exposição-resposta, bem como as interações entre os poluentes dentro da mistura, que não puderam ser descobertas por modelos de poluente único (WARNER *et al.,* 2018).

Percebe-se, portanto, a necessidade do aprimoramento da temática, por meio da análise das relações entre diversos POPs de forma isolada, bem como de misturas de produtos químicos, com a obesidade em áreas rurais, ou ainda, demais produtos químicos largamente utilizados, e que possam ainda não ter sido identificados enquanto POPs.

2.5 ENDOCRINE-DISRUPTING CHEMICALS (EDCS) NA AGRICULTURA BRASILEIRA - PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS (POPS)

Assim como em todo o mundo, na década de 1940, eram utilizados em grandes quantidades, principalmente como inseticidas, na produção agropecuária brasileira, os produtos classificados atualmente como POPs. Um dos mais utilizados no Brasil foi o Hexaclorociclohexano (HCH), especialmente nas culturas de café e algodão (CETESB, 2022).

Os primeiros registros relativos ao uso de compostos organoclorados no Brasil datam de 1946. Entre 1946 e 1948, a presença de pragas, como o gafanhoto migratório, a broca-do-café e as pragas do algodoeiro, demandou campanhas fitossanitárias que incrementaram o consumo de produtos agrotóxicos formulados, principalmente com lindano e DDT. No final da década de 1960, a produção brasileira de agrotóxicos resumia-se basicamente a dois organoclorados: DDT e lindano (ALVES FILHO, 2002).

A partir de 1975, o governo brasileiro promoveu grande incentivo ao uso e à produção de agrotóxicos, ocorrendo inclusive a criação de empresas nacionais e a instalação de subsidiárias de empresas transnacionais fabricantes de agrotóxicos. Nesse período, o marco regulatório brasileiro para o registro de substâncias agrotóxicas, o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, de 1934, registrou diversas substâncias, muitas delas já banidas pelas legislações de países desenvolvidos (PELAEZ *et al.,* 2010).

Todavia, em 1985, a Portaria nº 329, de 2 de setembro de 1985, do Ministério da Agricultura, proibiu a comercialização, uso e a distribuição de agrotóxicos organoclorados destinados à agricultura em todo o território nacional. Porém, alguns dos produtos listados, como o DDT, ainda puderam ser utilizados como domissanitários em campanhas de saúde pública ou na agricultura, em situações emergenciais. Após a proibição, faltaram medidas e procedimentos legais para dar destino adequado a esses produtos (CENTRO REGIONAL DA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POPS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE - CETESB, 2022).

Entretanto, em 1989, a Lei Federal nº 7.802, conhecida como Lei dos Agrotóxicos, regulamentada pelo Decreto nº 98.816/90, alterada pela Lei Federal nº 9974/ 2000, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074/2002, estabeleceu, entre outras disposições, a proibição do registro de produtos com os seguintes critérios: características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, que provoquem distúrbios hormonais e danos ao aparelho reprodutor; para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz; que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório com animais tenham demonstrado; para os quais o Brasil não disponha de métodos de desativação de seus componentes, de modo a impedir que os seus resíduos provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública. Além

disso, a lei regulamentou ainda, a destinação ambientalmente correta das embalagens vazias de agrotóxicos com as responsabilidades de cada elo da cadeia (BRASIL, 1989).

Entre os anos de 2002 e 2003, vários produtos agrotóxicos suspeitos de provocarem efeitos adversos à saúde humana foram reavaliados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e sofreram restrição em vários aspectos. Em 2006, foi realizada nova reavaliação, que resultou na proibição do lindano. Em 2010, após mais uma reavaliação toxicológica, iniciada em 2008, determinou-se a retirada programada do endossulfam do mercado brasileiro no prazo de três anos (proibição da importação a partir de 2011, proibição da fabricação em território nacional a partir de 31 de julho de 2012 e proibição da comercialização e do uso a partir de 31 de julho de 2013) (CETESB, 2022).

Enquanto, em 2004, tornando-se o Brasil signatário da Convenção de Estocolmo, as autoridades sanitárias brasileiras identificaram que, entre os POPs, os agrotóxicos obsoletos representavam um problema, em especial os organoclorados como o BHC (hexabenzeno de cloro ou hexaclorociclohexano), tendo em vista que, apesar de sua utilização ser proibida no Brasil desde 1985, agricultores de várias regiões ainda mantinham estoques do produto (CETESB, 2022).

Assim, constatou-se que no Brasil, à época das proibições, havia uma lacuna de procedimento estruturado para destinar adequadamente eventuais estoques remanescentes, tendo em vista que alguns desses produtos permanecem nas propriedades rurais, escondidos por agricultores que temiam sanções legais por sua posse. A permanência desses estoques no campo representa um risco constante, uma vez que ficam estocados em propriedades rurais, nem sempre em condições ideais, ameaçando a saúde de pessoas e animais e com o risco potencial de contaminação do solo e de lençóis freáticos (CETESB, 2022).

2.5.1 Produção e usos no Brasil: Aldrin, Dieldrin e Endrin

O aldrin foi formulado na planta industrial da empresa Shell do Brasil S.A., em São Paulo, com autorização para ser empregado no setor agropecuário como formicida e cupinicida, para o tratamento de sementes de algodão e de arroz destinadas exclusivamente ao plantio, para o tratamento de covas para o plantio de partes baixas de touceiras de bananeira e de mudas de essências florestais, para a aplicação no sulco de plantio e no tratamento de toletes de cana-de-açúcar e para aplicação destinada ao controle de cupins e de formigas. Seu uso domissanitário não era permitido (CETESB, 2022).

No ano de 1985, a comercialização, o uso e a distribuição de aldrin para fins agropecuários foram proibidos pela Portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e excluídos pelo Ministério da Saúde (MS), em 1998, da lista de substâncias com autorização para uso em atividades agropecuárias e domissanitárias no país. Por meio desta Portaria, estabeleceu-se ainda a quantificação e o limite máximo de resíduos não intencionais contendo aldrin, para algumas culturas, e esclareceu que esses resíduos incluem a soma de aldrin e dieldrin (BRASIL, 1985).

O dieldrin nunca foi registrado para qualquer finalidade e não existem evidências de uso desse produto no Brasil. O endrin era autorizado para fins agropecuários, para aplicação em culturas de algodão, milho e soja, e o uso como domissanitário não era permitido. A comercialização, o uso e a distribuição de endrin para fins agropecuários foram proibidos pelo MAPA em 1985. Em 1998, o MS excluiu o endrin da lista de substâncias com uso autorizado em atividades agropecuárias e domissanitárias no país. Entre 1961 e 1982, um total de 10,6 mil toneladas de endrin foi importado para o Brasil (ALMEIDA *et al.,* 2007).

2.5.2 Produção e Usos no Brasil: Alfa, Beta-Hexaclorociclohexano e Lindano-Gama-HCH

No Brasil, embora não haja registros de uso intencional do alfa e beta HCH, resíduos desses isômeros podem ser encontrados em locais de produção de lindano, como na área de Cidade dos Meninos, no município de Duque de Caxias, no Rio de Janeiro, na qual houve contaminação ambiental provocada pelo armazenamento inadequado de gama HCH. O lindano é o único isômero do hexaclorobenzeno com atividade inseticida mundialmente utilizado no tratamento de sementes e de solo, em aplicações foliares, no tratamento de árvores e madeira e em aplicações veterinárias e humanas contra ectoparasitas (BRASIL, 2015).

No Brasil, entre os anos de 1955 e 1982, foram produzidas 18,4 mil toneladas de lindano e 6,5 mil toneladas foram importadas. Utilizado na agricultura, na preservação de madeiras e como produto veterinário e farmacêutico no combate a ectoparasitas, como a escabiose e a pediculose (sarna e piolho), foi autorizado para ser empregado no setor agropecuário para a aplicação em partes aéreas e/ou em sementes das culturas de algodão, bulbos, cacau, café, cana-de-açúcar, coco, frutas em geral (exceto morango), hortaliças,

leguminosas e mandioca, assim como no tratamento do solo durante o plantio de cereais e de citros (ANVISA, 2003).

Seu uso na preservação de madeira era exclusivo para o tratamento de madeiras destinadas a dormentes, postes, cruzetas, mourões para cercas rurais, esteios e vigas. O uso agrícola do lindano foi proibido, em 1985, pela Portaria MAPA e sua utilização como domissanitário foi proibida em 1998 pelo MS, que o excluiu da lista de substâncias com autorização para uso em atividades agropecuárias e domissanitárias. O uso veterinário era autorizado para aplicação tópica em animais de criação, exceto em fase de lactação, e foi proibido em 2000, quando elencado na Lista de Substâncias de Uso Proscrito no Brasil por meio da Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa, nº 98, de 20 de novembro de 2000. Em 2006, a Anvisa publicou uma resolução proibindo todos os usos do ingrediente ativo lindano no Brasil e indeferindo todos os pleitos de importação deste produto. Nesse período, somente o uso como preservante de madeira era autorizado (BRASIL, 2015).

2.5.3 Produção e Usos no Brasil: Endossulfam

O Endossulfam teve seu uso agrícola autorizado no Brasil para as culturas de algodão, cacau, café, cana-de açúcar e soja, assim como no controle de formigas. Em relação ao uso não agrícola, apenas a aplicação no controle de formigas era autorizada. O uso para preservação de madeira foi autorizado exclusivamente para o tratamento de madeiras destinadas para dormentes, postes, cruzetas, mourões para cercas rurais, esteios e vigas (ANVISA, 2003).

No Brasil foram cancelados os registros de nove produtos à base de endossulfam e estabeleceu-se uma retirada programada do ingrediente ativo do mercado brasileiro no prazo de 3 anos contados a partir de julho de 2010. Atualmente, as formulações contendo o ingrediente ativo endossulfam são autorizadas para aplicação foliar nas culturas de soja, café, algodão e cana-de-açúcar (CETESB, 2022).

O Brasil importava o princípio ativo do endossulfam da Índia, Alemanha e de Israel e exportava o produto formulado à base dessa substância. A produção brasileira de endossulfam (produto formulado), em 2008, foi de 14, 650 mil toneladas (BRASIL, 2015).

Entretanto, em novembro de 2008, o Rio Paraíba do Sul, no Rio de Janeiro, foi afetado pelo vazamento de 8 mil litros de endossulfam, proveniente da empresa Servatis. Como consequência, em 10 dias a extensão da contaminação provocada pelo vazamento percorreu

mais de 400 km ao longo do rio (de Resende até sua foz, em São João da Barra, no Rio de Janeiro), provocando mortandade de diversas espécies de peixes, ocasionando consequências para os ecossistemas e para as populações ribeirinhas, além de prejuízos econômicos (ANVISA, 2010; CETESB, 2022).

Em 2010 após a reavaliação toxicológica promovida pela ANVISA, todos os usos do endossulfam foram banidos, e determinou-se sua retirada programada do mercado brasileiro no prazo de três anos. A importação foi proibida a partir de julho de 2011, a fabricação em território nacional foi proibida em julho de 2012 e a comercialização e o uso dessa substância foram proibidos em julho de 2013 (BRASIL, 2015).

2.5.4 Produção e usos no Brasil: Hexaclorobenzeno (HCB)

A maior parte do HCB atualmente existente no Brasil, tem como origem os processos de produção em indústrias químicas de grande porte. Além disso, pequenas quantidades de HCB podem ser formadas em processos de combustão, como a incineração inadequada de resíduos urbanos (CETESB, 2022).

Seu uso como agrotóxico nunca foi registrado, apesar de ter havido importação de 30 toneladas dessa substância em 1992, 1 tonelada em 1993 e 18 kg em 1997. Entretanto, a origem, destino e uso pretendidos são desconhecidos. Estima-se que tenha sido utilizado como intermediário em processo de produção industrial (BRASIL, 2015).

2.5.5 Produção e usos no Brasil: Heptacloro

Introduzido no Brasil na década de 1950 como inseticida de uso agrícola e, posteriormente, utilizado na preservação de madeira no controle de cupins, o uso de heptacloro era autorizado na agropecuária para o tratamento de sementes de arroz e milho, rebolos de cana-de-açúcar, covas e mudas de essência de touceiras de bananeiras, covas e mudas de essências florestais e para aplicação no controle de cupins e formigas. O emprego domissanitário não era autorizado.

Volumes significativos de Heptacloro foram importados para o Brasil. Entre 1961 e 1982, o total foi de 4,7 mil toneladas. Já no período de 1989 a julho de 2003, esse valor foi de 1,7 mil toneladas, embora não haja indícios de produção nacional dessa substância (ALMEIDA *et al.,* 2007).

Em 1985, a comercialização, o uso e a distribuição de heptacloro para fins agropecuários foram proibidos no Brasil pelo MAPA. Nesse mesmo ano havia 14 produtos formulados à base dessa substância registrados, com possibilidade de uso em diversas culturas, bem como para uso formicida. Em 1998, o heptacloro foi excluído pelo MS da lista de substâncias com autorização para uso em atividades agropecuárias e domissanitárias no país. Entretanto, em 2002 que o heptacloro foi excluído da "Relação de monografias dos ingredientes ativos de agrotóxicos e preservativos de madeira", e somente em 2004 o IBAMA publicou um comunicado cancelando o registro dos cinco produtos preservativos de madeira que ainda eram autorizados (BRASIL, 2015).

2.5.6 Produção e Usos no Brasil: Mirex

Embora nunca tenha sido produzido no Brasil, sabe-se que o Mirex foi importado e formulado por empresas nacionais. A comercialização, o uso e a distribuição de dodecacloro para fins agropecuários foram proibidos em 1985 pelo MAPA, sendo admitido o uso como isca formicida. Nesse mesmo ano, havia nove produtos registrados à base de Mirex/dodecacloro junto ao MAPA, todos formicidas, e revogados pelo MAPA, em 1992. Devido à proibição, as empresas promoveram a substituição do ingrediente ativo dodecacloro por sulfluramida, que hoje é comercializada sob a marca comercial Mirex-S. A sulfluramida é manufaturada com a utilização de uma substância relacionada ao perfluorooctil sulfonil fluoreto (PFOSF), que é listada no Anexo B da Convenção de Estocolmo (BRASIL, 2015).

2.5.7 Produção e usos no Brasil: DDT

A produção de DDT iniciou-se no Brasil na década de 1950, sendo utilizado em campanhas de saúde pública e na agricultura. Entre 1959 e 1982, 75,5 mil toneladas de DDT foram produzidas e, entre 1959 e 1975, as importações atingiram 31,3 mil toneladas. Entre 1989 e 1991, foram importadas 3,2 mil toneladas de DDT, enquanto, entre 1996 e julho de 2001, esse valor foi de 7.059 kg (ALMEIDA *et al*., 2007).

Em 1985, a utilização, comércio e distribuição de DDT para fins agropecuários foram proibidos no Brasil pelo MAPA, considerando as seguintes exceções: uso pelos órgãos públicos em campanhas de saúde pública e uso emergencial na agricultura, ao critério do MAPA. Nesse ano, havia dois produtos formulados à base dessa substância registrados no

Brasil, para serem utilizados em culturas de algodão, amendoim e soja. Em 1998, o MS excluiu o DDT da lista de substâncias com autorização para uso em atividades agropecuárias e domissanitárias no país, proibindo seu uso para qualquer finalidade (BRASIL, 2015).

O último registro de utilização do produto para fins de campanhas de saúde pública ocorreu em 1995, e os estoques remanescentes ficaram sob a responsabilidade do Centro Nacional de Epidemiologia da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Em 1992, a Fundação dispunha de 200 toneladas de DDT, processado em forma de pó molhável, mas o produto foi incinerado junto com os respectivos frascos e engradados (BRASIL, 2015).

Atualmente, o Brasil não utiliza DDT para qualquer finalidade. Todavia, uma das possíveis fontes dessa substância é a produção do agrotóxico dicofol, que pode conter DDT como impureza. Entre 1997 e 2012, o Brasil importou cerca de 3 mil toneladas de dicofol (BRASIL, 2015).

2.6 EXPOSIÇÃO AO GLIFOSATO E OBESIDADE

O herbicida glifosato (N-(fosfonometil) glicina, descoberto em 1950 e comercializado por sua atividade herbicida como Roundup na década de 1970 pela Monsanto, St. Louis Missouri, responde por cerca de 72% do uso global de pesticidas, sendo o principal herbicida utilizado na agricultura de milho, soja e canola, com uso extensivo nos EUA (BENBROOK, 2016).

O atual padrão seguro estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) para a dose crônica diária de referência de glifosato é de 1,75 miligramas por quilograma de peso corporal (BENBROOK, 2016), e o nível de efeito adverso não observável (NOAEL) é de 50 mg/kg por dia de dose (CONNOLLY *et al.*,2018).

Embora os níveis de exposição ao glifosato permitidos pela indústria sejam de 2,5 a 4,5 mg/kg por dia (CONNOLLY *et al.*, 2018), há um volume crescente de relatórios conflitantes sobre a exposição direta e a toxicidade (risco) do glifosato.

Estudos de exposição direta ao glifosato em mamíferos (camundongos e ratos) sugeriram uma variedade de diferentes patologias. Algumas patologias masculinas apresentadas: toxicidade reprodutiva, defeitos congênitos (GARRY *et al.*, 2002), produção reduzida de esperma (YOUSEF *et al.,* 1995; CAI *et al.*, 2017) em roedores e aumento do risco de patologias metabólicas do fígado (JASPER *et al.*, 2012), redução da produção de testosterona (CLAIR; MESNAGE; SERALINI, 2012), anormalidades reprodutivas

masculinas adicionais como puberdade tardia, alterações comportamentais, e patologia testicular (ROMANO *et al.*, 2012; OWAGBORIAYE *et al*., 2017). Enquanto as patologias femininas induzidas pelo glifosato envolvem: anormalidades uterinas, alterações ovarianas, esteroidogênese e patologia de implantação em roedores (INGARAMO *et al.*, 2016; MILESI *et al.*, 2018).

No que se refere aos estudos epidemiológicos em humanos, envolvendo exposição direta ao glifosato, um pequeno número de estudos realizados sobre a temática não concluiu risco para o desenvolvimento e reprodução humana (ARAÚJO *et al.*, 2016). Além disso, nenhum estudo anterior examinou os potenciais impactos transgeracionais do glifosato em sucessivas gerações sem exposição direta contínua ao glifosato (KUBSAD *et al*., 2019).

Para tanto, Kubsad *et al.,* (2019), utilizam uma exposição transitória de ratas fêmeas da geração F0 em gestação para identificar a influência do glifosato na herança transgeracional de patologias e epimutações espermáticas. Os autores identificaram impactos insignificantes do glifosato na geração F0 diretamente exposta, ou patologia da prole da geração F1. Em contrapartida, foram observados aumentos significativos em patologias na geração F2 (netos), e geração F3 (bisnetos). As patologias transgeracionais observadas incluem doença da próstata, obesidade, doença renal, doença ovariana e anormalidades no parto (nascimento). A análise epigenética dos espermatozóides da geração F1, F2 e F3 identificou regiões de metilação de DNA diferenciais (DMRs). Vários genes associados a DMR foram identificados e previamente demonstrados como envolvidos em patologias. Dessa forma, os autores propõem que o glifosato pode induzir a herança transgeracional de doenças e epimutações germinativas, e as observações sugerem que a toxicologia geracional do glifosato deve ser considerada na etiologia da doença das gerações futuras.

CAPÍTULO 3
DETERMINANTES DA OBESIDADE EM ÁREAS RURAIS E DOENÇAS ASSOCIADAS

RESUMO

Devido ao aumento da prevalência da obesidade em nível global, a temática tem preocupado tanto órgãos governamentais quanto estudiosos, tendo em vista a necessidade do entendimento dos fatores determinantes da obesidade e das doenças associadas. A percepção de que a problemática existe não apenas no meio urbano, onde a disponibilidade de alimentos não saudáveis é maior e a atividade física em teoria é menor, os dados apresentam aumento relevante no meio rural, e, portanto, torna necessária a preocupação de fatores que não são relacionados apenas aos hábitos e estilo de vida dos indivíduos. Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo identificar as contribuições e reflexões sobre a temática da obesidade rural na literatura, bem como quais os determinantes da obesidade no meio rural, e os impactos na saúde pública em diversos países. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, de cunho qualitativo e quantitativo, utilizando-se da base de dados Pubmed. Ao final das análises, pode-se verificar a extensão da problemática e confirmar o status de epidemia global, haja vista o número de países afetados, da mesma forma que elaborar um *framework* da obesidade rural, que permite entender e visualizar de forma clara o problema analisado. Este estudo, também, poderá contribuir como ferramenta para estruturação de novos estudos e políticas públicas de prevenção e intervenção.

Palavras-chave: Obesidade rural; determinantes obesogênicos; doenças associadas à obesidade.

3.1 INTRODUÇÃO

A obesidade tem sido considerada a mais importante desordem nutricional nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, devido ao aumento da sua incidência. De acordo com os dados da Organização Mundial de Saúde, esse agravo atinge cerca de 10% da população destes países. Nos países da América, a obesidade vem aumentando, para ambos os sexos, tanto em países desenvolvidos quanto nas sociedades em desenvolvimento. Na Europa, verifica-se em um decênio um incremento entre 10% e 40% da obesidade na maioria dos países. Na região Oeste do Pacífico, compreendendo a Austrália, o Japão, Samoa e China, também se observa a elevação da prevalência da obesidade, assim como nos continentes africano e asiático. (WHO, 1998). Devido a sua relação com doenças crônicas, a obesidade tem se destacado na pauta das temáticas para análise (GUH *et al.,* 2009; DANAEI *et al.,* 2011), incluindo doenças cardiovasculares, hipertensão, acidente vascular cerebral e diabetes mellitus (VENKATRAMANA; REDDY, 2002; BAHIA *et al.,* 2012).

A ascensão da obesidade no mundo pode ser compreendida enquanto resultante do fenômeno da transição nutricional. Esta dinâmica caracteriza-se pela modificação nos padrões de distribuição dos agravos nutricionais de uma dada população no tempo, ou seja, uma redução na prevalência das doenças atribuídas ao subdesenvolvimento e, contrariamente, ao aumento daquelas doenças vinculadas à modernidade, sendo, em geral, uma passagem da desnutrição para a obesidade. Esse processo tem como determinantes as mudanças que vêm ocorrendo nos padrões de alimentação e de atividade física das populações (MONTEIRO *et al.,* 1995; KAC; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2003), e que se correlacionam com mudanças econômicas, sociais, demográficas e relacionadas à saúde decorrentes do processo de modernização mundial (POPKIN *et al.*, 1993).

Todavia, há um consenso na literatura de que a etiologia da obesidade é bastante complexa, apresentando um caráter multifatorial (MONDINI; MONTEIRO, 1998; WANDERLEY; FERREIRA, 2010). Ainda assim, nota-se que, em geral, os fatores mais estudados da obesidade são os biológicos relacionados ao estilo de vida, especialmente no que diz respeito ao binômio dieta e atividade física.

Portanto, o presente estudo teve por objetivo identificar as contribuições e reflexões sobre a temática da obesidade rural na literatura, bem como quais os determinantes da obesidade no meio rural, e os impactos na saúde pública em diversos países.

3.2 MÉTODO

A pesquisa realizada consiste em uma revisão sistemática da literatura que visa fornecer subsídios da análise do conhecimento acumulado em um conjunto de estudos (VAN AKEN, 2001), permitindo a avaliação por meio do uso de um algoritmo explícito ao invés da heurística para sistematização (CROSSAN; APAYDIN, 2010). Dessa forma, utilizou-se a estrutura proposta por Galvão e Pereira (2014):

a) elaboração da questão de pesquisa;
b) pesquisa na literatura;
c) seleção de artigos;
d) extração de dados;
e) avaliação da qualidade metodológica;
f) síntese de dados (meta-análise);
g) avaliação da qualidade das evidências;
h) escrita e publicação de resultados.

A busca pelos estudos que compõem o portfólio analisado foi orientada pela Lei Zipf, Lei de Bibliometria, baseada na ocorrência, incidência ou frequência de palavras nos textos. Como base de dados, utilizou-se a PubMed, e os termos *obesity* e *rural*, com o operador booleano *and*. Além disso, foi aplicado o filtro somente para estudos relativos a humanos, e textos completos gratuitos com vista a possibilitar a leitura e análise dos textos de forma integral.

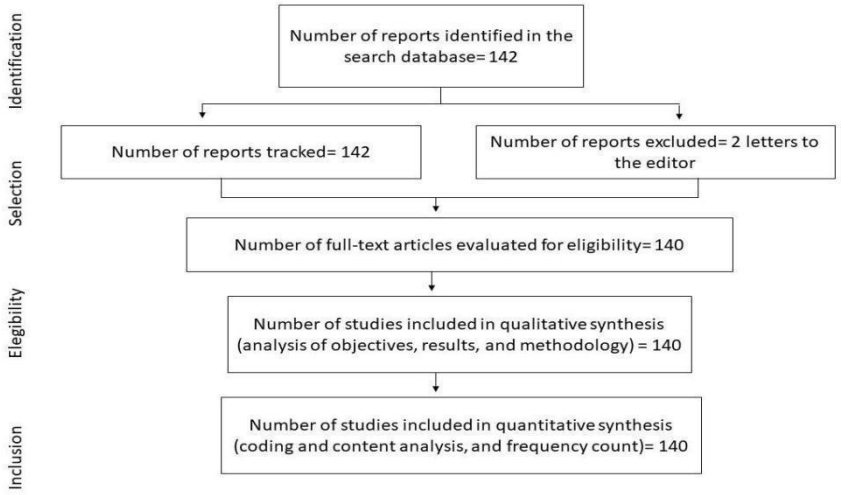
Como limitação temporal, foram consideradas as publicações até a data de 11 de setembro de 2019. Assim, a carteira de artigos identificados foi composta por 142 documentos, porém, dois estudos se tratava de cartas destinadas ao editor, e, portanto, foram excluídos da análise, restando 140 estudos analisados.

As revisões sistemáticas e meta-análises têm se mostrado de extrema relevância na assistência à saúde, haja vista que são frequentemente utilizados como base para atualização dos profissionais no que tange às práticas clínicas, além de fornecerem um indicativo da necessidade de pesquisas adicionais para agências de fomento (OXMAN *et al.,* 1994; SWINGLER *et al.,* 2003; YOUG *et al.,* 2005; MOHER *et al.,* 2015).

Todavia, assim como em outras publicações, a qualidade dos relatos das revisões sistemáticas varia, e, portanto, como forma de padronizar a realização desse tipo de estudo, em 1996, um grupo internacional desenvolveu um guia chamado recomendação Qualidade dos Relatos de Meta-análises (QUORUM), cujo foco era os relatos de meta-análises de ensaios clínicos randomizados, e, posteriormente renomeada como *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses Prisma statement* (PRISMA) (MOHER *et al.,* 2015).

A recomendação PRISMA consiste em um checklist de 27 itens, e um fluxograma de quatro etapas. Tem por objetivo auxiliar na melhoria do relato de revisões sistemáticas e meta-análises. Dessa forma, utilizou-se para este estudo, o checklist prisma apresentado por Moher *et al.,* (2015), seguindo-se tanto os itens do checklist a serem incluídas no relato de revisão sistemática ou meta-análise, quanto o fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática apresentados pelos autores, conforme exposto na Figura 3.1. Assim, o fluxograma da revisão prisma dos estudos analisados é apresentado na Figura 3.1.

Figura 3.1 - Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática

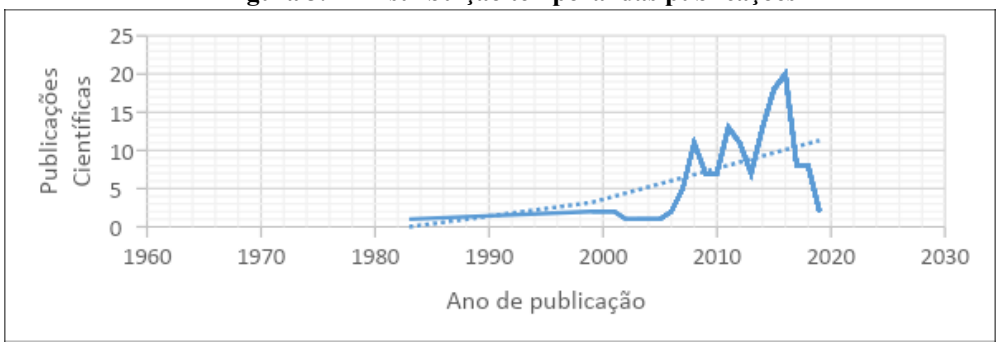


Fonte: Elaborado pela autora.

3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir do portfólio obtido, verificou-se que a primeira publicação sobre obesidade rural ocorreu em 1983, cujo escopo central consistia em reflexões sobre a prevalência de obesidade e sua relação com a hipertensão arterial. No entanto, observa-se uma linha de tendência com forte inclinação positiva em relação à distribuição temporal das publicações sobre esse assunto, conforme demonstrado na Figura 3.2.

Figura 3.2 - Distribuição temporal das publicações

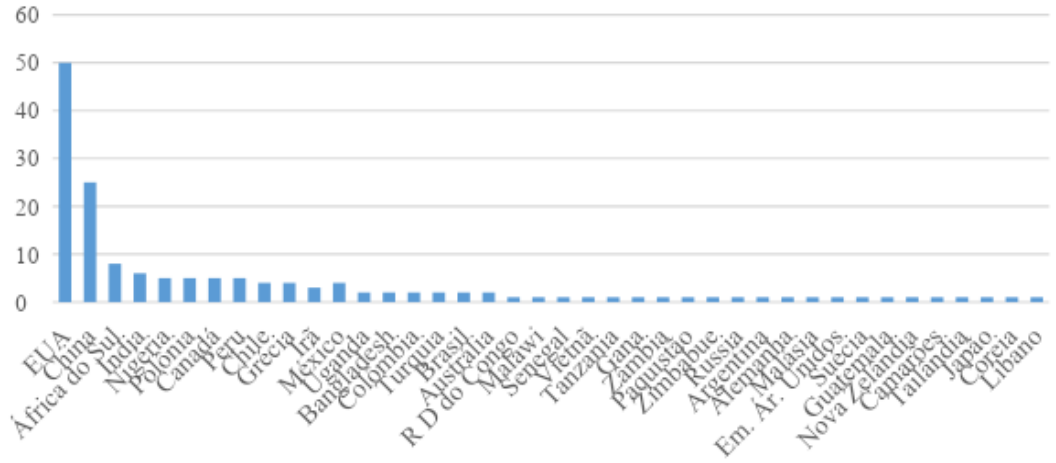


Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando a linha temporal sobre a temática da obesidade rural (Figura 3.2), percebe-se que no meio científico a mesma passou a ter significância a partir do momento em que a natureza global da epidemia da obesidade foi formalmente reconhecida por um relatório técnico da Organização Mundial da Saúde em 1997 (WHO, 2000).

No início do século XX, a maioria das populações nas quais a obesidade se tornou um problema de saúde pública estava no mundo desenvolvido, principalmente nos Estados Unidos e na Europa. Entretanto, nas décadas mais recentes, os dados disponíveis mostram que os aumentos mais dramáticos da obesidade ocorrem em países em desenvolvimento, como México, China e Tailândia (POPKIN; GORDON-LARSEN, 2004), configurando-se como uma epidemia em nível global que abrange indivíduos de diversos países. Tal fato é confirmado por este estudo, conforme apresentado na Figura 3.3, que apresenta os países onde foram realizadas as análises dos estudos presentes no portfólio.

Figura 3.3 - Países onde as pesquisas foram realizadas



Fonte: Elaborado pela autora.

Além da análise de distribuição temporal e dos países de origem dos estudos analisados, foi realizada ainda a análise das palavras-chaves presentes nos estudos, o que indica a relevância dos termos relacionados à temática da obesidade no meio rural. Para tanto, por meio da Figura 3.4, percebe-se a relevância da preocupação com a obesidade infantil, haja vista a prevalência das palavras *children* e *childhood*. É possível aferir ainda, que os fatores determinantes mais analisados, estão relacionados ao estilo de vida (*lifestyles*) dos indivíduos, representada pelos hábitos alimentares (*diet*) e atividades físicas (*physical activity*)

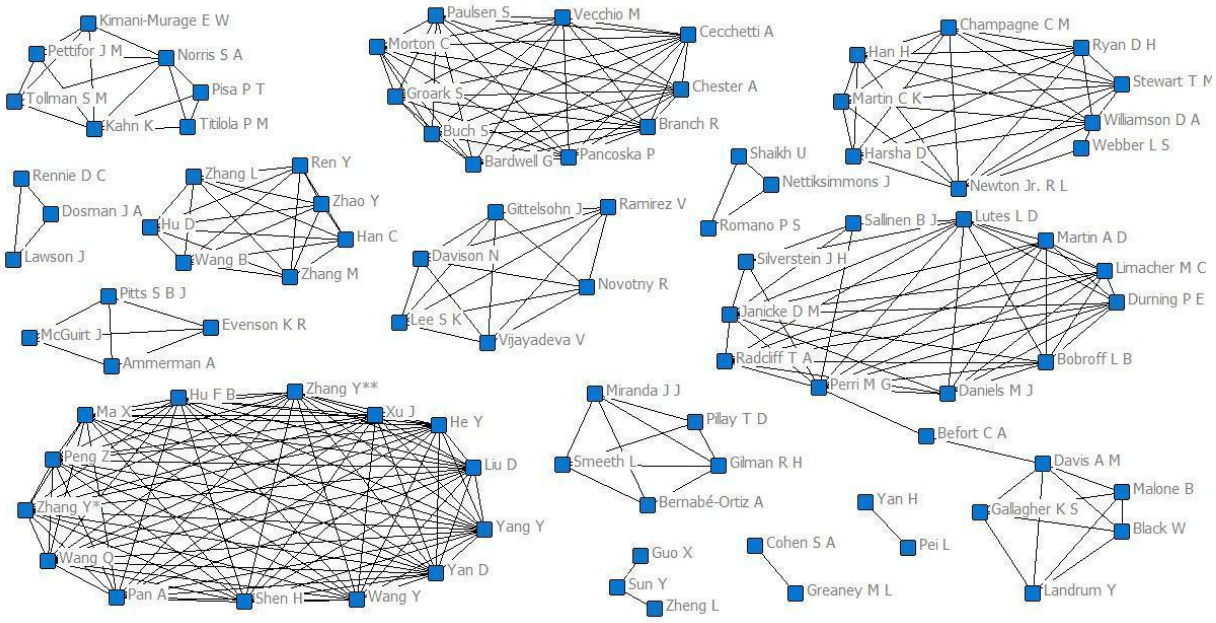
Figura 3.4 - Palavras-chaves presentes nos estudos analisados



Fonte: Elaborado pela autora.

Posteriormente, foi realizada ainda uma análise das redes colaborativas de autores que publicaram sobre obesidade rural, conforme disposto na Figura 3.5, desenvolvida utilizando o software de análise de rede social UCINET. Somente autores com pelo menos dois links de associação foram considerados.

Figura 3.5 - Redes colaborativas de autores que publicaram sobre obesidade rural



Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Yiping Zhang ** Ya Zhang

Através da análise de redes colaborativas (Figura 3.5) é possível identificar um conjunto restrito de pesquisadores preponderantes, que se caracterizam como aqueles que têm uma especialidade no referido assunto (CHUNG; COX, 1990). É possível identificar, portanto, a existência de grupos de pesquisa que outrora tiveram como ênfase demais doenças crônicas como foco de pesquisa no meio rural, e que atualmente, enfatizam a obesidade devido a sua significância na saúde pública. Assim, liderando este grupo de indivíduos, sete pesquisadores apresentam quatro conexões:

a) Kathleen Kahn, professora e cientista Sênior da Escola de Saúde Pública da *University of the Witwatersrand* da África do Sul, e cientista Sênior da *Rural Public Health and Heath Transitions Research Unit* (Agincourt);
b) Shane A. Norris, professor pesquisador da Faculdade de Medicina, e do *Developmental Pathways for Health Research Unit* da Universidade de Witwatersrand, Johannesburg, África do Sul, especialista em nutrição e epidemiologia;
c) Robert H. Gilman, professor do *Department of International Health*, *Johns Hopkins University*, e professor investigador da *Universidad Peruana Cayetano Heredia.* Atua em pesquisas relativas ao controle de doenças entéricas, infecções parasitárias, manejo e treinamento para prevenção e intervenção em doenças tropicais, crônicas e / ou infecciosas.
d) Jaime J. Miranda, professor pesquisador do Departamento de Medicina da Faculdade de Medicina e Diretor do Centro de Excelência em Doenças Crônicas, ambos na Universidade Peruana Cayetano Heredia (UPCH) em Lima, Peru, cujo trabalho reúne aspectos epidemiológicos, de saúde pública e de políticas de saúde de doenças crônicas não transmissíveis físicas e mentais em países de baixa e média renda, com ênfase na obesidade, hipertensão, diabetes e depressão;
e) Lesley D. Lutes, professora associada do Departamento de Psicologia, da *East Carolina University*, realiza pesquisas sobre intervenção e prevenção da obesidade, desenvolve alternativas aos tratamentos clínicos padrão para obesidade e condições de saúde associadas, examina abordagens alternativas de tratamento baseado em teoria em diferentes populações, utilizando diferentes modalidades e tecnologias de tratamento e examinando modelos intervencionistas alternativos para a entrega do tratamento;

f) David M. Janicke, Ph.D., professor associado do Departamento de Psicologia Clínica e da Saúde, do *College of Public Health and Health Professions*, *University of Florida*. Ênfase nos estudos com objetivo de promover a disseminação de intervenções sobre obesidade para indivíduos em contextos comunitários, com foco principal em crianças. Aspectos únicos de seu trabalho incluem a comparação de intervenções baseadas na família versus apenas os pais e o uso de tecnologias de aconselhamento por telefone em *Health* para expandir o alcance dessas intervenções;

g) Michael G. Perri, decano e professor da *University of Florida*, *College of Public Health and Health Professions*. Sua pesquisa se concentra na promoção da saúde e prevenção de doenças através de mudanças na dieta e atividade física. Membro eleito da *American Psychological Association, Society of Behavioral Medicine*, e da *Obesity Society*.

Em seguida, ao verificar padrões de similaridades entre os estudos, conforme disposto no Apêndice A, no que tange aos objetivos deles, verifica-se que em sua maioria estão relacionados a:

a) investigação de prevalência de obesidade e sobrepeso e diversos países, bem como sua associação com padrões alimentares, hábitos de atividade física, sexos, etnia, status socioeconômico e idade;
b) preocupação com a obesidade em populações migrantes de áreas rurais para áreas urbanas, o que indica uma transição nutricional da população em análise;
c) comparação entre a prevalência de obesidade em áreas urbanas e rurais;
d) exame da associação entre obesidade e doenças como hipertensão, diabetes, síndrome metabólica, asma, colesterol, entre outros;
e) análise da eficiência de programas de intervenção com foco em populações rurais, seja através de materiais instrutivos, programas de intervenção no comportamento alimentar, acompanhamento médico com grupos focais, intervenções multifacetadas, telemedicina.

No que concerne aos métodos adotados para realização dos estudos sobre obesidade rural, percebe-se, por meio do Apêndice A, que nos estudos cujo objetivo está na identificação de fatores determinantes da obesidade, doenças associadas e verificação da prevalência de obesidade em contextos distintos, o método de pesquisa mais utilizado pelos estudos analisados consiste na análise transversal de dados secundários de bancos nacionais relativos

ao comportamento alimentar, realização de exercícios físicos, dados antropométricos, relatórios de dados sanguíneos para avaliar colesterol, diabetes, triglicerídeos, entre outros.

Além de dados secundários, os estudos apresentam a utilização de *surveys* com o uso de questionários sobre dados antropométricos, histórico do uso de medicamentos, dados sociodemográficos, hábitos alimentares e de exercícios físicos dos indivíduos, destacando-se os questionários padronizados do *World Health Organization* STEPS e o *Behavioral Risk Factor Surveillance System (*BRFSS).

Na análise dos padrões alimentares dos indivíduos nas surveys, alguns estudos utilizam dados coletados por meio do método recordatório alimentar, que consiste na análise de anotações de ingestão alimentar realizada pelo período de um dia. Enquanto as formas de medição da obesidade mais utilizadas são o Índice de Massa Corporal (IMC) para obesidade geral, e a Circunferência da Cintura (CC) para obesidade abdominal.

Com relação ao método de análise dos dados, percebe-se que em sua maioria, os estudos utilizam análises estatísticas, seja por meio de estatística descritiva, análise fatorial, análise de regressão, mínimos quadrados comuns, análise de *odds ratio*, análise de distribuição qui-quadrado, correlação, entre outros. Entretanto, o método mais utilizado é a regressão logística, que tem por objetivo, produzir, a partir de um conjunto de observações, um modelo que permita a predição de valores tomados por uma variável categórica, frequentemente binária, a partir de uma série de variáveis explicativas contínuas e/ou binárias. Dessa forma, os modelos de regressão logística permitem analisar a associação entre as variáveis analisadas sejam elas doenças associadas, ou fatores determinantes da obesidade.

No que se refere a análise de intervenções na obesidade em áreas rurais, o Quadro 3.1 apresenta as intervenções realizadas pelos estudos, pelo qual, percebe-se uma prevalência pela busca, aprimoramento e análise da eficiência da técnica da telemedicina como suporte para as áreas rurais. Essa metodologia permite que os profissionais da saúde (médicos, psicólogos, nutricionistas e educadores físicos) realizem consultas via internet ou telefone para indivíduos de áreas remotas com menor dispêndio financeiro, e com a mesma efetividade que teriam em consultas presenciais. Dessa forma, a telemedicina apresenta-se como uma medida significante no combate a obesidade rural, passível de maiores análises em diversas regiões.

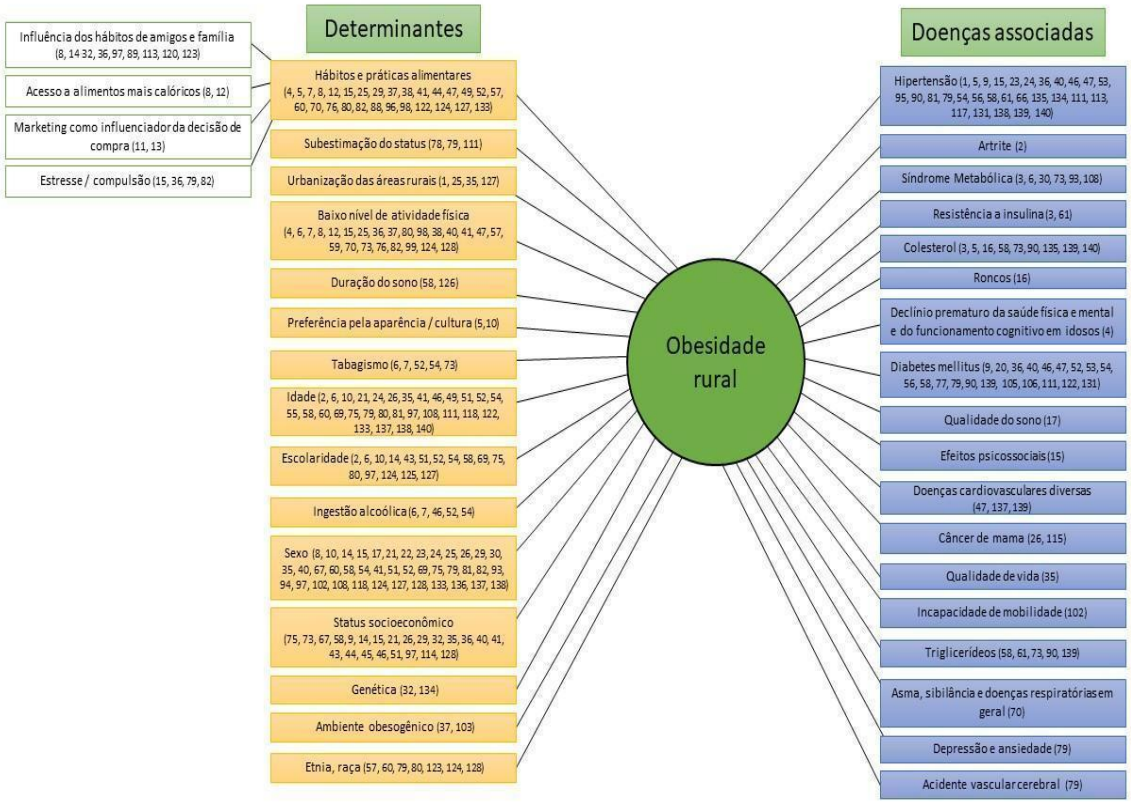
Quadro 3.1 - Intervenções apresentadas pelos estudos

Intervenções	Estudos realizados (conforme Apêndice A)
Telemedicina e intervenções por telefone / internet.	48, 18, 72, 76, 83, 87, 91, 109, 116
Criação de um sistema multinível que engloba atitudes pessoais, influência social e ambiente construído.	12, 68, 95, 100, 110
Envolvimento familiar para prevenção.	12, 36, 96, 112, 119
Marketing social em pequena escala influenciam as escolhas de compra.	11, 13, 89, 116
Estratégias para envolvimento da comunidade	68, 71, 89, 110
Políticas que abordam o acesso e o preço dos alimentos.	12, 50, 89
Programas para melhorar as condições de atividade física na população urbano-rural infantil.	19, 72, 76
Incentivo a mudança do comportamento (*empower*) que une nutrição, atividade física, autoeficácia, confiança, motivação.	12, 98
Maior acessibilidade aos programas de saúde aos indivíduos de áreas rurais.	95, 119
Formação de programas escolares, unindo atividade física e alimentação	93, 111
Instituições de grupos focais que enfatizam o desenvolvimento da autoeficácia dos indivíduos, e na saúde emocional, hábitos alimentares saudáveis e frequência de atividade física.	36, 110
Disponibilidade de ciclovias, calçadas e locais para prática de exercícios seguros, e locais para compra de refeições rápidas e saudáveis.	62, 119
Instituição de tratamento da obesidade em serviços de atenção primária para incentivar terapia comportamental intensiva.	18

Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, a partir do Apêndice A, que apresenta uma síntese dos resultados apresentados nos estudos analisados, foi possível gerar um *framework*, apresentado na Figura 3.6, que abrange tanto os fatores determinantes da obesidade no contexto rural, quanto às doenças associadas à temática. A visão geral dos achados permite identificar com base científica quais os fatores já testados, com utilização de aparato estatístico em suas análises, e montar um modelo para realização de futuros testes aprofundados em diversas populações.

Figura 3.6 - Framework dos fatores determinantes e doenças associadas à obesidade



Fonte: Elaborado pela autora.
Nota: *Em cada fator estão descritos quais os estudos cujos resultados se referem, de acordo com a numeração constante no Apêndice A.

No que concerne às doenças associadas à obesidade rural, percebe-se que a maior ocorrência é de hipertensão, diabetes mellitus, colesterol e síndrome metabólica. Já em relação aos resultados, eles permitem inferir que em sua maioria os estudos associam a obesidade rural a fatores socioeconômicos como sexo, idade, e status socioeconômico. No que tange ao sexo, os estudos apontam que a prevalência de obesidade é maior para mulheres em comparação com homens, sejam elas adolescentes ou adultas. Nos casos de obesidade infantil essa diferença não existe, pois é observada tanto em meninos como em meninas.

A idade indica que em geral são indivíduos de meia idade, entre 30 e 59 anos, em sua maioria casados. Quando realizada análise em adolescentes, percebe-se o agravamento da problemática no período de maturação sexual acompanhado da síndrome metabólica.

Além dos fatores socioeconômicos, os hábitos e práticas relativos ao estilo de vida dos indivíduos também são determinantes da obesidade rural, quais sejam:

a) o baixo nível de atividade física e maior tempo de uso de eletrônicos (televisão, celular, computador, videogames etc.);

b) ingestão de alimentos com alto teor de gordura, com maior valor energético, e menor ingestão de tubérculos, frutas, verduras e demais alimentos considerados saudáveis.

Todavia, dois estudos apontam que o aumento expressivo da obesidade no meio rural pode não estar relacionado apenas a hábitos dos indivíduos. Trivedi *et al.,* (2015), identificam em seu estudo que comparados aos adultos urbanos, adultos rurais realizam menos atividades físicas, têm menor consumo de frutas e fibras, e maior consumo de bebidas açucaradas. Porém, após o ajuste para sociodemografia, saúde, dieta e comportamento sedentário e atividade física, as chances de ser obeso entre adultos rurais foram de 1,19 vezes maiores do que entre adultos urbanos, indicando a exigência de mais pesquisas sobre ambientes obesogênicos em áreas rurais. Da mesma forma, Hodgkin *et al.,* (2010), afirmam que em seu estudo não há divergências entre consumo energético e atividade física entre crianças rurais e urbanas, sugerindo que se analise diferenças no ambiente físico e social, com ênfase para possíveis diferenças ambientais rurais.

Desse modo, percebe-se por meio da Figura 3.6, que o ambiente obesogênico é o único fator que distingue o meio urbano do meio rural, haja vista que os demais fatores estão presentes em ambas as regiões. Todavia, nenhum dos estudos realizados analisa os fatores do ambiente obesogênico de forma aprofundada, e, portanto, percebe-se que a temática requer maiores apurações.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo identificar as contribuições e reflexões sobre a temática da obesidade rural na literatura, bem como quais os determinantes da obesidade no meio rural, e os impactos na saúde pública em diversos países. Como principais resultados verificou-se o aumento da significância da temática obesidade rural no meio científico nas últimas décadas, haja vista o aumento do número de publicações relativas à problemática.

Por meio deste estudo, pode-se ainda confirmar a perspectiva de que a obesidade rural pode ser considerada uma epidemia, devido ao número de países de origem dos estudos e altos índices de obesidade rural por eles apresentados. Verificou-se ainda que em sua maioria, os estudos atribuem aos hábitos alimentares e o baixo nível de atividade física dos indivíduos a condição de obesidade rural. Outros determinantes presentes nos estudos são relativos ao sexo, idade, e status socioeconômico. Entretanto, dois estudos analisados, sugerem que não são apenas fatores relativos a hábitos dos indivíduos que influenciam na ocorrência de

obesidade rural, apontando a necessidade de realização de estudos voltados para o ambiente obesogênico em áreas rurais, devido às diferenças existentes no ambiente físico e social dessas regiões.

Portanto, estudos que envolvem a análise da interferência da exposição de populações rurais aos compostos químicos que causam alterações no sistema endócrino, favorecendo o desenvolvimento das células do tecido adiposo são necessários e relevantes, haja vista que nenhum dos estudos analisados tem como foco o ambiente obesogênico como determinante. Sugere-se, portanto, identificar a melhor forma de metodologia de análise que possibilite identificar a correlação ou influência de tais obesogênicos na obesidade rural, contribuindo assim para a discussão e entendimento da temática.

3.5 REFERÊNCIAS

BAHIA, L. *et al.* The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. **BMC Public Health**, London, v. 12, p. 440, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-440. Acesso em: 01 dez. 2021.

CHUNG, K. H.; COX, R. A. K. Patterns of Productivity in the Finance Literature: a study of the bibliometric distributions. **The Journal of Finance**, New York, v. 45, n. 1, p. 301-309, 1990. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1990.tb05095.x. Acesso em: 01 dez. 2021.

CROSSAN. M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, Dhaka, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x. Acesso em: 01 dez. 2021.

DANAEI, G. *et al.* National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. **Lancet**, London, v. 378, n. 9785, p. 31-40, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60679-X. Acesso em: 01 dez. 2021.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, jan./mar. 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018. Acesso em: 01 dez. 2021.

GUH, D. P. *et al.* The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, London, v. 9, art. 88, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-88. Acesso em: 01 dez. 2021.

HODGKIN, E. *et al.* Obesity, energy intake and physical activity in rural and urban New Zealand children. **Rural Remote Health**, Geelong, v. 10, n. 2, p. 1336, 2010.

KAC, G.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, (Sup. 1), p. S4-S5, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000700001. Acesso em: 01 dez. 2021.

MOHER, D. *et al.* Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 335-342, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017. Acesso em: 01 dez. 2021.

MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Relevância epidemiológica da desnutrição e da obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 28-39, 1998. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-790X1998000100004. Acesso em: 01 dez. 2021.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Da desnutrição para a obesidade a transição nutricional no Brasil. *In:* MONTEIRO, C. A. (org.). **Velhos e novos males da saúde pública no Brasil**: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec, 1995.

OXMAN, A. D.; COOK, D. J.; GUYATT, G. H. Users' guides to the medical literature: II. how to use an overview. **JAMA**, Chicago, v. 272, n. 17, p. 1367-71, 1994. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jama.272.17.1367. Acesso em: 01 dez. 2021.

POPKIN, B. M. Nutritional patterns and transitions. **Population and development review** v. 19, n. 1, p. 138-157, Mar. 1993. Disponível em: https://doi.org/10.2307/2938388. Acesso em: 01 dez. 2021.

POPKIN, B. M.; GORDON-LARSEN, P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, London, v. 28, Suppl 3, S2–S9, 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802804. Acesso em: 01 dez. 2021.

SWINGLER, G. H.; VOLMINK. J.; IOANNIDIS, J. P. Number of published systematic reviews and global burden of disease: database analysis. **BMJ**, v. 327, n. 7423, p. 1083-1084, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.327.7423.1083. Acesso em: 01 dez. 2021.

TRIVEDI, T.; LIU, J. *et al*. Obesity and obesity-related behaviors among rural and urban adults in the USA. **Rural remote health**, v. 15, n. 4, p. 3267, 2015.

VAN AKEN, J. **Management research base don the paradigm of the design sciences**: the quest for field-tested and grounded technological rules. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2001.

VENKATRAMANA, P.; REDDY P. C. Association of overall and abdominal obesity with coronary heart disease risk factors: comparison between urban and rural Indian men. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, United Kingdom, v. 11, n. 1, p. 66–71, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2002.00250.x. Acesso em: 01 dez. 2021.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência &**

Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 185-194, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100024. Acesso em: 01 dez. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Genebra, 2000. (OMS Technical Report Series, n. 894).

YOUNG, C.; HORTON, R. Putting clinical trials into context. **Lancet**, London, v. 366, n. 9480, p. 107-8, 2005. Disponível em: https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673605673680.pdf. Acesso em: 01 dez. 2021.

3.6 APÊNDICE A - PORTFÓLIO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS ANALISADOS

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
1	*Urban-rural-specific trend in prevalence of general and central obesity, and association with hypertension in Chinese adults, aged 18–65 years*	Shen C, Zhou Z, Lai S, Tao X, Zhao D, Dong W, Li D, Lan X, Gao J.	2019	BMC Public Health. 30;19(1):661.	Examinar as mudanças na distribuição geral da prevalência de diferentes tipos de obesidade e estimar o risco de hipertensão em diferentes tipos de obesidade, tanto entre adultos residentes em meios urbanos, como rurais de 18 a 65 anos. (China)	Séries temporais (1993 a 2011). Fatores de análise: IMC e CC em 53.636 pessoas de 8 a 65 anos. Modelo log-binomial construído para estimar hipertensão em razão dos 3 tipos de obesidade.	A prevalência de obesidade central aumentou: de 20,8% em 1993 para 29,6% em 2011 para áreas urbanas; de 13,4% em 1993 para 30,6% em 2011 em áreas rurais. Assim, como a prevalência de obesidade central e geral: de 3,5% em 1993 para 10% em 2011 em áreas urbanas; 2,5% em 1993 para 10,6% em 2011 em áreas rurais. A obesidade em adultos rurais excedeu a de adultos urbanos em 2011.
2	*Rural-Urban Variation in Weight Loss Recommendations Among US Older Adults with Arthritis and Obesity.*	Greaney ML, Cohen SA, Ward-Ritacco CL, Riebe D.	2019	Int J Environ Res Public Health. 16;16(6).	Determinar se há diferenças no status rural-urbano entre idosos com essas condições que relataram ter sido aconselhados a perder peso. (EUA)	Análise transversal de dados secundários de 2020, com pessoas de 60 a 79 anos. *Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS).*	Entrevistados em municípios urbanos mais propensos a receber recomendações de perda de peso. Pessoas mais velhas, homens, menor ensino, brancos com probabilidade menor de receber recomendação de perda de peso.
3	*High prevalence of overweight, obesity, insulin resistance and metabolic syndrome in rural children and adolescents*	Sapunar, J.; Aguilar-Farías, N.; Navarro, J.; Araneda, G.; Chandia-Poblete, D.; Manríquez, M.; Brito, R.; Cerda, A.	2018	Rev Med Chil;146(9):978-986.	Caracterizar os fatores de risco cardiometabólicos em uma população de escolares do Chile.	Análise transversal de 208 crianças. Avaliação puberal e parâmetros antropométricos (IMC, CC), análise sanguínea (glicose, insulina, perfil lipídico). Análise da síndrome metabólica pelos critérios de *cook*. Uso de dados secundários.	38% apresentaram sobrepeso e 33,1% obesidade. Síndrome metabólica apresentada apenas em obesos (em 38% deles). Resistência à insulina em 51% da amostra, mais comum naqueles com sobrepeso, obesidade ou obesidade abdominal. A frequência de síndrome metabólica foi de 26% em crianças com resistência à insulina.
4	*Assessment of dietary patterns, physical activity and obesity from a national survey: Rural-urban health disparities in older adults.*	Cohen SA, Greaney ML, Sabik NJ.	2018	PLoS One	Avaliar as diferenças rural-urbanas nas taxas de obesidade em idosos e o potencial das associações entre obesidade e atividade física e padrões alimentares variarem de acordo com o status rural-urbano. (EUA).	Uso de modelos lineares generalizados para avaliar disparidades rural-urbana na obesidade e o potencial de associação entre obesidade e fatores de risco conhecidos por meio de dados secundários (consumo de frutas e vegetais,	Taxas de obesidade maiores e taxa de consumo de frutas menores em áreas rurais.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						atividade física). *Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS).*	
5	*Obesity matters but is not perceived: A cross-sectional study on cardiovascular disease risk factors among a population-based probability sample in rural Zambia.*	Tateyama Y, Techasrivichien T, Musumari PM, Suguimoto SP, Zulu R, Macwan'gi M, Dube C, Ono-Kihara M, Kihara M.	2018	PLoS One; 29;13(11):e0208176.	Explorar a prevalência e correlatos de sobrepeso e obesidade e o papel da autopercepção do peso corporal e ao controle de peso, considerando o contexto sociocultural local na Zâmbia rural.	Análise transversal com dados de *survey* por questionário com 690 indivíduos de 25 a 64 anos. Dados antropométricos e biocomportamentais. Uso de regressão logística múltipla dos dados e análises multivariadas.	26,8% com sobrepeso ou obesos. Sexo feminino, idade entre 45 e 64 anos, ensino superior, menor ingestão de frutas e vegetais, pressão arterial alta, perfil liídico sanguíneo anormal e hemoglobina A1c>5,7% associaram-se significativamente ao sobrepeso e obesidade. Subestimação do peso corporal. Alguma obesidade preferida em parte devido a fatores culturais e estigma relacionado ao HIV.
6	*Identification of an obesity index for predicting metabolic syndrome by gender: the rural Chinese cohort study.*	Liu L, Liu Y, Sun X, Yin Z, Li H, Deng K, Chen X, Cheng C, Luo X, Zhang M, Li L, Zhang L, Wang B, Ren Y, Zhao Y, Liu D, Zhou J, Han C, Liu X, Zhang D, Liu F, Wang C, *et al.*	2018	BMC Endocr Disord.; 6;18(1):54.	Comparar a precisão de diferentes índices de obesidade, incluindo CC, RCE, IMC, produto de acumulação lipídica (LAP), síndrome metabólica (SM) e estimar os pontos de corte ótimos desses índices em uma população adulta rural da China.	8.468 participantes acompanhados por 6 anos. Síndrome Metabólica definida pelos critérios da Federação Internacional de Diabetes. Analisa a potência dos quatro índices para predizer a Síndrome Metabólica estimada pela análise da curva ROC. Pontos de corte ótimos determinados pelo máximo do índice de Youden.	Em comparação com a RCE, IMC e LAP, a CC apresentou a maior área sob a curva ROC para predizer SM após ajuste para idade, tabagismo, bebida, atividade física e nível de escolaridade.
7	*New Evidence on the Effect of Medical Insurance on the Obesity Risk of Rural Residents: Findings from the China Health and Nutrition Survey (CHNS, 2004-2011).*	Zhao J, Su C, Wang H, Wang Z, Zhan B.	2018	Int J Environ Res Public Health; 23; 15(2).	Investigar o impacto do seguro de saúde no risco da obesidade rural da China.	Uso de dados secundários longitudinais da Pesquisa de Saúde e Nutrição da China. Empregam mínimos quadrados comuns, estimação probit.	Participação no novo seguro médico cooperativo rural teve impacto positivo significativo na tendência das pessoas a estilos de vida pouco saudáveis: alimentos com alto teor de gordura, tabagismo, bebidas alcoólicas, sedentarismo, aumento do CC, IMC.
8	*Dietary Habits and Eating Practices and Their Association with Overweight and Obesity in Rural and Urban Black South African Adolescents.*	Sedibe MH, Pisa PT, Feeley AB, Pedro TM, Kahn K, Norris SA.	2018	Nutrients.29;10(2).	Identificar diferenças/semelhanças nos hábitos e práticas alimentares entre adolescentes sul-africanos mais jovens e mais velhos, rurais e urbanos em ambientes específicos (casa, comunidade e escola) e suas associações com sobrepeso e obesidade. (África do Sul)	Uso de *survey* para análise dos hábitos alimentares e medidas antropométricas em adolescentes rurais (n=392) e urbanos (n=3.098). Análise de regressão logística para examinar as associações com sobrepeso e obesidade.	Identificadas diferenças nos hábitos alimentares por sexo e local nos 3 ambientes.
9	*Prevalence of obesity, hypertension, and diabetes, and cascade of care in sub-Saharan Africa: a cross-sectional, population-based study in rural and urban Malawi.*	Price AJ, Crampin AC, Amberbir A, Kayuni-Chihana N, Musicha C, Tafatatha T, Branson K, Lawlor DA, Mwaiyeghele E, Nkhwazi L, Smeeth L, Pearce N, Munthali E,	2018	Lancet Diabetes Endocrinol. ;6(3):208-222	Investigar o ônus de diabetes, sobrepeso e obesidade, hipertensão e multimobilidade, bem como o tratamento e suas associações com o estilo de vida e outros fatores no Malawi.	Análise transversal de base populacional por meio de survey, com entrevistas. Análise: medidas antropométricas, pressão arterial e amostra de sangue. Regressão binominal negativa, teste qui-quadrado.	Sobrepeso, obesidade, hipertensão e diabetes altamente prevalentes, principalmente nos residentes urbanos, menos pobres, com melhor escolaridade, do que nos participantes rurais, mais pobres e menos educados. 18% homens urbanos, 44% mulheres urbanas, 9% homens rurais e 27% mulheres rurais com sobrepeso ou obesidade. Não são diagnosticados.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
		Mwagomba BM, Mwansambo C, Glynn JR, Jaffar S, Nyirenda M.					
10	*Prevalence of obesity and body size perceptions in urban and rural Senegal: new insight on the epidemiological transition in West Africa*	Macia E, Cohen E, Gueye L, Boetsch G, Duboz P.	2017	Cardiovasc J Afr. 23;28(5):324-330.	Avaliar a prevalência de obesidade no Senegal, e comparar o tamanho corporal ideal entre essas populações.	Análise transversal de 1.500 adultos de 20 anos ou mais. Análise: IMC, CC, RCQ, para obesidade geral e central, variáveis sociodemográficas e comparação entre homens e mulheres.	Todos os fatores sociodemográficos estudados foram associados a obesidade geral e central (idade, sexo, nível educacional). Afeta mais mulheres a partir dos 30 anos. Pessoas com menos escolaridade, apenas na área urbana apresentaram maiores índices de obesidade. O sexo foi o principal fator de risco para obesidade central. A percepção de IMC ideal, e o tipo de corpo ideal na zona rural para homens e mulheres está na categoria acima do peso. O valor social colocado no corpo com sobrepeso age como fator no desenvolvimento do excesso de peso nas áreas rurais.
11	*Marketing Strategies to Encourage Rural Residents of High-Obesity Counties to Buy Fruits and Vegetables in Grocery Stores.*	Liu E, Stephenson T, Houlihan J, Gustafson A.	2017	Prev Chronic Dis. 12;14:E94.	Examinar a associação entre intervenções de marketing social saudáveis e baseadas em dieta em supermercados e a frequência da ingestão de frutas e verduras. (EUA)	Estudo de caso para realização de campanha de marketing social em 17 supermercados (n=240)	Associação significativa entre influência do marketing social e o desejo de comprar alimentos saudáveis (frutas e verduras). Intervenções em pequena escala influenciam as escolhas de compras.
12	*Development of a Systems Science Curriculum to Engage Rural African American Teens in Understanding and Addressing Childhood Obesity Prevention.*	Frerichs L, Hassmiller Lich K, Young TL, Dave G, Stith D, Corbie-Smith G.	2018	Health Educ Behav; 45(3):423-434.	Desenvolver e testar um currículo de ciências de sistemas para obter perspectivas de jovens afro-americanos rurais sobre obesidade infantil e aprimorar sua compreensão e apoio a soluções de prevenção de obesidade. (EUA)	Desenvolvimento de um *framework* conceitual e posterior aplicação de teste piloto. Estudo de caso.	Percepção dos jovens de que fatores ambientais causam obesidade, bem como comportamento individual e a biologia. Apoio a políticas que abordam o acesso e o preço dos alimentos é visto como significante. Os diagramas elucidaram os vínculos entre fatores multiníveis como atitudes pessoais, influência social e ambiente construído.
13	*A Community-Based Marketing Campaign at Farmers Markets to Encourage Fruit and Vegetable Purchases in Rural Counties With High Rates of Obesity, Kentucky, 2015-2016.*	DeWitt E, McGladrey M, Liu E, Peritore N, Webber K, Butterworth B, Vail A, Gustafson A.	2017	Prev Chronic Dis. 31;14:E72.	Realizar uma campanha de marketing baseada na comunidade para determinar a associação entre a exposição à campanha e as compras de frutas e vegetais, ajustadas para o status de destinatário do PANS.(EUA)	Regressão logística para examinar as chances de a campanha influenciar as compras. Coleta de dados por *survey* em 6 comunidades rurais. Dados demográficos, hábitos alimentares, intenção de compra de frutas e verduras em relação ao programa.	A campanha foi significativamente associada à vontade de preparar frutas e verduras em casa.
14	*Prevalence of overweight and obesity in 15.8 million men aged 15-49 years in rural China from 2010 to 2014*	He Y, Pan A, Wang Y, Yang Y, Xu J, Zhang Y, Liu D, Wang Q, Shen H, Zhang Y, Yan D, Peng Z, Hu FB, Ma X.	2017	Sci Rep. 10;7(1):5012.	Avaliar a prevalência nacional e a tendência de sobrepeso e obesidade entre homens em idade reprodutiva na China rural.	Dados secundários de 2010 a 2014. IMC de homens entre 15 e 49 anos e suas parceiras.	Prevalência de sobrepeso e obesidade em homens de 33,8%. Variou em diferentes grupos étnicos, regiões geográficas, idade, escolaridade e níveis de PIB. *Clusters* de sobrepeso/obesidade nas famílias, o que destaca a importância do envolvimento

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
							familiar na prevenção precoce da obesidade.
15	*Developing and Testing Interventions to Improve Obesity-Related Outcomes in Underserved Rural Communities: Lessons from EMPOWER*	Heisler M.	2017	Obesity 25(8):1303-1304.	Apresentar o estudo de empoderamento para prevenção da obesidade. (EUA).	Apresenta apenas referencial teórico sobre o tema.	Mulheres afro-americanas de baixa renda nas comunidades rurais dos EUA têm 70% mais chance de ter obesidade e 80% mais chance de diabetes do que mulheres brancas não hispânicas. Difícil de alcançar e engajar essa população em intervenções. Pressão arterial e efeitos psicossociais relacionados significativamente à obesidade. Políticas públicas que incentivam a mudança do comportamento dos indivíduos são necessárias, por meio de: nutrição, atividade física, confiança, autoeficácia, motivação e visitas domiciliares.
16	*Self-Reported Snoring Is Associated with Dyslipidemia, High Total Cholesterol, and High Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Obesity: A Cross-Sectional Study from a Rural Area of China*	Zhang N, Chen Y, Chen S, Jia P, Guo X, Sun G, Sun Y.	2017	Int J Environ Res Public Health; 17;14(1).	Examinar se o ronco auto-relatado está significativamente associado à dislipidemia e verificar os efeitos de diferentes intensidades de ronco (níveis elevados de lipídios do sangue) e IMC. (China)	10.139 participantes. Estipuladas faixas de ronco (baixo, moderado, forte e muito forte), associados ao IMC, colesterol total e colesterol lipoprotéico de baixa densidade.	Todos os níveis de ronco (moderado, forte e muito forte) foram significativamente associados à dislipidemia em adultos com IMC maior que 25 (com sobrepeso ou obesos), mas não houve relação com intensidade do ronco baixa. Os altos níveis de ronco estão associados ainda ao alto colesterol da lipoproteína de baixa densidade e colesterol total.
17	*Sex-Specific Difference in the Association Between Poor Sleep Quality and Abdominal Obesity in Rural Chinese: A Large Population-Based Study*	Liu RQ, Qian Z, Wang SQ, Vaughn MG, Geiger SD, Xian H, Lin S, Paul G, Zeng XW, Yang BY, Hu LW, Xu SL, Yang M, Dong GH.	2017	J Clin Sleep Med. 15;13(4):565-574.	Avaliar a associação entre qualidade do sono e obesidade abdominal em uma população rural chinesa.	9.404 adultos de 20 a 93 anos no Nordeste da China. *Cluster* de estágios múltiplos e amostragem aleatória. Qualidade do sono avaliada pelo Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI). Obesidade medida pelo CC. Análise de distribuição qui-quadrado.	A má qualidade do sono foi associada à obesidade abdominal em chineses. Efeitos em homens maiores do que nas mulheres.
18	*Telemedicine and primary care obesity management in rural areas - innovative approach for older adults?*	Batsis JA, Pletcher SN, Stahl JE.	2017	BMC Geriatr. 5;17(1):6.	Descrever desafios atuais e soluções propostas para superar as barreiras rurais à atenção primária à implementação, incluindo mudanças nos modelos de pessoal.	Revisão da literatura	É necessária a ampliação da promoção da saúde em áreas rurais, de forma pessoal, que permita acompanhamento comportamental intensivo. Uma alternativa para o atendimento face a face em áreas remotas é a telemedicina.
19	*Obesity, Body Fat Distribution, and Physical Activity in School-age Children: an Urban and Rural Comparison in Valparaíso, Chile.*	Lizana PA, Paula CV, Araya L, Aguilera F, Mora M.	2016	Biomed Environ Sci. ;29(11):834-839.	Analisar a relação entre composição corporal, atividade física e sexo em crianças chilenas de instituições de ensino públicas rurais e urbanas.	Análise transversal da composição corporal, atividade física, sexo, IMC como fatores de análise em crianças urbanas e rurais. Coleta de dados por *survey*. Uso de estatística descritiva e regressão logística.	Prevalência de obesidade de 30,88% em crianças urbanas e 28,93% em rurais. 90% dos participantes relataram menos de 7 horas de exercícios por semana, independentemente da área residencial. Gordura central fortemente associada à residência rural.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
20	*Obesity and diabetes mellitus association in rural community of Katana, South Kivu, in Eastern Democratic Republic of Congo: Bukavu Observ Cohort Study Results*	Katchunga PB, Cikomola J, Tshongo C, Baleke A, Kaishusha D, Mirindi P, Tamburhe T, Kluyskens Y, Sadiki A, Bwanamudogo S, Kashongwe Z, Twagirumukiza M.	2016	BMC Endocr Disord. 1;16(1):60.	Relatar dados de estudos populacionais que descrevem a relação entre obesidade e diabetes mellitus na população geral da área rural do Sul da República Democrática do Congo.	Dados secundários de 4.105 pessoas / ano durante 2012-2015. A taxa de risco para progressão da obesidade foi calculada. Associação entre diabetes mellitus e obesidade analisada com regressão logística. Fatores: CC, IMC e pressão arterial.	Existe associação entre diabetes mellitus e obesidade abdominal. Rápido aumento da prevalência de obesidade abdominal na população rural no período de acompanhamento.
21	*Prevalence of Underweight, Overweight, and Obesity Among Reproductive-Age Women and Adolescent Girls in Rural China*	He Y, Pan A, Yang Y, Wang Y, Xu J, Zhang Y, Liu D, Wang Q, Shen H, Zhang Y, Yan D, Peng Z, Hu FB, Ma X.	2016	Am J Public Health.; 106(12):2103-2110.	Proporcionar prevalência e tendência de baixo peso, sobrepeso e obesidade entre mulheres em idade reprodutiva e adolescentes no interior da China.	Dados secundários de 16.742.344 mulheres participantes entre 20 e 49 anos e 178.556 meninas entre 15 e 19 anos. Análise do IMC. Estatística descritiva, regressão logística com Stata.	Prevalência de sobrepeso e obesidade de 24,8% para mulheres e 17,2% para adolescentes. Existem disparidades consideráveis em faixa etária, região, níveis de educação e status econômico.
22	*Urban-rural and geographic differences in overweight and obesity in four sub-Saharan African adult populations: a multi-country cross-sectional study*	Ajayi IO, Adebamowo C, Adami HO, Dalal S, Diamond MB, Bajunirwe F, Guwatudde D, Njelekela M, Nankya-Mutyoba J, Chiwanga FS, Volmink J, Kalyesubula R, Laurence C, Reid TG, Dockery D, Hemenway D, Spiegelman D, Holmes MD.	2016	BMC Public Health. 28;16(1):1126.	Realizar pesquisa em 4 países para mostrar a carga coletiva das condições de saúde, como ocorrem atualmente na África Subsaariana, e para determinar as diferenças entre as populações urbanas e rurais e outros fatores socioeconômicos (Nigéria, Uganda, Tanzânia e África do Sul)	200 participantes da Nigéria, 229 da Tanzânia, 489 da África do Sul, e 200 de Uganda. Questionário padronizado do World Health Organization STEPS. Análise do IMC, tabagismo, sexo, idade, status socioeconômico, dieta, atividade física e localização geográfica. Análise univariada e multivariada com modelos de regressão logística e análise de odds ratio.	A prevalência de sobrepeso e obesidade nas áreas rurais foi de: 46% Uganda, 48% Uganda periurbana, 68% Nigéria, 75% Tanzânia e 85% África do Sul. No geral, a prevalência foi de 34% de obesidade e 31% de excesso de peso.
23	*The Interactive Association of General Obesity and Central Obesity with Prevalent Hypertension in Rural Lanzhou, China*	Gao W, Qiao X, Wang Y, Wan L, Wang Z, Wang X, Di Z, Liu X.	2016	PLoS One. 12;11(10):e0164409.	Avaliar a associação interativa entre obesidade com diferentes índices antropométricos e prevalência de hipertensão na zona rural da China.	Pesquisa transversal na zona rural com 1.275 residentes com mais de 35 anos. Coleta dos dados por meio de um questionário unificado e seus índices de pressão arterial e antropometria (IMC, CC). Modelo linear de equação de estimativa generalizada utilizado para determinar associação entre obesidade e diferentes índices de hipertensão.	Prevalência moderada de obesidade geral (11%) e muito alta de obesidade central (67%). Prevalência de hipertensão próxima de 28%. Os modelos lineares mostraram que a obesidade com qualquer um dos índices antropométricos estava associada significativamente ao aumento da prevalência de hipertensão entre homens e mulheres. Obesidade geral aumentou a prevalência de hipertensão em 37% nas mulheres e 23% nos homens.
24	*Body mass index and waist circumference combined predicts obesity-related hypertension better than either alone in a rural Chinese population*	Zhang M, Zhao Y, Wang G, Zhang H, Ren Y, Wang B, Zhang L, Yang X, Han C, Pang C, Yin L, Zhao J, Hu D.	2016	Sci Rep. 22;6:31935.	Analisar a associação da obesidade definida pelo IMC e pela CC com hipertensão incidente na zona rural da China.	9.174 participantes com 18 anos ou mais do meio rural da China, livres de hipertensão, diabetes, infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral. Fatores: IMC, CC, índices de hipertensão. Realizadas entrevistas com questionários e medidas antropométricas e exames laboratoriais (2007-2008) e no	Durante 6 anos de acompanhamento, a hipertensão se desenvolveu em 733 de 3.620 homens (20%), e em 1.051 de 5.554 mulheres (19%). Após o controle da idade, escolaridade, tabagismo, bebida, atividade física e histórico familiar de hipertensão, o risco de hipertensão foi menor nos participantes com IMC alto mas com CC normal, do que naqueles com alto índice tanto no IMC como no CC para homens de

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						acompanhamento (2013-2014). Estatística descritiva e avaliação multivariada de riscos.	18-39 e 40-59 anos. Mulheres de 18-39 anos com IMC normal e CC alto apresentam alto risco de hipertensão e o sexo associado com idade (40-59 anos) e o alto IMC com CC normal foi associado à incidência de hipertensão.
25	*Urban rural differences in diet, physical activity and obesity in India: are we witnessing the great Indian equalisation? Results from a cross-sectional STEPS survey*	Tripathy JP, Thakur JS, Jeet G, Chawla S, Jain S, Prasad R.	2016	BMC Public Health. 18;16(1):816.	Avaliar as diferenças rurais urbanas nos hábitos alimentares, atividade física e obesidade na Índia.	Pesquisa domiciliar por *survey*, com uso do questionário *World Health Organization* STEPS em uma amostra estratificada de vários estágios de 5.127 indivíduos. Teste do qui-quadrado, ANOVA, análise de *odds ratio*.	Não foi encontrada diferença rural-urbana nas práticas alimentares e a prevalência de sobrepeso e obesidade, exceto pelo fato de que uma porção significativamente maior de entrevistados pertencentes à área rural (15,6%) sempre adicione sal antes / quando come em comparação à área urbana (9,1%). No geral, 95,8% ingeriram menos de 5 porções de frutas e legumes em média por dia. Nenhuma diferença rural-urbana significativa foi observada em ambos os sexos nos 3 domínios da atividade física (trabalho, transporte e recreação). No entanto, mulheres rurais (19,1%) realizam mais atividades vigorosas em comparação com as urbanas (6,3%). Homens relataram altos níveis de atividade física em ambos os ambientes. Ausência de atividade recreativa relatada em 95% dos sujeitos. Maior prevalência de obesidade entre mulheres urbanas (34,3%) do que em rurais (23,2%). Obesidade abdominal maior entre mulheres de ambos os ambientes que em homens. Más práticas alimentares e inatividade física causadores da obesidade.
26	*Urban-rural disparity of overweight/obesity distribution and its potential trend with breast cancer among Chinese women*	Gao Y, Huang Y, Song F, Dai H, Wang P, Li H, Zheng H, Dong H, Han J, Wang Y, Chen K.	2016	Oncotarget.30;7(35):56608-56618.	Avaliar a disparidade urbano-rural de sobrepeso/obesidade e explorar sua tendência com câncer de mama em mulheres chinesas.	Uso de dados secundários da Pesquisa Nacional de Rastreio do Câncer de Mama da China e IMC de 1.210.762 participantes. Teste qui-quadrado, estatística descritiva, regressão logística.	A prevalência de sobrepeso/obesidade para mulheres rurais chinesas foi significativamente maior do que para mulheres urbanas chinesas. Significativamente associada à idade avançada, nacionalidade Han, baixo nível de escolaridade, sem ocupação, alta renda familiar, menor número de residentes da família. Uma tendência positiva não significativa entre sobrepeso / obesidade e câncer de mama foi encontrada em mulheres rurais, mas tendência positiva significativa para as mulheres urbanas.
27	*Differences in the prevalence of overweight, obesity and underweight among children from primary schools in rural and urban areas*	Wolnicka K, Jarosz M, Jaczewska-Schuetz J, Taraszewska AM.	2016	Ann Agric Environ Med. 2;23(2):341-4.	Demonstrar diferenças no bem-estar nutricional de crianças em idade escolar, dependendo da localização da escola: áreas rurais e urbanas. (Polônia)	Dados secundários do programa *School Fruit Scheme*, de 1.255 alunos com 9 anos em 8 províncias da Polônia, representando Norte, Sul, Oeste, Leste e Central do país. Fatores: IMC, estado nutricional, nível de atividade física. teste do qui-quadrado	A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e áreas rurais e urbanas da Polônia é semelhante. Sobrepeso e obesidade de meninas: vilas 26%; cidades com menos de 100.000 habitantes 20,4%; cidades com mais de 100.000 habitantes 20,3%. Sobrepeso e obesidade entre meninos: vilas 23,4%; cidades com menos de

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						de Pearson, teste de Fisher, odds ratios (ORs).	100.000 habitantes 21,2%; e cidades com mais de 100.000 habitantes 27,8%.
28	*Trend of Stunting, Overweight and Obesity among Children Under Five Years in a Rural Area in Northern Iran, 1998-2013: Results of Three Cross-Sectional Studies*	Veghari G, Vakili M.	2016	Arch Iran Med. ;19(6): 397-402.	Identificar a tendência de sobrepeso, obesidade e nanismo entre crianças menores de 5 anos, de 1998 a 2013, realizada em 3 etapas nas aldeias do norte do Irã.	3 estudos transversais com amostra de 7.575, incluindo 2.339, 2.749 e 2.487 casos em 1998, 2004 e 2013 respectivamente. Questionário *World Health Organization* e IMC. Análise do Z score, teste qui-quadrado, ANOVA, teste *post-hoc* de Tukey. Uso do SPSS.	A tendência heterogênea foi observada em nanismo, sobrepeso e obesidade. Embora a baixa estatura tenha sido causa da obesidade em 1998, o excesso de peso foi sua principal causa em 2013. O aumento da obesidade entre crianças menores de 5 anos é considerável.
29	*Overweight and Obesity in School Children of a Hill State in North India: Is the Dichotomy Urban-Rural or Socio-Economic? Results from a Cross-Sectional Survey*	Bhargava M, Kandpal SD, Aggarwal P, Sati HC.	2016	PLoS One. 26;11(5):e0156283.	Estimar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças em idade escolar de 6 a 17 anos e examinar seus correlatos demográficos e alimentares no contexto de seu status urbano-rural e status socioeconômicos (Índia)	Estudo transversal de 1.266 escolares de escolas públicas e privadas nas áreas urbanas e rurais. Avaliações: IMC, avaliação dietética pelo método recordatório alimentar de 24 horas. Uso do SPSS e *WHO Anthro Plus Software*, ANOVA, qui-quadrado.	Prevalência geral de excesso de peso de 15,6%, com prevalência máxima em meninos frequentando escolas urbanas particulares. A ingestão calórica média na população estudada foi de 1.558,2 quilocalorias.
30	*Optimal cut-off levels of obesity indices by different definitions of metabolic syndrome in a southeast rural Chinese population*	Pan J, Wang M, Ye Z, Yu M, Shen Y, He Q, Cao N, Ning G, Bi Y, Gong W, Hu R.	2016	J Diabetes Investig ;7(4):594-600.	Comparar os valores de corte e o efeito preditivo de diferentes índices de obesidade por diferentes definições de síndrome metabólica em uma província da China.	Estudo transversal com 10.100 indivíduos de 40 anos ou mais. Análise: CC, IMC, Razão Circunferência Quadril (RCQ) para prever dois ou mais componentes não adiposos da SM pelo painel do Programa Nacional de Educação em Colesterol em adultos. Estatística descritiva, teste t, curva ROC, teste Z. Uso do SAS.	A Síndrome metabólica é prevalente, especialmente na população feminina. O IMC e a razão cintura/altura podem ser mais úteis que a CC e a razão cintura/quadril para prever 2 ou mais componentes não adiposos da SM.
31	*A quasi-experimental study to mobilize rural low-income communities to assess and improve the ecological environment to prevent childhood obesity*	Peters P, Gold A, Abbott A, Contreras D, Keim A, Oscarson R, Procter S, Remig V, Smathers C, Mobley AR.	2016	BMC Public Health. 4;16:376.	Realizar um estudo experimental com comunidades rurais de baixa renda na região Centro-Norte dos EUA para mobilizar capacidade nas comunidades para criar e sustentar um ambiente de alimentação saudável e atividade física para prevenir obesidade infantil.	Experimento com 14 comunidades da região Norte dos EUA. Dessas comunidades rurais em 7 estados do Centro-Oeste aleatoriamente designadas para servir como comunidade de intervenção ou comparação. Análise de 4 anos (2016-2020). As coalizões farão avaliações das comunidades, implementarem intervenções de nutrição e atividade física com ênfase nas mudanças de políticas, sistemas ou ambientais. Análise de métodos mistos (estudo de caso mais questionário). Anova ou testes paramétricos para analisar dados quantitativos.	Em se tratando de proposta não aponta resultados.
32	*Rapid Infancy Weight Gain and 7- to 9-year Childhood*	Zhou J, Dang S, Zeng L, Gao W, Wang D, Li	2016	Medicine (Baltimore);95	Identificar a associação entre ganho rápido de peso na infância e risco de	*Survey* com 581 crianças no Oeste rural da China acompanhadas desde o nascimento até os 7 e 9	31,2% das crianças apresentaram ganho de peso superior ao esperado entre o nascimento e 1,5 anos. O rápido

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
	Obesity Risk: A Prospective Cohort Study in Rural Western China	Q, Jiang W, Pei L, Li C, Yan H.		(16):e3425.	obesidade em crianças em idade escolar. (China)	anos. Avaliação: IMC, IMF (índice de massa gorda), MUAC (circunferência do braço), PBF (porcentagem de gordura corporal), IMC dos pais, fatores biológicos e socioeconômicos incluíram: sexo (masculino, feminino), idade, peso ao nascer, idade gestacional, status econômico da família em idade escolar precoce (mais pobre, mais rica), nível de educação dos pais e ocupação dos pais (ou não), hábitos alimentares e de atividade fisica. Testes qui-quadrado, teste t, estatística descritiva.	ganho de peso na infância foi associado a um maior percentual de gordura corporal, índice de massa gorda, circunferência de braço aos 7 a 9 anos de idade após o ajuste para fatores econômicos, biológicos, sociais, genéticos e perinatais e pós-natais. O rápido ganho de peso na infância é um fator de risco para sobrepeso / obesidade em crianças em idade escolar no oeste rural da China.
33	*Physical Activity-Related Policy and Environmental Strategies to Prevent Obesity in Rural Communities: A Systematic Review of the Literature, 2002-2013*	Umstattd Meyer MR, Perry CK, Sumrall JC, Patterson MS, Walsh SM, Clendennen SC, Hooker SP, Evenson KR, Goins KV, Heinrich KM, O'Hara Tompkins N, Eyler AA, Jones S, Tabak R, Valko C.	2016	Prev Chronic Dis. 7;13:E03.	Revisão para sintetizar evidências sobre implementação, relevância e eficácia das políticas relacionadas a atividades físicas e estratégias ambientais para prevenção da obesidade em comunidades rurais. (EUA e Canadá)	Revisão bibliográfica na PubMed, PsyInfo, Web of Science, CINHAL e PAIS de 2002 a 2013. Estudos que relatam resultados de políticas relacionadas à atividade física ou intervenções ambientais nos EUA e no Canadá.	7 das 12 estratégias são relevantes nas comunidades rurais e as outras 5 são menos aplicáveis. Todas relacionadas à promoção da atividade física.
34	*Obesity, overweight and anemia in children from a rural area of Lima, Peru*	Rodríguez-Zúñiga MJ.	2015	Medicina (B Aires);75(6):379-83.	Avaliar a associação entre anemia, sobrepeso e obesidade em uma população infantil de uma área rural de Lima. (Peru)	Pesquisa transversal de dados secundários. Demográficos, antropométricos (IMC) e hemoglobina de escolares de 1 a 15 anos de escolas públicas. Estatística descritiva e regressão logística para encontrar variáveis significativas associadas.	Prevalência: anemia 10,8%; excesso de peso 17,3%; e obesas 16,2%. Houve associação inversa significativa entre o diagnóstico de anemia e o IMC, e um nível mais alto de hemoglobina entre aqueles com mais de 12 anos. Crianças com maior idade e maior IMC apresentam menor probabilidade de anemia.
35	*Population-based survey of overweight and obesity and the associated factors in peri-urban and rural Eastern Uganda*	Kirunda BE, Fadnes LT, Wamani H, Van den Broeck J, Tylleskär T.	2015	BMC Public Health. 24;15:1168.	Determinar a prevalência de baixo peso, sobrepeso/obesidade e fatores associados entre adultos no Uganda periurbano e rural.	Estudo transversal *survey* de 1.210 adultos com mais de 18 anos no leste de Uganda em 2013. Análise do IMC, dados sociodemográficos, relatos de atividades físicas. Uso de regressão logística e odds ratio com SPSS.	7% apresentaram baixo peso; 17,8% acima do peso (12,4% homens e 23,1% mulheres); e 7% obesos (2% homens e 12,7% mulheres). Os fatores associados ao sobrepeso/ obesidade foram: sexo feminino; residência periurbana; estar na faixa etária de 35-44; e ter status socioeconômico no terceiro quintil, ou seja, de maior status socioeconômico.
36	*The Effect of Changes in Health Beliefs Among African-American and Rural White Church Congregants Enrolled in an*	Martinez DJ, Turner MM, Pratt-Chapman M, Kashima K, Hargreaves MK, Dignan MB, Hébert JR.	2016	J Community Health; 41(3):518-25.	Avaliar o estudo biomédico de redução da obesidade (BMORe) e investigar mudanças nas crenças de saúde entre os participantes adultos obesos. (EUA)	Estudo de caso com 10 grupos focais pré e pós intervenção aplicando a *Health Belief Model* realizado em duas igrejas afro-americanas no Tennessee (n=20), Carolina do Sul (n=20) e Kentucky (n=21). Uso do	O estado de saúde influenciou a participação dos indivíduos (diabetes e pressão alta). Indivíduos com baixa auto-eficácia na culinária saudável e na leitura de rótulos dos alimentos. Grupos focais causaram melhoria na saúde emocional, qualidade de vida e

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
	Obesity Intervention: A Qualitative Evaluation					Nvivo para análise dos dados qualitativos. Entrevistas com áudios transcritos.	menos medicamentos. Apoio familiar proporcionando compartilhamento de estratégias de alimentação saudável e parceiros para prestação de contas. Hábitos de exercício e alimentação auxiliam na redução do peso.
37	*Obesity and obesity-related behaviors among rural and urban adults in the USA*	Trivedi T, Liu J, Probst J, Merchant A, Jhones S, Martin AB.	2015	Rural R emote Health; 15(4):3 267.	Examinar as diferenças nos comportamentos relacionados à obesidade nas populações rurais e urbanas dos EUA.	Dados secundários (Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição de 1999 - 2006). 14.039 participantes com 20 anos ou mais. Avaliação: IMC; nível de atividade física; comportamento sedentário medido em horas sentado, assistindo televisão, vídeos ou usando computador; ingestão alimentar medida pelo censo. Aplicada regressão logística para examinar as diferenças urbano-rurais.	Comparados aos adultos urbanos, adultos rurais realizam menos atividades físicas, têm menor consumo de frutas e fibras, e maior consumo de bebidas açucaradas. Porém, após o ajuste para sociodemografia, saúde, dieta e comportamento sedentário e atividade física, as chances de ser obeso entre adultos rurais foram de 1,19 vezes maiores do que entre adultos urbanos, indicando a exigência de mais pesquisas sobre ambientes obesogênicos em áreas rurais.
38	*Preschool overweight and obesity in urban and rural Vietnam: differences in prevalence and associated factors*	Do LM, Tran TK, Eriksson B, Petzold M, Nguyen CT, Ascher H.	2015	Glob Health Action. 8;8:286 15.	Estimar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças pré-escolares em duas áreas vietnamitas, uma urbana e uma rural, e identificar fatores de risco.	Estudo transversal com 2.677 crianças (1.364 urbanas e 1.313 rurais). *Survey* para coleta de dados de IMC por meio de pesquisa domiciliar. Análise de regressão múltipla.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: urbana 21,1%; rural 7,6%. Em ambos os locais, o risco aumentou com o aumento da idade da criança. Fatores de risco urbanos identificados: ser menino, consumir grandes quantidades de comida, comer rápido e atividades internas menos de 2 horas por dia. Fatores de risco rurais: consumo frequente de alimentos gordurosos, observação frequente de anúncios de alimentos na televisão.
39	*Length of urban residence and obesity among within-country rural-to-urban Andean migrants*	Antiporta DA, Smeeth L, Gilman RH, Miranda JJ.	2016	Public Health Nutr.;19 (7):127 0-8.	Avaliar a associação entre tempos de residência em área urbana e obesidade entre migrantes rurais e urbanos peruanos.	Pesquisa transversal com dados secundários. Amostra de 526 indivíduos. Medidas das pregas cutâneas para calcular percentual de gordura corporal e obesidade. Modelos lineares generalizados de Poisson para estimar a prevalência ajustada. Multicolinearidade e testes de correlação.	Longos períodos de residência urbana estão associados ao aumento da obesidade nas populações migrantes de áreas rurais para a cidade. Cada aumento de 10 anos de residência urbana, corresponde ao aumento em 12% da prevalência de obesidade nos migrantes de áreas rurais.
40	*Prevalence of generalized & abdominal obesity in urban & rural India--the ICMR-INDIAB Study (Phase-I) [ICMR-NDIAB-3]*	Pradeepa R, Anjana RM, Joshi SR, Bhansali A, Deepa M, Joshi PP, Dhandania VK, Madhu SV, Rao PV, Geetha L, Subashini R, Unnikrishnan R, Shukla DK, Kaur T, Mohan V, Das AK; ICMR-INDIAB Collaborative Study Group.	2015	Indian J Med Res.;14 2(2):13 9-50.	Determinar a prevalência de obesidade generalizada, abdominal e combinada na Índia urbana e rural.	Dados secundários da *Indian Council of Medical Research* (ICMR-INDIAB) com dados de 13.800 participantes. Amostragem estratificada de indivíduos com mais de 20 anos. Dados do IMC, CC, pressão arterial, glicose no sangue, aspectos sociodemográficos e de comportamento de 4.063 indivíduos de áreas urbanas e 9.737 de áreas rurais. Uso de regressão logística, teste	Prevalência de obesidade abdominal, e obesidade generalizada foi alta na Índia. Extrapolados para todo país, 135, 153 e 107 milhões de indivíduos terão obesidade generalizada, obesidade abdominal e obesidade combinada. Sexo feminino, hipertensão, diabetes, maior nível socioeconômico, inatividade física e residência urbana estão significativamente associados a obesidade abdominal, obesidade generalizada e obesidade combinada.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						t de Student e ANOVA. Uso do SAS	
41	*Prevalence of obesity in a rural Asian Indian (Bangladeshi) population and its determinants*	Siddiquee T, Bhowmik B, Da Vale Moreira NC, Mujumder A, Mahtab H, Khan AK, Hussain A.	2015	BMC Public Health. 4;15:860.	Avaliar a prevalência e os fatores associados à obesidade central e geral em uma população rural de Bangladesh.	*Survey* por meio de questionário pré-definido. Dados sociodemográficos atividade física, dieta (método recordatório alimentar), informações sobre tabagismo, medidas antropométricas (IMC, RCQ e CC), pressão arterial e investigações laboratoriais de 2.293 indivíduos com mais de 20 anos. Estatística descritiva, análise de covariância (ANCOVA), teste qui-quadrado e regressão logística. Uso do STATA.	A prevalência de obesidade central é maior em mulheres que em homens. Meia-idade, nível socioeconômico médio e alto, baixo nível de escolaridade, inatividade física, alto consumo de carboidratos, proteínas e gorduras foram indicadores de risco para obesidade central e geral.
42	*Obesity risk in rural, urban and rural-to-urban migrants: prospective results of the PERU MIGRANT study*	Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A, Pillay TD, Gilman RH, Sanchez JF, Poterico JA, Quispe R, Smeeth L, Miranda JJ.	2016	Int J Obes (Lond).; 40(1):181-5.	Estimar o risco de obesidade e obesidade central entre indivíduos rurais, migrantes rurais para urbanos e urbanos. (Peru)	Uso de dados secundários 3.598 indivíduos, de 2007-2008 e 2012-2013 *PERU MIGRANT Study*. Dados socioeconômicos, IMC, atividades físicas, tabagismo, consumo de álcool, índice de ativos. Análise de estatística descritiva, teste qui-quadrado, modelos lineares generalizados de Poisson, regressão. Uso do STATA.	Prevalência de obesidade de 20% e obesidade central 52,5% em 2007-2008. Os grupos migrantes (rural para urbano) e urbanos apresentaram obesidade 8 a 9,5 vezes maior em comparação com grupos rurais.
43	*Income adequacy and education associated with the prevalence of obesity in rural Saskatchewan, Canada*	Chen Y, Rennie DC, Karunanayake CP, Janzen B, Hagel L, Pickett W, Dyck R, Lawson J, Dosman JA, Pahwa P; Saskatchewan Rural Health Study Group.	2015	BMC Public Health. 24;15:700.	Investigar a relação entre adequação de renda, educação e obesidade em meio rural. (Canadá)	*Survey* com 5.391 adultos de 18 a 69 anos participaram do Estudo de Saúde Rural de Saskatchewan. Fatores analisados: localização da residência, IMC, fatores sociodemográficos e comportamentais. Regressão logística para avaliar as associações entre as variáveis.	1/3 dos participantes eram obesos. Semelhante para homens e mulheres. Maior prevalência em residentes rurais que não moram na fazenda, em comparação com aqueles que vivem na fazenda. Após o ajuste para possíveis fatores de confusão, o risco de obesidade aumentou para aqueles com menos anos de estudo. A renda foi significativamente associada a um risco aumentado de obesidade.
44	*A comparison study on the prevalence of obesity and its associated factors among city, township and rural area adults in China.*	Zou Y, Zhang R, Zhou B, Huang L, Chen J, Gu F, Zhang H, Fang Y, Ding G.	2015	BMJ Open. 15;5(7):e008417.	Explorar a associação de fatores de comportamento alimentar na obesidade entre adultos rurais. (China)	Estudo transversal com 1.770 moradores urbanos, 2.071 periurbanos e 1.736 rurais, por amostragem estratificada. Fatores analisados: socioeconômicos, IMC, dieta (por entrevista aos membros das famílias). Análise de correlação.	Prevalência de obesidade: 10,1% adultos da cidade, 7,3% periurbanos, e 6,5% da área rural. A ingestão diária de determinados alimentos (farinha de trigo, óleo vegetal, sal, carne de porco e molhos etc.) está correlacionada positivamente ao IMC. Enquanto a ingestão de tubérculos, feijão, leite e derivados foi correlacionada negativamente com o IMC.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
45	*Rural-to-Urban Migration: Socioeconomic Status But Not Acculturation was Associated with Overweight/Obesity Risk*	Hilmers A, Bernabé-Ortiz A, Gilman RH, McDermott AY, Smeeth L, Miranda JJ.	2016	J Immigr Minor Health. ;18(3): 644-51	Investigar se o status socioeconômico e a aculturação predizem o risco de sobrepeso e obesidade, bem como o efeito mediador da atividade física no contexto da migração interna. (Peru)	Estudo transversal com dados secundários (PERU MIGRANT) com 587 migrantes rurais-urbanos. Fatores: status socioeconômico, aculturação, atividade física, IMC. Regressão logística e modelagem de equações estruturadas.	Apenas o status socioeconômico foi um preditor significativo de risco de sobrepeso / obesidade. Menor SES diminui as chances em 51,4%. Não variou por sexo. Os mecanismos subjacentes à relação entre SES e sobrepeso/obesidade podem diferir dependendo da localização geográfica e do contexto sociocultural da população estudada. A associação não foi explicada pela atividade física.
46	*Obesity and Cardio-Metabolic Risk Factors in an Urban and Rural Population in the Ashanti Region-Ghana: A Comparative Cross-Sectional Study*	Obirikorang C, Osakunor DN, Anto EO, Amponsah SO, Adarkwa OK.	2015	PLoS One. 5;10(6) :e0129 494.	Descrever as diferenças na prevalência de obesidade e fatores de risco cardiometabólicos entre assentamentos urbanos e rurais em Gana.	Estudo transversal por *Survey* (questionário e amostra de sangue), com 672 participantes (312 urbana e 360 rural). Fatores: IMC, pressão arterial, ocupação, dados familiares, dados sociodemográficos e cardio-metabólicos, níveis de glicose, lipídicos, colesterol, triglicerídeos. Medianas e intervalos interquartis, testes não paramétricos, qui-quadrado, regressão logística multivariada, odds ratio e correlação de Spearman.	Sugerem diferenças significativas na pressão arterial diastólica, açúcar no sangue. Maior adiposidade entre participantes da área urbana. Maior probabilidade de ter colesterol total alto. Consumo de álcool, ser mulher, estilo de vida, idade como fatores determinantes.
47	*Adolescent obesity and associated cardiovascular risk factors of rural and urban life (Eskisehir, Turkey)*	Gökler ME, Buğrul N, Metintaş S, Kalyoncu C.	2015	Cent Eur J Public Health. ; 23(1):20-5.	Determinar a prevalência de obesidade e comparar os fatores de risco associados entre crianças e adolescentes residentes em áreas rurais e urbanas. (Turquia)	Estudo transversal, *Survey* com 3.918 estudantes do ensino médio do centro da cidade e das áreas rurais por questionário quantitativo. Dados sociodemográficos, IMC, pressão arterial, e fatores de risco cardiovascular (tabagismo, hábitos alimentares, atividades físicas e tempo gasto no computador e / ou televisão). Teste do qui-quadrado e regressão logística múltipla.	Prevalência de sobrepeso: 10,4% áreas rurais; 12,2% áreas urbanas. Obesidade: 7,9% áreas rurais e 11,3% em áreas urbanas. Excesso de peso acompanhado por hipertensão, histórico familiar de doença cardiovascular, uso excessivo de computador, sem café da manhã, diabetes mellitus, consumo de bebidas açucaradas em áreas urbanas e rurais.
48	*Treating rural paediatric obesity through telemedicine vs. telephone: Outcomes from a cluster randomized controlled trial.*	Davis AM, Sampilo M, Gallagher KS, Dean K, Saroja MB, Yu Q, He J, Sporn N.	2016	J Telemed Telecare.;22(2) :86-95.	Examinar a viabilidade da telemedicina versus telefone para a entrega de uma intervenção multidisciplinar em grupo comportamental familiar baseada no grupo para tratar obesidade pediátrica entregue a famílias que vivem em áreas rurais usando metodologia de ensaio controlado randomizado. (EUA)	*Survey* com 103 crianças rurais e suas famílias. Fatores analisados: IMC, recordações alimentares de 24 horas, dados do acelerômetro, lista de verificação do comportamento infantil e escala de avaliação alimentar pediátrica. Estatística descritiva e teste t.	Tanto a telemedicina quanto a intervenção por telefone parecem ser métodos viáveis e aceitáveis para o tratamento de obesidade pediátrica em crianças da zona rural.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
49	*Nutrient patterns and their association with socio-demographic, lifestyle factors and obesity risk in rural South African adolescents*	Pisa PT, Pedro TM, Kahn K, Tollman SM, Pettifor JM, Norris SA.	2015	Nutrients.12;7(5):3464-82.	Identificar e descrever a diversidade de padrões nutricionais e como eles se associam a fatores sociodemográficos e de estilo de vida, incluindo o IMC em adolescentes negros sul-africanos rurais.	Dados secundários do Sistema de Vigilância Sociodemográfico e de Saúde Agincourt pelo qual são identificados padrões de nutrientes a partir do Questionário Quantificado de Frequência Alimentar (QFFQ). 388 adolescentes de 11 a 15 anos. Análise de componentes principais aplicada em 25 nutrientes do QFFQ. Regressão linear múltipla e modelos R2 parciais ajustados e computados para cada uma das pontuações dos componentes principais retidos dos fatores: IMC, sociodemográficos, estilo de vida (atividade física e hábitos alimentares).	Identificou-se associação positiva e significativa entre IMC e o aumento da idade por 1 desvio padrão e com consumo de produtos ricos em amido e folato. 4 padrões de nutrientes que explicam 79% da variação total: 26% por nutrientes derivados de animais; 21% por vitaminas, fibras e óleo vegetal; 19% de origem animal e plantas; e 13% amido e folato.
50	*Nutrition-related policy and environmental strategies to prevent obesity in rural communities: a systematic review of the literature, 2002-2013*	Calancie L, Leeman J, Jilcott Pitts SB, Khan LK, Fleischhacker S, Evenson KR, Schreiner M, Byker C, Owens C, McGuirt J, Barnidge E, Dean W, Johnson D, Kolodinsky J, Piltch E, Pinard C, Quinn E, Whetstone L, Ammerman A.	2015	Prev Chronic Dis.30; 12:E57.	Sintetizar as evidências disponíveis sobre a adaptação, implementação e eficácia das políticas e estratégias de prevenção da obesidade ambiental em ambientes rurais. (EUA e Canadá)	Revisão. Guiada por uma lista de Centros de Controle e Prevenção de Doenças, estratégias e medidas para prevenir a obesidade conhecidas como COCOMO. Artigos de 2002 - 2013, pubmed, Índice Cumulativo de Literatura em Enfermagem e Saúde Aliada, Serviço de Informações para Assuntos Públicos, e Cochrane.	As intervenções se concentravam em aumentar o acesso a alimentos e bebidas mais nutritivas ou diminuir o acesso a opções menos nutritivas. As opções rurais incluíam acomodar a distância das fontes de alimentos, adaptar as culturas alimentares locais e construir parcerias comunitárias.
51	*Association of obesity with socioeconomic status among adults of ages 18 to 80 years in rural Northwest China*	Pei L, Cheng Y, Kang Y, Yuan S, Yan H.	2015	BMC Public Health. 19;15:160.	Explorar o efeito do status socioeconômico sobre sobrepeso / obesidade e obesidade abdominal por sexo e idade no Noroeste da China.	*Survey* com 3.030 participantes entre 18 e 80 anos, amostragem aleatória estratificada. Fatores sociodemográficos, estilos de vida (hábitos alimentares, atividade física), IMC, CC. Odds ratio e regressão logística.	Prevalência: obesidade abdominal 38,8%; sobrepeso 27,8%; e obesidade geral 5,7%. Diferenças de sexo e idade na associação do status socioeconômico e obesidade foram claramente observadas. Nos homens, a probabilidade de sobrepeso/obesidade e obesidade abdominal são maiores nos grupos com alto nível de risco social. Mulheres com alto nível de educação foram menos propensas ao sobrepeso e obesidade.
52	*Female sex, poverty and globalization as determinants of obesity among rural South African type 2 diabetics: a cross-sectional study*	Adeniyi OV, Longo-Mbenza B, Ter Goon D.	2015	BMC Public Health. 27;15:298.	Investigar a prevalência e os determinantes da obesidade geral entre pacientes com diabetes mellitus tipo 2 em áreas rurais e semi-urbanas ao redor da cidade de Mthatha, na África do Sul.	*Survey* com 327 pacientes com diabetes mellitus tipo 2 do Hospital Geral. Questionário padronizado. Fatores socioeconômicos, tabagismo, atividade física, dieta e consumo de álcool, IMC. Regressão logística	60,2% da amostra é obesos. Sexo feminino, idade mais de 50 anos, residência rural, consumo excessivo de álcool, tabagismo, nível de escolaridade, consumo regular de refrigerantes e desemprego mostraram associação positiva e significativa com a obesidade.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						univariada e multivariada.	
53	*Psychosocial factors and obesity in 17 high-, middle- and low-income countries: the Prospective Urban Rural Epidemiologic study*	Rosengren A, Teo K, Rangarajan S, Kabali C, Khumalo I, Kutty VR, Gupta R, Yusuf R, Iqbal R, Ismail N, Altuntas Y, Kelishadi R, Diaz R, Avezum A, Chifamba J, Zatonska K, Wei L, Liao X, Lopez-Jaramillo P, Yusufali A, Seron P, Lear SA, Yusuf S.	2015	Int J Obes (Lond); 39(8):1217-23.	Investigar a associação entre fatores psicossociais e obesidade geral e abdominal no estudo epidemiológico urbano rural prospectivo (Bangladesh, Índia, Paquistão, Zimbábue, China, Colômbia, Irã, Argentina, Brasil, Chile, Malásia, Polônia, África do Sul, Turquia, Canadá, Suécia, Emirados Árabes Unidos)	*Survey* com questionários padronizados. Estudo prospectivo Epidemiológico Rural Urbano (PURE) coletou dados de 382.341 homens e mulheres de 107.599 famílias, indivíduos de 35 a 70 anos, de 628 comunidades urbanas e rurais. 4 países de baixa renda (Bangladesh, Índia, Paquistão, Zimbábue), 3 de baixa renda média (China, Colômbia e Irã), 7 países de renda média alta (Argentina, Brasil, Chile, Malásia, Polônia, África do Sul e Turquia), 3 de renda alta (Canadá, Suécia, Emirados Árabes Unidos). Fatores socioeconômicos, antropométricos (IMC), hipertensão, diabetes, tabagismo, álcool, dieta e fatores psicossociais (estresse percebido e depressão). Estatística descritiva e regressão. Uso do SAS.	Não havia evidências de que a obesidade ou suas consequências (hipertensão, diabetes) aumentassem os níveis de estresse ou depressão. Não suporta nexo de causalidade entre fatores psicossociais e obesidade abdominal.
54	*Secular trends in prevalence of overweight and obesity among adults in rural Tianjin, China from 1991 to 2011: a population-based study*	Ning X, Zhan C, Yang Y, Yang L, Tu J, Gu H, Su TC, Wang J.	2014	PLoS One. 29;9(12):e116019.	Investigar tendências seculares na prevalência de sobrepeso e obesidade entre adultos rurais no norte da China entre 1991 e 2011.	*Survey* com 2.473 adultos rurais de 35 a 74 anos de 1991-2011. Fatores: pressão arterial, IMC, dados socioeconômicos, consumo de álcool e tabagismo, história de hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares, doença e acidente vascular cerebral. Estatística descritiva, teste t, teste do qui-quadrado, análises de regressão multivariada. Uso do SPSS.	A prevalência de obesidade aumentou de 5,7% em 1991 para 19,6% em 2011. A prevalência ajustada à idade do excesso de peso aumentou de 24,5% em 1991 para 42% em 2011. Houve aumento para homens e mulheres, porém, maior em homens de 35 a 44 anos em 10,3 vezes. A obesidade aumentou significativamente para todos os fatores de risco: níveis de escolaridade, pressão arterial, diabetes, tabagismo, consumo de álcool.
55	*Secular trends of obesity prevalence in Chinese children from 1985 to 2010: Urban-rural disparity*	Song Y, Ma J, Wang HJ, Wang Z, Hu P, Zhang B, Agard A.	2015	Obesity ;23(2):448-53.	Analisar a tendência da disparidade urbano-rural na prevalência de obesidade em crianças chinesas de 1985 a 2010.	Dados secundários de 5 pesquisas transversais (1985, 1995, 2000, 2005 e 2010). Pesquisas Nacionais Chinesas sobre Constituição e Saúde de Estudantes. Análise do IMC. Regressão logística utilizada para estimar a razão de chances de prevalência das áreas urbanas- rurais.	Diferenças significativas por faixa etária. Prevalência de obesidade maior em áreas urbanas, porém, com um rápido crescimento e aproximação da obesidade em áreas rurais.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
56	*Obesity, albuminuria, and gamma-glutamyl transferase predict incidence of hypertension in indigenous Australians in rural and remote communities in northern Australia*	Li M, McDermott R.	2015	J Hypertens; 33(4):704-9; discussion 709-10.	Descrever a incidência de hipertensão em aborígenes australianos e das ilhas do Estreito de Torres.	Estudo de acompanhamento entre 1.831 indígenas com 15 anos ou mais com hipertensão em 19 comunidades, entre 1997-2008. Medidas iniciais e finais: IMC e CC, pressão arterial, glicemia em jejum, lipídeos (triglicerídeos e colesterol), gama-glutamil transferase, razão de creatinina e albumina urinária, tabagismo, consumo de álcool e atividade física. Estatística descritiva, e regressão.	A incidência de hipertensão arterial em adultos indígenas australianos é quase o dobro da população australiana em geral. Alta prevalência de obesidade, diabetes e albuminúria contribui para esse excesso.
57	*Disparities in obesity among rural and urban residents in a health disparate region*	Hill JL, You W, Zoellner JM.	2014	BMC Public Health 8;14:1051.	Quantificar os níveis de obesidade, ingestão de frutas e atividade física em uma região rural. Comparar se existe um gradiente na região em comparação com residentes urbanos. (EUA).	*Survey*. Pesquisa participativa baseada na comunidade (CBPR). Coletados dados por telefone, de 784 indivíduos. IMC, ingestão de frutas e atividade física. Modelos de regressão linear e logística para determinar se a residência prediz os fatores analisados.	72% apresentam sobrepeso, sendo 29% obesos. Apenas 9% atenderam as recomendações de ingestão de frutas e vegetais, e 38% as recomendações de atividade física. A obesidade é maior para negros e urbanos em comparação aos rurais.
58	*An update on overweight and obesity in rural Northeast China: from lifestyle risk factors to cardiometabolic comorbidities*	Guo X, Li Z, Guo L, Zheng L, Yu S, Yang H, Zou L, Zhou Y, Zhang Y, Zhu L, Zhang Y, Sun Y.	2014	BMC Public Health. 8;14:1046.	Atualizar o conhecimento sobre a prevalência de obesidade e seus fatores de risco e comorbidades associados em uma grande amostra populacional no nordeste da China rural.	*Survey* com questionário padrão com 11.579 participantes com 35 anos ou mais de 2012-2013. Medidas antropométricas (IMC), informações sobre variáveis relacionadas à saúde (hábitos alimentares, atividade física) e índices bioquímicos no sangue. Estatística descritiva, teste t de Student, ANOVA, teste do qui-quadrado, regressão logística multivariada, odds ratio.	Prevalência de obesidade geral 7,8%, e sobrepeso de 37,2%. O sexo feminino, a minoria étnica, o ensino médio, e uma renda familiar de 5.000 a 20.000 CNY por ano foram considerados fatores de risco para obesidade geral, enquanto a idade mais avançada, sexo feminino, maior duração do sono aumentou o risco de obesidade abdominal. Risco maior de hipertensão, diabetes, triglicerídeos e colesterol em comparação com participantes com peso normal.
59	*Obesity in adolescents from urban and rural areas-a comparison of physical fitness and markers of inflammation*	Gajewska E, Kalmus G, Buraczyńska-Andrzejewska B, Sobieska M.	2014	Eur. Rev. Med. Pharmacological Sciences. 18: 2318-2325	Comparar parâmetros de aptidão física e condições inflamatórias em adolescentes com sobrepeso e obesidade nas áreas urbanas e rurais. (Polônia)	*Survey* com 113 crianças de 12 a 18 anos com sobrepeso ou obesidade. Medidas: IMC, aptidão física medida pelo teste Eurofit, glicosilação das proteínas da fase aguda investigadas por métodos eletroforéticos. Estatística descritiva, teste U Mann Whitney, correlação de Spearman.	Jovens de áreas rurais correm mais riscos de consequências metabólicas da obesidade do que seus pares de áreas urbanas, devido à falta de condicionamento físico e marcadores de inflamação já visíveis.
60	*Ethnic differences in prevalence of general obesity and abdominal obesity among low-income rural Kazakh and Uyghur*	He J, Guo S, Liu J, Zhang M, Ding Y, Zhang J, Li S, Xu S, Niu Q, Guo H, Ma R.	2014	PLoS One. 4;9(9):e106723.	Investigar a prevalência e diferenças étnicas da obesidade em minorias rurais e nômades de baixa renda do extremo Oeste da China.	*Survey* com questionário e exame físico de 8.036 indivíduos de 2009-2010. Amostragem aleatória estratificada. Medidas: IMC, CC, socioeconômicos, estilos de vida pessoais (como	Prevalência: obesidade geral 18,3%; obesidade abdominal 60% em Cazaques; e 7,6% e 54,5% respectivamente em Uigur. Idade, sexo, consumo de carne como fatores geradores.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
	adults in far western China and implications in preventive public health					fumar, consumo de álcool, atividade física e hábitos alimentares, etc.). Teste do qui-quadrado, Odds ratio ajustado, regressão logística multivariada. Uso do SPSS.	
61	*Obesity and obesity-associated cardiometabolic risk factors in indigenous Nenets women from the rural Nenets Autonomous Area and Russian women from Arkhangelsk city*	Petrenya N, Brustad M, Dobrodeeva L, Bichkaeva F, Lutfalieva G, Cooper M, Odland JØ.	2014	Int J Circumpolar Health. 24;73:23859.	Estudar a prevalência de obesidade em mulheres indígenas, Nenets, em comparação com mulheres urbanas, e associação entre obesidade e fatores de risco cardiometabólicos e as diferenças étnicas na associação entre obesidade e fatores de risco cardiometabólicos. (Rússia)	*Survey*. Estudo transversal de 2008-2009 de 93 mulheres Nenets (rural), e 132 mulheres russas urbanas. Análise do IMC, CC, fatores de risco cardiometabólico (hábitos alimentares, atividade física, tabagismo, dados socioeconômicos, análise sanguínea. Estatística descritiva, análise de covariância (ANCOVA), qui-quadrado de Pearson, regressão linear e logística. Uso do SPSS.	Prevalência de obesidade: 42,5% (IMC), 45,3% CC, e 41,9% RCQ em Nenets; e 34,4% IMC, 46,4% CC e 29,5% RCQ em russos urbanos. IMC, CC e RCQ associaram-se positivamente aos triglicerídeos, insulina em jejum, índice de resistência à insulina e pressão arterial sistólica. Não havia relação da obesidade com etnia.
62	*Associations between neighborhood-level factors related to a healthful lifestyle and dietary intake, physical activity, and support for obesity prevention polices among rural adults*	Jilcott Pitts SB, Keyserling TC, Johnston LF, Smith TW, McGuirt JT, Evenson KR, Rafferty AP, Gizlice Z, Garcia BA, Ammerman AS.	2015	J Community Health; 40(2):276-84.	Examinar associações transversais entre os fatores de vizinhança e individuais relacionados ao estilo de vida saudável e ingestão alimentar, atividade física e apoio a políticas de prevenção da obesidade em adultos rurais do leste dos EUA.	*Survey* com 366 participantes. Variáveis analisadas: vizinhança, alimentação saudável, atividades físicas, IMC. Uso de software SIG para definição geográfica, acesso a alimentos saudáveis e oportunidades de atividade física. Correlação e regressão linear.	Barreiras da vizinhança percebidas: ciclovias e calçadas insuficientes, locais de exercícios acessíveis, crime demais, nenhum lugar para comprar uma refeição rápida e saudável. Essas barreiras foram associadas positivamente ao IMC. Fatores de vizinhança que promovem um estilo de vida saudável foram associados a maior qualidade da dieta e menor IMC.
63	*Malnutrition, overweight, and obesity among urban and rural children in north of west Azerbijan, Iran*	Nouri Saeidlou S, Babaei F, Ayremlou P.	2014	J Obes. ;2014:541213.	Determinar a prevalência de desnutrição e obesidade em crianças menores de 5 anos em um distrito do Irã	Dados secundários do Escritório de Aperfeiçoamento Nutricional Comunitário e das Nações Unidas do Fundo das Crianças. Variáveis: IMC, CC. Estudo transversal com 902 crianças menores de 5 anos. Uso do software SPSS para teste qui-quadrado.	A prevalência de sobrepeso e obesidade nas meninas e nas áreas rurais foi menor do que nos meninos e áreas urbanas, porém, a diferença não foi significativa.
64	*Effectiveness and implementation of an obesity prevention intervention: the HeLP-her Rural cluster randomised controlled trial*	Lombard CB, Harrison CL, Kozica SL, Zoungas S, Keating C, Teede HJ.	2014	BMC Public Health. 16;14:608.	Descrever a lógica, *design* e implementação de um programa de estilo de vida saudável para mulheres que vivem em pequenas comunidades rurais com o objetivo de impedir o ganho de peso usando a intervenção de autogestão de baixa intensidade. (Austrália)	Estudo de caso. Intervenção usando face a face, telefone e mensagens de texto. 600 mulheres de 42 comunidades randomizadas como aglomerados. Metodologia pragmática de ensaios clínicos randomizados para testar a eficácia e a avaliação com métodos mistos e análise de custos para a eficácia da implementação do novo programa de prevenção.	É uma proposta. Não apresenta resultados efetivos.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
65	*Goal setting for health behavior change: evidence from an obesity intervention for rural low-income women*	Ries AV, Blackman LT, Page RA, Gizlice Z, Benedict S, Barnes K, Kelsey K, Carter-Edwards L.	2014	Rural Remote Health; 14:2682.	Examinar se a participação na intervenção afetou o comportamento em saúde, e também as diferenças entre grupos raciais / étnicas no trabalho com metas e o uso de estratégias de definição de metas. (EUA)	Pesquisa participativa utilizando desenho de intervenção experimental com 485 mulheres de 18 anos ou mais. Avaliou atividades físicas, consumo de frutas e vegetais, estágio de mudanças relacionadas a objetivos e uso de estratégias de estabelecimento de objetivos. Uso de estatística do qui-quadrado e abordagem por etapas causais de Baron e Kenny.	O componente de definição de metas da intervenção influenciou a mudança de comportamento dos participantes que estavam contemplando mudanças no estilo de vida na linha de base.
66	*Association of hypertension and obesity with HIV and antiretroviral therapy in a rural tertiary health center in Nigeria: a cross-sectional cohort study*	Ogunmola OJ, Oladosu OY, Olamoyegun AM.	2014	Vasc Health Risk Manag. 18;10:129-37.	Investigar a prevalência de hipertensão e obesidade e sua associação com a infecção pelo HIV e o tratamento antirretroviral. (Nigéria)	*Survey* com 403 participantes. Uso de questionário estruturado, exame físico e exames de sangue e urina. Os dados coletados incluíram variáveis demográficas, pressão arterial, índice de massa corporal (IMC), renda mensal, escolaridade, status de HIV e tratamento com TARV, e contagem de linfócitos T CD4. Estatística descritiva, teste t de Student, regressão linear multivariada, teste post hoc de Bonferroni, qui-quadrado.	Relação entre hipertensão e status HIV. O IMC foi um preditor significativo de hipertensão.
67	*Overweight and obesity among low-income women in rural West Virginia and urban Los Angeles County*	Robles B, Frost S, Moore L, Harris CV, Bradlyn AS, Kuo T.	2014	Prev Med.;67 Suppl 1:S34-9.	Descrever a prevalência de sobrepeso e obesidade entre mulheres de baixa renda da Virgínia Ocidental e urbana de Los Angeles. (EUA)	Dados secundários do Programa Nacional do *Putting Prevention to Work*- 2010-2012. Avaliações do sistema público de saúde. Dados socioeconômicos, demográficos, IMC, de dietas. Análise de regressão multivariada usando Stata.	Sobrepeso e obesidade prevalentes em mulheres de baixa renda. Raça e etnia não foram significantes.
68	*Engagement, recruitment, and retention in a trans-community, randomized controlled trial for the prevention of obesity in rural American Indian and Hispanic children*	Cruz TH, Davis SM, FitzGerald CA, Canaca GF, Keane PC.	2014	J Prim Prev.;35 (3):135-49.	Descrever o processo de engajamento, recrutamento e retenção dos resultados do estudo da Iniciativa de Saúde da Criança para Alimentação e Exercícios ao Longo da Vida, e descrever as lições aprendidas no processo. (EUA)	Estudo de caso utilizando o método CHILE (Iniciativa de Saúde da Criança para Alimentação e Exercícios ao Longo da Vida). Estudo randomizado em multiníveis.	Combinando princípios de envolvimento da comunidade, uma variedade de estratégias de recrutamento e lições aprendidas, o estudo obteve alto índice de recrutamento e seleção.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
69	*Prevalence of overweight and obesity and their associations with socioeconomic status in a rural Han Chinese adult population*	Jin MJ, Chen BB, Mao YY, Zhu YM, Yu YX, Wu YY, Zhang MW, Zhu SK, Chen K.	2013	PLoS One. 5;8(11) :e7994 6.	Descrever a prevalência de sobrepeso, obesidade geral e obesidade abdominal e examinar suas associações com status socioeconômico em uma população adulta rural chinesa.	*Survey* com questionário estruturado. Estudo transversal com 15.236 participantes com idade de 35 anos ou mais. Variáveis: IMC, CC, dados demográficos e socioeconômicos. Estatística descritiva, teste t, análises de regressão, odds ratio. Uso do SAS.	Todas as diferenças entre sexos foram estatisticamente significantes. Taxas de prevalência para a idade da obesidade geral e abdominal diminuíram entre os homens, mas aumentaram acentuadamente entre as mulheres à medida que a idade aumentou. Nível educacional associado negativamente à obesidade geral e abdominal entre mulheres, mas positivamente entre homens. Não foi encontrada correlação significativa entre obesidade e renda.
70	*Obesity, diet, and activity in relation to asthma and wheeze among rural dwelling children and adolescents*	Lawson JA, Rennie DC, Dosman JA, Cammer AL, Senthilselvan A.	2013	J Obes.; 2013:3 15096.	Investigar associações entre status de peso, nível de atividade e dieta com asma ou sibilância, bem como a inter-relação entre esses fatores. (Canadá)	Estudo de caso-controle de 87 crianças de 6 a 18 anos de 2005 a 2007. Questionário sobre uso de medicamentos para problemas respiratórios, dados sobre saúde, dieta e atividade física, IMC. Estatística descritiva, testes qui-quadrado, regressão logística.	Houve tendência em direção a um risco aumentado de asma ou chiado associado ao alto consumo de *fast food* e / ou *pop*. Uma proporção significativamente menor classificada com sobrepeso participou de exercícios.
71	*Niños Sanos, Familia Sana: Mexican immigrant study protocol for a multifaceted CBPR intervention to combat childhood obesity in two rural California towns*	de la Torre A, Sadeghi B, Green RD, Kaiser LL, Flores YG, Jackson CF, Shaikh U, Whent L, Schaefer SE.	2013	BMC Public Health. 31;13:1 033.	Descrever a metodologia aplicada para desenvolver e iniciar o estudo de intervenção multifacetado de 5 anos para diminuir a taxa de crescimento de IMC entre crianças de origem Mexicana na Califórnia. (México)	Pesquisa participativa por intervenção quase experimental com 4 componentes: nutrição, atividade física, engajamento econômico e artístico comunitário. Estratégias para envolvimento da comunidade.	Não apresenta resultados. É uma proposta para 5 anos.
72	*Collaborative practice improvement for childhood obesity in rural clinics: the Healthy Eating Active Living Telehealth Community of Practice (HEALTH COP)*	Shaikh U, Nettiksimmon s J, Joseph JG, Tancredi D, Romano PS.	2014	Am J Med Qual;29 (6):467 -75.	Avaliar o impacto em uma rede virtual de melhoria da qualidade na adesão às diretrizes clínicas para prevenção da obesidade infantil em clínicas rurais. (EUA)	Estudo de caso prospectivo operacional com 288 crianças de 7 clínicas que passaram por intervenção.	Crianças que passaram pela intervenção apresentaram melhorias significativas em nutrição e atividade física por meio das redes virtuais de aprendizagem.
73	*The metabolic syndrome among postmenopausal women in rural Canton: prevalence, associated factors, and the optimal obesity and atherogenic indices*	Liang H, Chen X, Chen Q, Wang Y, Wu X, Li Y, Pan B, Liu H, Li M.	2013	PLoS One.9;8 (9):e74 121.	Determinar a prevalência da síndrome metabólica e seus componentes. Avaliar fatores associados, e definir pontos de corte ideais para etnia específica de marcadores baseados em obesidade e aterogênicos para prever SM em mulheres na pós-menopausa em uma área rural da China.	*Survey*. Estudo transversal de base populacional (2011-2012). Entrevistas pessoais, medição de glicose e lipídeos de 4.706 pessoas. SM diagnosticada usando os critérios de Declaração Conjunta Interina da Federação Internacional de Diabetes. Variáveis: CC, RCQ, colesterol, triglicerídeos, IMC. Teste t de Student, teste qui-quadrado, regressão. Uso do SPSS.	Fatores associados positivamente à SM: renda pessoal, tabagismo, maior IMC, histórico familiar de doença cardiovascular, CC, colesterol, triglicerídeos. A atividade física regular no lazer tem efeitos protetores.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
74	*Higher prevalence of obesity in Greek children living in rural areas despite increased levels of physical activity*	Tambalis KD, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Papoutsakis S, Sidossis LS.	2013	J Paediatr Child Health; 49(9):769-74.	Avaliar se os níveis de atividade física e comportamento sedentários poderiam explicar as diferenças observadas na prevalência de obesidade infantil. (Grécia)	*Survey* com 3.195 crianças de 10 a 12 anos rurais e urbanas. Variáveis; atividade física, sedentarismo, IMC, dados socioeconômicos. Análise estratificada por categoria. Estatística descritiva, teste t, análise de variância (ANOVA), análises *post hoc*, análise de regressão linear. Uso do SPSS	Obesidade maior em áreas rurais em crianças, mesmo com níveis mais altos de atividade física.
75	*Survey on the prevalences of overweight and obesity in 9 rural areas in Hanzhong, Shaanxi province*	Ren L, Pei LL, Yan H, Dang SN, Li Q, Zhao YL, Liu XN, Yang RH, Ren Y.	2013	Hawai'i Medical Journal, vol 70, July 2011, supplement1	Investigar as prevalências de sobrepeso e obesidade nas comunidades rurais na China.	Estudo de caso com uso de questionário e exame físico, com 3.030 indivíduos. Medição da obesidade pelo IMC.	Sobrepeso e obesidade mais frequentes em homens casados jovens e de meia idade com nível superior e status socioeconômico mais elevado, e em mulheres de meia idade e mais velhas com menos escolaridade em famílias mais ricas.
76	*Treating rural pediatric obesity through telemedicine: outcomes from a small randomized controlled trial*	Davis AM, Sampilo M, Gallagher KS, Landrum Y, Malone B.	2013	J Pediatr Psychol. ;38(9): 932-43.	Examinar a eficácia de um grupo comportamental familiar semanal multidisciplinar, entregue via telemedicina para áreas rurais, em comparação com a intervenção médica padrão. (EUA)	Estudo controlado randomizado com 58 crianças e famílias. Medidas avaliadas: IMC, recordações alimentares de 24 horas, dados do acelerômetro, lista de verificação do comportamento infantil, escala de avaliação da alimentação, viabilidade e fidelidade.	Tanto a telemedicina como a visita estruturada são aceitáveis e viáveis para o tratamento da obesidade. Melhorias no IMC, nutrição e atividade física relacionadas a intervenções.
77	*Type 2 diabetes mellitus is associated with obesity, smoking and low socioeconomic status in large and representative samples of rural, urban, and suburban adult Greek populations*	Tentolouris N, Andrianakos A, Karanikolas G, Karamitsos D, Trontzas P, Krachtis P, Christoyannis F, Tavaniotou E, Nikolia Z, Kaskani E, Kontelis L, Sfikakis PP.	2012	Hormones (Athens);11(4): 458-67.	Examinar a associação entre diabetes mellitus tipo 2 e parâmetros demográficos, clínicos e socioeconômicos em grandes populações rurais, urbanas e suburbanas adultas. (Grécia)	*Survey* com questionários aplicados a 8.740 indivíduos de 9 regiões geográficas rurais, urbanas e suburbanas. Dados coletados de 1996-1999. Análises univariadas, e análise de regressão logística. Variáveis: dados sociodemográficos IMC, histórico médico, tabagismo.	Em populações rurais, urbanas e suburbanas o diabetes tipo 2 foi associado à idade avançada, obesidade, exposição ao fumo e baixo nível socioeconômico.
78	*Body mass index and self-perception of overweight and obesity in rural, urban and rural-to-urban migrants: PERU MIGRANT study*	Loret de Mola C, Pillay TD, Diez-Canseco F, Gilman RH, Smeeth L, Miranda JJ.	2012	PLoS One;7(11):e50252.	Comparar o peso autorreferido e o IMC a fim de determinar a discrepância entre marcadores subjetivos e objetivos relacionados à obesidade e possíveis fatores explicativos de subestimação de sobrepeso e obesidade em populações urbanas, rurais e migrantes. (Peru)	Estudo transversal com dados secundários do estudo PERU MIGRANT. Variáveis: IMC, peso autorreferido, dados socioeconômicos e demográficos. Percentual de simultaneidade, coeficiente Kappa, estatística descritiva, teste de Fisher.	20,1% obesos, 38,3% com sobrepeso. Houve subestimação do status do IMC, mostrando o desconhecimento da gravidade do status do peso.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
79	*Nutritional status and socio-ecological factors associated with overweight/obesity at a rural-serving US-Mexico border university*	Wilson SL, Gallivan A, Kratzke C, Amatya A.	2012	Rural Remote Health.;12(4):2228.	Examinar a prevalência de sobrepeso e obesidade e elementos socioecológicos do ambiente obesogênico em uma universidade de fronteira entre o México e os EUA.	*Survey* com 23.000 estudantes, professores e funcionários de uma Universidade. Variáveis: IMC, imagem corporal auto-identificada, dados socioeconômicos e demográficos, indicadores de estresse, ansiedade, depressão, diabetes, hipertensão, doenças cardíacas, câncer e derrame. Qui-quadrado, ANOVA, regressão linear e logística multivariável. Uso do SPSS	47,2% de prevalência de sobrepeso e obesidade. Diferença significativa entre sexos, idade, etnia, função e residência. Doenças significativamente relacionadas: ansiedade, depressão, diabetes, alto nível de açúcar no sangue, hipertensão, acidente vascular cerebral.
80	*Prevalence of obesity among adults from rural and urban areas of the United States: findings from NHANES (2005-2008).*	Befort CA, Nazir N, Perri MG.	2012	J Rural Health;28(4):392-7.	Analisar a prevalência de obesidade em adultos rurais e urbanos usando a classificação do IMC, correlatos demográficos, dieta, atividade física. (EUA)	Dados secundários de 7.325 adultos urbanos e 1.490 rurais da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição 2005-2008. Variáveis: IMC, dieta, atividade física. Estatística descritiva, regressão logística, odds ratio.	Prevalência: 39,6% rurais, 33,4% urbanos. Fatores que afetam significativamente: demografia, dieta, atividade física, etnia, idade, status civil (casados), escolaridade.
81	*Hypertension and obesity in adults living in a high HIV prevalence rural area in South Africa*	Malaza A, Mossong J, Bärnighausen T, Newell ML.	2012	PLoS One.;7(10):e47761.	Investigar fatores associados à hipertensão e excesso de peso, incluindo HIV e status de TARV. (África do Sul)	*Survey* com 14.198 participantes adultos rurais. Variáveis: IMC, pressão arterial, dados socioeconômicos e demográficos. Análise de regressão multivariada e odds ratio.	IMC maior em mulheres. Maior prevalência de hipertensão. Fatores associados: sexo, idade.
82	*Lifestyle as an important factor in control of overweight and obesity among schoolchildren from the rural environment.*	Sygit K, Kołłątaj W, Goździewska M, Sygit M, Kołłątaj B, Karwat ID.	2012	Ann Agric Environ Med.;19(3):557-61.	Reconhecer o estilo de vida de adolescentes rurais com sobrepeso e obesidade. (Alemanha)	*Survey* com 2.165 adolescentes estudantes de 15 a 19 anos por questionário. Variáveis: IMC, dieta, atividade física, uso de estimulantes, lazer, estresse, uso de sal. A função qui-quadrada foi calculada.	Prevalência por sexo. Fatores relacionados: dietas inadequadas, estresse, inatividade física, uso frequente de substâncias psicoativas.
83	*Comparing Costs of Telephone vs Face-to-Face Extended-Care Programs for the Management of Obesity in Rural Settings.*	Radcliff TA, Bobroff LB, Lutes LD, Durning PE, Daniels MJ, Limacher MC, Janicke DM, Martin AD, Perri MG.	2012	J Acad Nutr Diet.;112(9):1363-1373.	Descrever e comparar os custos do programa e a relação custo-benefício dos programas de manutenção de estilo de vida de cuidados estendidos de 12 meses após um programa inicial de perda de peso de 6 meses. (EUA)	Estudo clínico prospectivo randomizado e controlado com 215 participantes mulheres de 50 anos ou mais, 2003-2007. Intervenção através dos escritórios do Serviço de Extensão Cooperativa, usando aconselhamento telefônico individual, presencial em grupo, ou grupo de correspondência / controle. Avaliado custo de entrega do programa, perda de peso e atividades por questionário. Estatística descritiva.	O formato telefônico teve custo mais baixo, mas com resultados semelhantes em comparação com o formato presencial.
84	*Healthy-lifestyle behaviors associated with overweight and obesity in US rural children*	Tovar A, Chui K, Hyatt RR, Kuder J, Kraak VI, Choumenkovitch SF,	2012	BMC Pediatr.18;12:102.	Examinar a associação entre prevalência de sobrepeso e obesidade de 401 crianças em idade escolar, étnica /	*Survey* por questionário aplicado a 1.235 crianças. Pesquisa participativa baseada na comunidade, randomizada e	Prevalência de sobrepeso/obesidade de 37% no Mississippi e 60% no Kentucky. Não há evidências de que os fatores influenciam na obesidade.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
		Hastings A, Bloom J, Economos CD.			racialmente diversa, rural e comportamentos de estilo de vida saudável: melhorando a qualidade da dieta, obtendo sono adequado, limitando a visualização no tempo de tela e consultando um médico sobre o peso. (EUA)	controlada. Medição: IMC, comportamento (dietas, frequência do sono, limitação do tempo de tela / televisão, computador e videogame); dados socioeconômicos. Teste qui-quadrado, regressão logística. Uso do SAS.	
85	*Childhood obesity prevention in rural settings: background, rationale, and study design of '4-Health,' a parent-only intervention*	Lynch WC, Martz J, Eldridge G, Bailey SJ, Benke C, Paul L.	2012	BMC Public Health. 2;12:255.	Avaliar uma ampla gama de fatores de risco para obesidade entre jovens da zona rural e oferecer um programa de intervenção de 8 meses aos pais, a fim de reduzir o risco de obesidade em seu filho pré-adolescente. (EUA)	Projeto de medidas em 2 grupos (intervenção ativa e grupo de controle), para 4 áreas da saúde. Avaliação antropométrica (IMC, CC), autoavaliação (pais e filhos), 150 díades (pais e filhos) selecionados semi-aleatoriamente.	Projeto que não apresenta resultados.
86	*Prevalence of overweight and obesity in schoolchildren in rural areas*	Coronado Vázquez V, Odero Sobrado D, Canalejo González D, Cidoncha Pérez J.	2012	Gac Sanit. ;26(5):460-2.	Estimar a prevalência de obesidade e sobrepeso em escolares de áreas rurais. (Colômbia)	Análise de dados secundários do *Plan de Alimentación y Nutrición Escolar*. Estudo transversal de 1.513 escolares rurais. Critérios de definição de sobrepeso e obesidade: pontos de Cole, critério do Centro de Controle de Doenças e as tabelas de Hernandes (IMC). Estatística descritiva, teste ANOVA, Correlações de Pearson, qui-quadrado, Z-Score. Uso do SPSS.	Pontos de Cole: 24,6% sobrepeso; 11,6% obesos. CDC: 19,8% sobrepeso e 16,5% obesos. Hernandez: 11,5% sobrepeso; 18,6% obesos. Risco maior em pequenas áreas rurais.
87	*TeleFIT: adapting a multidisciplinary, tertiary-care pediatric obesity clinic to rural populations.*	Irby MB, Boles KA, Jordan C, Skelton JA.	2012	Telemed J E Health; 18(3):247-9.	Avaliar o impacto de um novo programa de extensão (TeleFit), que colocou tele monitores em 4 clínicas rurais por satélite para aumentar o acesso a uma clínica pediátrica de obesidade. (EUA)	Estudo de caso experimental de 35 crianças obesas de entre 2 e 18 anos passam por assistência multidisciplinar e terciária clínica de obesidade pediátrica composta por pediatra, nutricionista, conselheiro familiar, fisioterapeuta, fisiologista do exercício.	Melhora no status do peso em comparação com pacientes em tratamento convencional. Telemedicina permite o acesso a tratamentos da obesidade, eliminando barreiras geográficas.
88	*Childhood obesity and associated factors in a rural Greek island*	Athanasopoulos DT, Garopoulou AI, Dragoumanos VP.	2011	Rural Remote Health; 11(4):1641.	Estimar a prevalência de aumento de peso em crianças e adolescentes em uma ilha remota da Grécia no mar Egeu e avaliar os fatores que influenciam esse fenômeno. (Grécia)	*Survey* com questionário. Estudo transversal de 232 crianças e adolescentes de 8 a 16 anos. Dados socioeconômicos, IMC, hábitos alimentares, análise dos hábitos dos pais e status nutricional dos pais. Estatística descritiva, análise de regressão logística, odds ratio.	20,6% acima do peso, 8,1% obesos. Termos estatisticamente relacionados: obesidade materna, ocupação materna, consumo semanal de refrigerantes açucarados.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
89	*Development and implementation of a food system intervention to prevent childhood obesity in rural Hawai'i*	Novotny R, Vijayadeva V, Ramirez V, Lee SK, Davison N, Gittelsohn J.	2011	Hawaii Med J.;70(7 Suppl 1):42-6.	Avaliar o ensaio de intervenção *Healthy Foods Hawai'i*, que tem por objetivo melhorar o comportamento alimentar das crianças e prevenir a obesidade infantil. (EUA)	Estudo de caso. 4 comunidades selecionadas por composição étnica, nível de renda, designados aleatoriamente para intervenção ou controle. Projetado para fortalecer a rede de produtores locais de alimentos, lojistas e consumidores, para aumentar a disponibilidade de alimentos saudáveis e menos densos em energia. Uso de material educacional, distribuição de amostras, demonstrações culinárias.	Alcançada fidelidade moderada a alta para materiais educacionais. Fidelidade baixa e moderada alcançada pelos distribuidores. Alcance alto a moderado da intervenção por meio de entrega das demonstrações culinárias. Necessidade de apoio adicional para venda, transporte e disponibilidade de alimentos saudáveis.
90	*Obesity in adult Nigerians: a study of its pattern and common primary co-morbidities in a rural Mission General Hospital in Imo state,South-Eastern Nigeria.*	Iloh G, Amadi AN, Nwankwo BO, Ugwu VC.	2011	Niger J Clin Pract.;14(2):212-8.	Determinar a prevalência e o padrão de obesidade usando o critério do IMC e rastrear especificamente suas comorbidades primárias comuns entre os nigerianos adultos. (Nigéria)	*Survey* com pacientes do Hospital Geral Missionário Rural. Amostra de 2.156 indivíduos de 18 a 90 anos, dos quais 129 apresentaram sobrepeso / obesidade. Avaliação: IMC, dados socioeconômicos, pressão arterial, açúcar no sangue em jejum, perfil lipídico. Estatística descritiva. Uso do SPSS	Obesidade classe I padrão mais comum. Comorbidades relacionadas: hipertensão, lipoproteína-colesterol de alta densidade e de baixa densidade, colesterol total alto, triglicerídeos altos e diabetes mellitus.
91	*Pediatric obesity management in rural clinics in California and the role of telehealth in distance education.*	Shaikh U, Nettiksimmons J, Romano P.	2011	J Rural Health; 27(3):263-9.	Determinar as necessidades do profissional de saúde relacionadas ao tratamento da obesidade pediátrica na zona rural da Califórnia e explorar estratégias para melhorar o atendimento por meio da telessaúde. (EUA)	*Survey* com questionário. Estudo transversal com profissionais de saúde que trataram crianças e adolescentes em 41 clínicas rurais com conectividade de telessaúde. 135 médicos entrevistados. A eficácia percebida do tratamento foi avaliada em uma escala de 5 pontos (likert). Análises univariadas e modelos lineares multivariados. Uso do STATA e R.	Intervenções por tele saúde podem melhorar o atendimento a crianças e adolescentes rurais obesos.
92	*Psychometric characteristics of process evaluation measures for a rural school-based childhood obesity prevention study: Louisiana Health.*	Newton RL, Thomson JL, Rau KK, Ragusa SA, Sample AD, Singleton NN, Anton SD, Webber LS, Williamson DA.	2011	Am J Health Promot. ;25(6): 417-21.	Avaliar a implementação de intervenção do estudo *Lousiana Health*, programa multicomponente de prevenção da obesidade infantil realizado em escolas rurais. (EUA)	Estudo de caso. Implementação em salas de aula, aulas de ginástica e lanchonetes. Professores de sala de aula (n=232), professores de educação física (n=53), gerentes de serviços de alimentação (n=33) e observadores treinados (n=9). 5 questionários para medidas de avaliação do processo: questionário de educação física, de intervenção, do gerente de serviços de alimentação, observação	Quatro medidas de avaliação de processo foram consideradas suficientemente confiáveis e válidas para avaliar a entrega de vários aspectos de um programa de prevenção da obesidade nas escolas.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						em sala de aula, observação da nutrição escolar. Análise de conteúdo.	
93	*Underweight, overweight and obesity in adults Nigerians living in rural and urban communities of Benue State.*	Sola AO, Steven AO, Kayode JA, Olayinka AO.	2011	Ann Afr Med. ;10(2): 139-43.	Avaliar a prevalência de sobrepeso e obesidade entre nigerianos com idades entre 18 e 45 anos, vivendo em assentamentos urbanos e rurais em um estado da Nigéria.	*Survey* com 435 indivíduos (189 de área rural e 246 de área urbana) de 18 a 45 anos. Avaliação: IMC, CC. estatística descritiva, t-teste. Uso do SPSS	2% abaixo do peso, 22% acima do peso e 4% obesos. Havia mais pessoas com peso normal em áreas rurais do que nas urbanas. 40 a 30% de mulheres com sobrepeso/obesidade com maior risco de síndrome metabólica.
94	*Evaluation of blood pressure and indices of obesity in a typical rural community in eastern Nigeria.*	Ahaneku GI, Osuji CU, Anisiuba BC, Ikeh VO, Oguejiofor OC, Ahaneku JE.	2011	Ann Afr Med.;10 (2):120 -6.	Analisar a hipertensão e a obesidade em nigerianos adultos residentes em um ambiente rural. (Nigéria)	*Survey* com 218 participantes, por questionário para avaliar: conhecimento prévio do peso, status da pressão arterial, histórico de medicamentos, IMC, CC. Análise estatística, qui-quadrado. Uso do SPSS.	Maior IMC e CC foi associado a maiores valores de pressão arterial sistólica e diastólica. Mulheres apresentaram prevalência maior de todas as formas de obesidade.
95	*A qualitative examination of the role of small, rural worksites in obesity prevention*	Escoffery C, Kegler MC, Alcantara I, Wilson M, Glanz K.	2011	Prev Chronic Dis.; 8(4):A7 5. Epub 2011 Jun 15.	Explorar o apoio social, política e recursos programáticos que incentivam dietas mais saudáveis e a participação em atividades físicas entre funcionários de pequenas propriedades rurais. (EUA)	Estudo de caso com entrevistas a 33 empregados na zona rural sobre acesso a alimentos saudáveis e oportunidades de atividades físicas. Dados foram analisados e relatórios foram gerados para análises temáticas.	O desenvolvimento do ambiente social e implementação de políticas para alimentação saudável e participação em atividades físicas podem ajudar a combater a obesidade em áreas rurais.
96	*Treating rural pediatric obesity through telemedicine: baseline data from a randomized controlled trial*	Gallagher KS, Davis AM, Malone B, Landrum Y, Black W.	2011	J Pediatr Psychol. ;36(6): 687-95.	Descrever as características basais dos participantes de uma intervenção em obesidade pediátrica adaptada especificamente às famílias rurais entregues via telemedicina. (EUA)	Estudo de controle randomizado comparando uma intervenção comportamental baseada na família a uma condição de cuidado usual. 58 estudantes e seus pais do Meio Oeste Rural. Mede: dados demográficos, IMC, informações do monitor de atividades, recordações alimentares de 24 horas, lista de verificação de comportamento infantil, escala de avaliação da alimentação pediátrica comportamental.	Crianças nas áreas rurais praticam atividades físicas adequadas, mas ingerem muitas porções diárias de alimentos com muita energia.
97	*Predictors of adolescent weight status and central obesity in rural South Africa*	Gallagher KS, Davis AM, Malone B, Landrum Y, Black W.	2011	Public Health Nutr. 2011 Jun;14(6):1114 -22.	Investigar preditores de obesidade adolescente na zona rural da África do Sul.	*Survey* com 1.848 participantes de 18 a 20 anos. Medidas: IMC, CC, estágio puberal, status socioeconômico, fatores de nível materno, fatores em nível familiar, área de residência. Teste qui-quadrado, análises de regressão logística, análise de regressão múltipla. Uso do STATA.	Sobrepeso e obesidade maior em meninas, alto nível socioeconômico, influência da escolaridade, idade.
98	*Efficacy of a school-based childhood*	Greening L, Harrell KT,	2011	Obesity (Silver Spring);	Avaliar uma intervenção escolar baseada na obesidade	Estudo de caso de 450 crianças de 6 a 10 anos. Intervenção por meio de	Atividade física e hábitos alimentares auxiliam na redução do IMC. Intervenções que

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
	obesity intervention program in a rural southern community: TEAM Mississippi Project.	Low AK, Fielder CE.		19(6):1 213-9.	e um estilo de vida saudável em uma comunidade rural. (EUA)	medidas de adiposidade, atividade física, nutrição. Comparando com os alunos de uma escola que empregava o currículo padrão de saúde do sistema escolar. Análise de regressão.	auxiliem na mudança do comportamento e estilo de vida melhoram o IMC.
99	*Obesity and related health behaviors among urban and rural children in the United States: data from the National Health And Nutrition Examination Survey 2003-2004 and 2005-2006*	Davis AM, Bennett KJ, Befort C, Nollen N.	2011	J Pediatr Psychol ;36(6): 669-76.	Avaliar as taxas de sobrepeso / obesidade e comportamentos relacionados à saúde entre crianças rurais e urbanas usando dados da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição. (EUA)	Dados secundários da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição de 2003-2004 e 2005-2006. Características demográficas, status de peso, comportamentos alimentares e comportamento de atividade física, entretenimento eletrônico. Qui-quadrado, regressão logística. Uso do SAS.	Mais crianças do campo eram obesas do que as da cidade. Atividade física auxilia na redução da obesidade. Entretenimento eletrônico promove obesidade.
10 0	*Upstream ecological risks for overweight and obesity among African American youth in a rural town in the Deep South, 2007.*	Scott AJ, Wilson RF.	2011	Prev Chronic Dis. ;8(1):A 17.	Explorar os riscos comunitários de sobrepeso e obesidade entre jovens afro-americanos em uma cidade rural no Sul do país. (EUA)	Estudo de caso com entrevistas aprofundadas. No nível ambiental, análise do ambiente construído pela comunidade e os alimentos no meio ambiente. No nível estrutural, os tópicos incluíam governança da cidade e organizações comunitárias. No nível superestrutural, os tópicos incluíam relações raciais e de classe. Análise de conteúdo.	Relações raciais, pobreza e ambiente construído são barreiras à manutenção do peso.
10 1	*Self-reported dental hygiene, obesity, and systemic inflammation in a pediatric rural community cohort*	Frisbee SJ, Chambers CB, Frisbee JC, Goodwill AG, Crout RJ.	2010	BMC Oral Health. 18;10:2 1.	Investigar associações entre higiene dental autorreferida, obesidade e inflamação sistêmica em crianças. (EUA)	*Survey* com 128 crianças, menores de 19 anos, de condados rurais da Virgínia. Avaliação antropométrica (IMC, CC), coleta de sangue e um questionário sobre higiene dental, e auto-avaliação da saúde rural. Análise univariada, regressão.	Associação entre higiene dental, frequência de atendimentos odontológicos, saúde dental, e marcadores de inflamação sistêmica, mas não obesidade. Saúde bucal e obesidade são variáveis independentes.
10 2	*Disability and self-rated health among older women and men in rural Guatemala: the role of obesity and chronic conditions*	Yount KM, Hoddinott J, Stein AD.	2010	Soc Sci Med. ;71(8): 1418-2 7.	Avaliar se as diferenças de sexo na obesidade e outras condições crônicas representavam diferenças de sexo na incapacidade e na autoavalização da saúde. (Guatemala)	Dados secundários (INCAP) de 604 adultos rurais com 50 anos ou mais (2005-2007). Análise dos entrevistados, seus pais e seus filhos. Medidas: IMC, dados socioeconômicos, número de filhos e ano de nascimento. Entrevistas face a face de material histórico, bem-estar e incapacidade objetiva e subjetiva. Estatística descritiva, regressão de mínimos quadrados ordinários, regressão	Obesidade previu a incapacidade bruta de mobilidade e o número de condições crônicas previu todos os resultados, especialmente em mulheres.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						logística, teste qui-quadrado.	
103	*Obesity, energy intake and physical activity in rural and urban New Zealand children.*	Hodgkin E, Hamlin MJ, Ross JJ, Peters F.	2010	Rural R emote Health.; 10(2):1 336.	Investigar diferenças rural-urbanas na composição corporal, ingestão de energia, atividade física e tempo de tela em crianças na Nova Zelândia.	*Survey*. Estudo transversal com 3.275 indivíduos de 5 a 15 anos (2.792 crianças urbanas e 483 crianças da zona rural). Medidas: composição corporal (IMC e CC), informações sobre consumo energético, atividade física, tempo de tela, dados socioeconômicos, étnicos. Estatística descritiva, médias mínimas quadradas. Uso do SAS.	IMC, CC e dobras cutâneas menores em crianças de áreas rurais. Não há divergências entre consumo energético e atividade física entre crianças rurais e urbanas. Sugere que se analise diferenças no ambiente físico e social, com ênfase para possíveis diferenças ambientais rurais.
104	*Prediabetes is not all about obesity: association between plasma leptin and prediabetes in lean rural Chinese adults*	Wang G, Liu X, Christoffel KK, Zhang S, Wang B, Liu R, Li Z, Liu X, Brickman WJ, Zimmerman D, Xu X, Wang X.	2010	Eur J Endocri nol.;16 3(2):24 3-9.	Investigar as associações dos níveis plasmáticos de leptina com resistência à insulina e pré-diabetes em homens e mulheres chineses rurais relativamente magros. (China)	*Survey* com 574 indivíduos de 21 a 45 anos. As concentrações plasmáticas de leptina foram medidas por imunoensaios. O pré-diabetes foi definido com base na glicemia e no teste de tolerância à glicose. Análise de regressão linear e logística.	Dados enfatizam que o pré-diabetes não é só obesidade, e a leptina pode ser um biomarcador adicional para a triagem de indivíduos com alto risco de pré-diabetes nessa população.
105	*Family networks of obesity and type 2 diabetes in rural Appalachia*	Pancoska P, Buch S, Cecchetti A, Parmanto B, Vecchio M, Groark S, Paulsen S, Bardwell G, Morton C, Chester A, Branch R.	2009	Clin Transl Sci.;2(6):413-2 1.	Estudar a prevalência de obesidade e diabetes em populações de adolescentes e adultos em Appalachia rural pobre da Virgínia Ocidental. (EUA)	*Survey* com 989 familiares de 2.010 adolescentes preencheram questionário na *Web*, incorporando 142 famílias. Análise do IMC nos membros da árvore genealógica nos indivíduos selecionados. Regressão.	50% dos adolescentes e adultos constatados são obesos. 10,4% com diabetes tipo 2 na população geral, enquanto 24% dos adultos obesos tinham diabetes tipo 2. 43% das famílias com pelo menos um membro diabético. Os municípios mais pobres estão em nível de crise com a prevalência de obesidade e diabetes.
106	*Feasibility of adolescents to conduct community-base d participatory research on obesity and diabetes in rural Appalachia*	Bardwell G, Morton C, Chester A, Pancoska P, Buch S, Cecchetti A, Vecchio M, Paulsen S, Groark S, Branch RA.	2009	Clin Transl Sci.;2(5):340-9.	Descrever uma nova abordagem aplicada ao controle da obesidade e prevenção do diabetes.	Estudo de caso. Pesquisa Clínica de Base Comunitária, e Pesquisa Participativa Comunitária com base na *Health Sciences & Technology Academy*.	Dos 989, 103 com diabetes, 50% com obesidade. A frequência do diabetes foi relacionada ao aumento do IMC, e exibia uma clara distribuição familiar.
107	*The effect of rural-to-urban migration on obesity and diabetes in India: a cross-sectional study*	Joshi P, Das SM, Mohan M, Davey Smith G, Prabhakaran D, Reddy KS; Indian Migration Study Group.	2010	PLoS Med. 27;7(4) :e1000 268	Testar as hipóteses de que os migrantes entre áreas rurais e urbanas têm uma prevalência mais alta de obesidade e diabetes do que os não-migrantes rurais. Os migrantes teriam uma prevalência intermediária da obesidade e diabetes em comparação com os moradores urbanos e rurais por toda a vida e mais tempo desde a migração estaria associado a uma maior prevalência de	*Survey* realizada em quatro fábricas indianas com migrantes avaliados por entrevistas, exames e amostra de sangue em jejum. Obesidade, diabetes e fatores de risco cardiovasculares foram comparados em 6.510 participantes. IMC, CC, avaliação dietética, atividade física, posição socioeconômica. Regressão logística. Uso do STATA.	Prevalência de obesidade: homens urbanos 41,9%; migrantes 37,8%; rurais 19%. Padrões semelhantes para mulheres. Prevalência de diabetes em homens: urbanos 13,5%; migrantes 14,3% e rurais 6,2%. Padrões semelhantes para mulheres. Homens rurais com pressão arterial, lipídios e glicemia em jejum são mais baixos do que homens urbanos e migrantes. Mulheres rurais e urbanas não apresentaram diferença. A migração para áreas urbanas está associada ao aumento da obesidade.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
					obesidade e diabetes. (Índia)		
108	*The prevalence of stunting, overweight and obesity, and metabolic disease risk in rural South African children*	Kimani-Murage EW, Kahn K, Pettifor JM, Tollman SM, Dunger DB, Gómez-Olivé XF, Norris SA.	2010	BMC Public Health. 25;10:158.	Investigar a prevalência e os padrões de nanismo e sobrepeso / obesidade, e, portanto, risco de doença metabólica, em um grupo de crianças e adolescentes na zona rural da África do Sul.	*Survey*. Pesquisa transversal com 3.511 crianças e adolescentes de 1 a 20 anos selecionados por amostragem aleatória estratificada. Medidas: IMC, CC, avaliação puberal de Tanner, escores de crescimento Z gerado por padrões da OMS de 2016, razão cintura / altura para determinar doença metabólica em adolescentes. Estatística descritiva, escores z, teste t de Student, qui-quadrado.	Prevalência de sobrepeso e obesidade quase inexistente entre meninos, mas substancial entre meninas adolescentes, aumentando com a idade e com a maturação sexual, o que indica aumento de doenças metabólicas.
109	*Group versus individual phone-based obesity treatment for rural women*	Befort CA, Donnelly JE, Sullivan DK, Ellerbeck EF, Perri MG.	2010	Eat Behav. ;11(1):11-7.	Avaliar o impacto e a relação custo-benefício de um programa comportamental de perda de peso de 6 meses entregue a uma mulher individualmente com um conselheiro ou uma chamada em conferência. (EUA)	Estudo de caso. 34 mulheres rurais foram randomizadas para agrupar tratamento por telefone em grupo ou individual. Medidas analisadas: IMC antes e após a intervenção.	Entre a amostra total, a meta de perda de peso de 10% em comparação com 50% na condição individual e o tratamento em grupo foram mais econômicos.
110	*Developing a coordinated school health approach to child obesity prevention in rural Appalachia: results of focus groups with teachers, parents, and students*	Schetzina KE, Dalton WT 3rd, Lowe EF, Azzazy N, Vonwerssowetz KM, Givens C, Stern HP.	2009	Rural Remote Health.; 9(4):1157.	Descrever um passo inicial no desenvolvimento de um programa escolar de prevenção da obesidade na região rural de Appalachia. (EUA)	Avaliou o Programa de Saúde Escolar coordenado por Centros de Controle e Prevenção de doenças por pesquisa participativa baseada na comunidade. Grupos focais com professores, pais e alunos sobre a percepção das políticas da escola sobre nutrição, atividade física e o papel da escola na prevenção da obesidade.	As partes interessadas da comunidade estavam preocupadas com o problema da obesidade e apoiaram a ideia da atividade física e melhorias na dieta. Todos afirmam que os alimentos e bebidas consumidos na escola devem ser mais saudáveis e ter mais oportunidades de atividades físicas.
111	*Assessment of the influence of selected behaviours on incidence of overweight and obesity among women from rural areas*	Krzyszycha R, Szponar B, Cyran E.	2009	Rocz Panstw Zakl Hig.; 60(2):177-80.	Examinar a influência de comportamentos de saúde selecionados de mulheres na incidência de sobrepeso e obesidade. (Polônia)	*Survey* com 60 mulheres de 23 a 69 anos. Dados: idade, IMC, e questionário sobre estado de saúde, atividade física, consciência da composição, valor nutricional e energético dos alimentos adquiridos. Teste qui-quadrado com uso do STATISTICA 7.1	50% das mulheres com sobrepeso e obesidade. Variação de acordo com a idade. Mulheres com sobrepeso e obesidade sofrem mais de hipertensão arterial e diabetes. Há pouca consciência da nutrição racional na comunidade rural e pouco interesse nos efeitos na saúde relacionados ao consumo excessivo de alimentos específicos. Sobrepeso e obesidade não motivaram as mulheres a fazerem exercícios.
112	*Comparison of program costs for parent-only and family-based interventions for pediatric obesity in medically underserved rural settings*	Janicke DM, Sallinen BJ, Perri MG, Lutes LD, Silverstein JH, Brumback B.	2009	J Rural Health; 25(3):326-30.	Comparar os custos de intervenção em grupo, baseadas apenas em pais e familiares para obesidade infantil, oferecidas pelo Serviço de Extensão Cooperativa em comunidades rurais. (EUA)	*Survey* com 93 crianças com sobrepeso e obesidade (8 a 14 anos) e seus pais participaram do estudo randomizado controlado por meio de intervenção de 4 meses. Famílias randomizadas para intervenção comportamental baseada na família, ou	Ambos os programas de intervenção levaram à redução do status do peso (exclusiva dos pais ou familiar). Intervenções exclusivas para os pais podem ser um tratamento alternativo de custo-benefício para obesidade pediátrica.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						intervenção comportamental somente com os pais. Medidas avaliadas: custos totais do programa e custo por criança para a intervenção.	
113	*Childhood obesity and elevated blood pressure in a rural population of northern Greece.*	Mavrakanas TA, Konsoula G, Patsonis I, Merkouris BP.	2009	Rural Remote Health.;9(2):1150.	Determinar a prevalência de obesidade infantil e pressão arterial elevada em uma população rural da Grécia.	*Survey* com 572 escolares de 4 a 10 anos. Obesidade definida em três padrões: IMC, gráfico CDC, e curvas de referência internacional *Obesity Task Force*. Medidas: IMC, sexo, idade, pressão arterial. Estatística descritiva e odds ratios.	Crianças obesas têm 5 a 6 vezes mais chances de pressão arterial elevada. Maior prevalência de obesidade em áreas rurais que urbanas. Forte relação entre pressão alta e aumento do IMC. Prevalência semelhante entre meninos e meninas.
114	*Increased obesity in children living in rural communities of Louisiana.*	Williamson DA, Champagne CM, Han H, Harsha D, Martin CK, Newton RL, Ryan DH, Sothern MS, Stewart TM, Webber LS.	2009	Int J Pediatr Obes.;4(3):160-5.	Relatar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de áreas rurais da Louisiana. (EUA)	*Survey* com 2.709 crianças. Medidas: IMC, análise de gordura corporal (impedância corporal), dados socioeconômicos. Modelos mistos lineares. Uso do STATISTICA	Prevalência geral de obesidade 27,4% e sobrepeso 45,1%, observado em ambos os sexos e em crianças caucasianas e afro-americanas. Maior prevalência em crianças pobres.
115	*Triple-negative breast cancer and obesity in a rural Appalachian population*	Vona-Davis L, Rose DP, Hazard H, Howard-McNatt M, Adkins F, Partin J, Hobbs G.	2008	Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.;17(12):3319-24.	Determinar as características clínico-patológicas do câncer de mama triplo-negativo e sua relação com a obesidade em mulheres. (EUA)	Dados secundários. Análise dos registros hospitalares de 620 pacientes (tumores, gráficos e registros de patologias) e IMC. Teste t de Student, ANOVA, regressão logística, qui-quadrado. Uso do SAS.	Obesidade presente em 49,6% dos pacientes.
116	*Extended-care programs for weight management in rural communities: the treatment of obesity in underserved rural settings (TOURS) randomized trial.*	Perri MG, Limacher MC, Durning PE, Janicke DM, Lutes LD, Bobroff LB, Dale MS, Daniels MJ, Radcliff TA, Martin AD.	2008	Arch Intern Med.24;168(21):2347-54.	Analisar programas de atendimento estendido que envolveram aconselhamento por telefone ou pessoalmente. (EUA)	Estudo de caso quase experimental com 234 indivíduos. Formação de grupo de controle educacional randomizado, por meio de aconselhamento via telefone e pessoalmente. Distribuição de materiais contendo conselhos sobre controle de peso.	Cuidados prolongados por telefone ou sessões presenciais auxiliam na manutenção da perda de peso, são mais baratos e eficazes.
117	*Association between central obesity, triglycerides and hypertension in a rural area in Brazil*	Pimenta AM, Kac G, Gazzinelli A, Corrêa-Oliveira R, Velásquez-Meléndez G.	2008	Arq Bras Cardiol.;90(6):386-92.	Estimar a prevalência de hipertensão e seus fatores de risco em uma comunidade rural localizada no Nordeste de Minas Gerais. (Brasil)	*Survey*. Estudo transversal com 287 pessoas entre 18 e 88 anos (2004). Medidas: aspectos demográficos e de estilo de vida, IMC, CC, hipertensão. Regressão logística, odds ratio.	Forte associação entre dislipidemia, hipertensão e obesidade abdominal.
118	*Occurrence of overweight and obesity among adult rural population in Eastern Poland. Relationship between obesity and selected*	Panasiuk L, Wdowiak L, Paprzycki P, Lukas W.	2008	Ann Agric Environ Med.;15(1):149-52.	Avaliar a prevalência de sobrepeso e obesidade abdominal na população adulta da região de Lublin e a relação entre a ocorrência de obesidade e fatores socioeconômicos	*Survey* com 2.260 pessoas maiores de 18 anos atendidas pelas unidades primárias de saúde, IMC, CC e informações socioeconômicas. Análise por teste qui-quadrado de	Sobrepeso e obesidade em 60% da amostra. Mais frequente em mulheres e nos casados. Aumento conforme a idade.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
	socio-economic factors.				selecionados. (Polônia)	Pearson, e regressão multifatorial.	
119	*Pediatric obesity attitudes, services, and information among rural parents: a qualitative study*	Davis AM, James RL, Curtis MR, Felts SM, Daley CM.	2008	Obesity (Silver Spring). ;16(9): 2133-40.	Aprender mais sobre as atitudes em relação à obesidade pediátrica entre pais rurais, as barreiras que esses pais enfrentam na tentativa de ajudar seus filhos a alcançar um status de peso saudável e os serviços de perda de peso pediátrico atualmente disponíveis em pequenas comunidades rurais. (EUA)	Estudo de caso quase experimental com formação de 8 grupos focais envolvendo toda a família, uso da telemedicina, material de marketing e aconselhamentos.	50% dos pais eram obesos ou tinham sobrepeso. Falta de instalações para exercícios físicos e falta de opção com pouca gordura ou baixa caloria nos supermercados.
120	*Louisiana (LA) Health: design and methods for a childhood obesity prevention program in rural schools.*	Williamson DA, Champagne CM, Harsha D, Han H, Martin CK, Newton R Jr, Stewart TM, Ryan DH.	2008	Contemp Clin Trials.;29(5):783-95.	Testar se a modificação de fatores ambientais e comportamentais pode impedir o ganho de peso inadequado em crianças de paróquias rurais em um projeto de prevenção (Louisiana *Health*). Testar a eficácia de duas abordagens escolares para a prevenção da obesidade: prevenção primária isolada e uma combinação da prevenção primária e secundária. (EUA)	Estudo de caso quase experimental (prevenção da obesidade infantil) randomizados em grupos. 2.102 estudantes participantes de uma amostra do processo de recrutamento no RCT e 607 estudantes participantes do grupo de controle de observação. Avaliação: hábitos alimentares, atividade física, comportamento sedentário, suporte social dietético, humor, apoio social a atividade física, atitudes alimentares.	Proposta. Não apresenta resultados.
121	*Ten-year changes in central obesity and BMI in rural and urban Cameroon.*	Fezeu LK, Assah FK, Balkau B, Mbanya DS, Kengne AP, Awah PK, Mbanya JC.	2008	Obesity (Silver Spring). ;16(5): 1144-7.	Comparar as mudanças de 10 anos na distribuição da adiposidade nas populações rurais e urbanas de Camarões.	2 *surveys* transversais realizadas (1994 e 2003), nas áreas urbana e rural. Em 1994, 1.762 indivíduos, e em 2003 1.398 adultos com mais de 24 anos. Questionários estruturados aplicados. Medidas: fatores socioeconômicos, hábitos (consumo de álcool, tabagismo, alimentação, exercícios físicos), IMC e CC. Qui-quadrado, teste t de Student e regressão logística. Uso do STATA.	A prevalência de obesidade aumentou apenas na área rural (aumento de 54% para mulheres e 82% para homens). Prevalência padronizada por idade aumentando a obesidade significativamente apenas para população urbana. Diferenças persistiram para demais fatores.
122	*Obesity among parents and children from an indigenous rural community in Mexico*	Arrizabalaga-Amarelo R, Mendieta-Zerón H.	2007	São Paulo Med J. 1;125(6):370-1.	Explorar a prevalência de sobrepeso e obesidade entre pais e filhos indígenas Otomí em uma comunidade do México.	*Survey* com 56 indivíduos (22 com mais de 18 anos e 34 pessoas mais jovens), membros de 10 famílias. Análise: IMC, CC, dados socioeconômicos, pressão arterial sistólica. Estatística descritiva, teste de Mann-Whitney U.	Prevalência total dos homens 27,27% e mulheres 45,45%. Entre os pais, a prevalência é de 33,33% e mais 44,44%. Estatisticamente atribuível à idade. Quase 100% da CC das mulheres acima do valor de corte. Insuficiência no consumo de frutas e verduras, arroz e feijão. Declínio no consumo de alimentos tradicionais. Associação com diabetes mellitus.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
123	*Overweight and obesity in an ethnically diverse rural school district: the Healthy Kids Project*	Eichner JE, Moore WE, Perveen G, Kobza CE, Abbott KE, Stephens AL.	2008	Obesity (Silver Spring); 16(2):501-4.	Descrever a prevalência de sobrepeso e obesidade em uma área rural racialmente mista, onde residem crianças nativas americanas, hispânicas, afro-americanas e brancas. (EUA)	*Survey* com 1.980 alunos em várias etapas da infância. Pesquisa realizada em 2002-2003. Análise da raça/etnia associada à obesidade. Estatística descritiva e odds ratio. Uso do Statistica.	Crianças brancas tiveram a menor prevalência combinada de sobrepeso e obesidade (37,6%), crianças nativas americanas tiveram a maior (53,8%), seguidas pelas crianças afro-americanas (51,7%) e hispânicas (50,5%)
124	*Prevalence and associated factors of overweight and obesity in a Chinese rural population*	Zhang X, Sun Z, Zhang X, Zheng L, Liu S, Xu C, Li J, Zhao F, Li J, Hu D, Sun Y.	2008	Obesity (Silver Spring); 16(1):168-71.	Investigar as características epidemiológicas do sobrepeso e obesidade em adultos rurais da China.	*Survey* transversal (2004-2005). Um total de 6.643 idosos com 60 anos foi examinado. Dados socioeconômicos, IMC, hábitos (atividade física e dietas). Estatística descritiva, teste qui-quadrado, regressão logística, odds ratio. Uso do SPSS.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: 15,1% em homens e 22,1% em mulheres. Atividade física moderada sozinha demonstrada como fator de proteção. Sexo, dieta, atividade física, escolaridade e etnia foram associados à prevalência de obesidade e sobrepeso.
125	*Trends in obesity and associations with education and urban or rural residence in Thailand.*	Aekplakorn W, Hogan MC, Chongsuvivatwong V, Tatsanavivat P, Chariyalertsak S, Boonthum A,	2007	Obesity (Silver Spring); 15(12):3113-21.	Medir as tendências na prevalência de sobrepeso e obesidade e a relação com a residência e educação urbana ou rural na Tailândia.	*Survey* realizada pela *Health Systems Research Institute* (nomeada como NHES II em 1997 e NHES III em 2004). 2 pesquisas por meio de entrevistas e exame físico com 38.323 indivíduos de 18 anos ou mais em 2004 e 3.375 indivíduos de 18 a 59 anos em 1997. Dados demográficos, IMC, CC, socioeconômicos, hábitos (alimentares, atividade física e tabagismo). Análise de variância, Z teste, regressão logística, odds ratio. Uso do Stata.	Em 2004, homens 17,8% acima do peso, 18,4% obesos classe I, 4,8% obesos classe II e 15,9% com obesidade abdominal. Mulheres 18,2% acima do peso, 26,1% com obesidade classe I, 9,3% obesidade classe II, e 37,3% obesidade abdominal. A obesidade se intensificou para ambos os sexos entre 1997 e 2004. Relação positiva entre educação e chances de sobrepeso e obesidade. Chances menores de sobrepeso e obesidade em áreas rurais comparado com urbana para homens, mas odds similares entre mulheres urbanas e rurais.
126	*Sleep duration and obesity-related risk factors in the rural Midwest.*	Stamatakis KA, Brownson RC.	2008	Prev Med.;46(5):439-44.	Examinar a associação entre a duração do sono e outros comportamentos, como atividade física e nutrição, importantes para os esforços de prevenção da obesidade. (EUA)	*Survey* transversal de 1.203 indivíduos. Associação entre duração curta do sono e obesidade (IMC), não atendimento aos requisitos de atividade física, consumo de gordura e alto teor calórico, e alimentação frequente em *fast food*. Regressão logística, odds ratio. Uso do SAS.	Curta duração do sono associada a comportamentos de risco de promoção de ganho de peso.
127	*Prevalence and determinants of obesity and dietary habits among adults in rural area, Chile.*	Nozue M, Miyoshi M, Okumura J, Sanchez H, Andreu J, Kuroiwa C.	2007	Biosci Trends.;1(3):140-8.	Examinar a prevalência de sobrepeso e obesidade e seus determinantes entre adultos em uma área rural do Chile.	*Survey* transversal com 603 adultos de 20 a 64 anos por meio de entrevistas com questionários. Dados: IMC, socioeconômicos, hábitos alimentares. Estatística descritiva, teste t, qui-quadrado, e teste F. Uso do software Minuta.	Prevalência de 45,2% das mulheres obesas, e 30,1% dos homens obesos. Obesidade associada a fatores socioeconômicos para mulheres, mas não para homens. As mudanças nos padrões alimentares rurais sugerem que uma transição nutricional está em andamento.
128	*Is rural residency a risk factor for overweight and obesity for U.S. children?*	Lutfiyya MN, Lipsky MS, Wisdom-Behounek J, Inpanbutr-Martinkus M.	2007	Obesity (Silver Spring); 15(9):2348-56.	Examinar a hipótese de que morar em uma área rural é um fator de risco de sobrepeso e obesidade para crianças. (EUA)	Dados secundários da Pesquisa Nacional de Saúde das Crianças 2003-2004 com 46.396 crianças. Fatores demográficos e	Crianças obesas têm maior probabilidade de viver em áreas rurais do que em áreas metropolitanas. Status econômico, sexo, etnia, uso de

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						socioeconômicos, estado de saúde física e mental, uso de serviços de saúde, saúde dos pais e vizinhos, IMC. Estatística descritiva, odds ratio. Uso do SPSS.	eletrônicos como fatores determinantes da obesidade.
129	*Sensible treatment of obesity in rural youth (STORY): design and methods.*	Janicke DM, Sallinen BJ, Perri MG, Lutes LD, Silverstein JH, Huerta MG, Guion LA.	2008	Contemp Clin Trials; 29(2):270-80. Epub 2007 May 29.	Avaliar a eficácia de duas intervenções comportamentais de controle de peso em uma população em risco, crianças com sobrepeso e seus pais em áreas rurais com assistência médica insuficiente. (EUA)	Estudo de caso quase experimental (intervenção). Estudo randomizado com 90 díades de pais e filhos, divididos em 3 grupos: grupo comportamental com base na família, grupo comportamental somente com os pais, e condição de controle da lista de espera. Medidas: IMC dos pais e filhos, ingestão alimentar infantil, atividade física, autoestima, imagem corporal.	Proposta a ser implementada. Não apresenta resultados.
130	*Correlation of month and season of birth with height, weight and degree of obesity of rural Japanese children*	Tanaka H, Sei M, Binh TQ, Munakata H, Yuasa K, Nakahori Y.	2007	J Med Invest.; 54(1-2):133-9.	Investigar o efeito do mês e estação de nascimento na altura, peso e grau de obesidade em crianças em idade escolar. (China)	*Survey* transversal com 69.693 crianças em idade escolar. Dados demográficos, socioeconômicos, IMC, data de nascimento. Análise: ANOVA, teste qui-quadrado. Uso do SPSS.	O mês e a estação do nascimento influenciam a altura e o peso das crianças em idade escolar, mas não o grau de obesidade.
131	*Obesity and cardiovascular risk factors among men and women aged 40 years and older in a rural area of Japan*	Aoyagi K, Kusano Y, Takamura N, Abe Y, Osaki M, Une H.	2006	J Physiol Anthropol.;25(6):371-5.	Investigar a associação da obesidade com fatores de risco cardiovascular, como hipertensão, diabetes e dislipidemia. (Japão)	*Survey* com 258 indivíduos de 40 anos ou mais. Fatores: IMC, CC, tabagismo, informações sobre trabalho, exercícios físicos, história de hipertensão, dislipidemia, diabetes e uso de medicação. Teste qui-quadrado, regressão logística, odds ratio. Uso do SAS.	Obesidade associada a dislipidemia e diabetes.
132	*Diabetes risk and obesity in food-insecure households in rural Appalachian Ohio*	Holben DH, Pheley AM.	2006	Prev Chronic Dis;3(3):A82. Epub 2006 Jun 15.	Avaliar a relação da segurança alimentar com as medidas clínicas de vários riscos crônicos à saúde em municípios rurais nos EUA.	Dados secundários de 2.580 indivíduos e avaliações clínicas de saúde de 808 participantes. Estatística descritiva, teste t de student. Fatores: IMC, pressão arterial, colesterol, glicose no sangue, nível de hemoglobina, segurança / insegurança alimentar. Estatística descritiva, teste t de Student.	IMC maior entre indivíduos de famílias com insegurança alimentar (48,1%), cuja preocupação com aquilo que consomem é menor.
133	*Urban and rural differences in the prevalence of gender and age specific obesity and related health behaviors in Korea.*	Chung SJ, Han YS, Lee SI, Kang SH.	2005	J Korean Med Sci.;20(5):713-20.	Analisar a prevalência de obesidade e o comportamento relacionado à obesidade na República da Coreia.	Dados secundários da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição de 1998, de 5.670 adultos de 20 a 64 anos. Amostragem estratificada. Fatores socioeconômicos, comportamentais (dieta, atividade física, consumo de álcool, tabagismo), IMC,	Prevalência de obesidade significativamente diferente por idade, sexo, área residencial (mais altas em áreas urbanas que em rurais para homens, e mais altas em áreas rurais que urbanas para mulheres). Maior em população mais velha. Aumento do IMC conforme maior ingestão de macronutrientes, gorduras e carboidratos.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						demográficos. Análises: variância, estatística descritiva, ANOVA. Uso do SUDAAN.	
134	*Prevalence of reproductive tract infections, genital prolapse, and obesity in a rural community in Lebanon.*	Deeb ME, Awwad J, Yeretzian JS, Kaspar HG.	2003	Bull World Health Organ.; 81(9):639-45.	Determinar a prevalência de doenças relacionadas à reprodução em uma comunidade rural no Líbano.	*Survey*, com entrevistas em casa, exames físicos, histórico médico e exames laboratoriais de 557 mulheres casadas de 15 a 60 anos selecionadas aleatoriamente. Dados socioeconômicos, morbidades ginecológicas. Estatística descritiva. Uso do SPSS.	Embora doenças do trato reprodutivo estão com baixa prevalência nessa região, 3 condições de saúde emergem de maneira mensurável: prolapso genital, obesidade e hipertensão. 40% das mulheres têm sobrepeso e 30% obesidade, atribuída a predisposição genética. Obesidade associada à hipertensão.
135	*Association of overall and abdominal obesity with coronary heart disease risk factors: comparison between urban and rural Indian men.*	Venkatramana P, Reddy PC.	2002	Asia Pac J Clin Nutr.; 11(1):66-71.	Examinar a relação entre IMC, índice de conicidade, CC, pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total e colesterol lipoproteína de alta densidade em homens urbanos e rurais da Índia.	*Survey* com questionários, com 110 homens urbanos e 102 rurais. Fatores: IMC, CC, pressão arterial, colesterol, HDL. Análises: ANOVA, correlação de Pearson, regressão linear múltipla. Uso do SPSS	Na população rural o índice de conicidade aumentou a pressão arterial. IMC e CC tiveram relações significativas com pressão arterial, colesterol total e colesterol HDL.
136	*Unusually high prevalence rates of obesity in four Mexican rural communities.*	Sánchez-Castillo CP, Lara JJ, Villa AR, Aguirre J, Escobar M, Gutiérrez H, Chávez A, James WP.	2001	Eur J Clin Nutr.;55(10):833-40.	Estabelecer o estado nutricional de populações rurais estudadas. (México)	*Survey* com uso de questionário a 139 famílias (245 homens e 301 mulheres), selecionadas aleatoriamente. Fatores: idade, sexo, IMC, CC. Estatística descritiva. Uso do SPSS.	Em crianças a obesidade está presente em 17% dos meninos e 19% das meninas. Dos homens, 42% estavam acima do peso e 9% obesos. Das mulheres, 40% estão acima do peso e 33% obesas.
137	*Obesity and undernutrition and cardiovascular risk factors in rural and urban Gambian communities*	van der Sande MA, Ceesay SM, Milligan PJ, Nyan OA, Banya WA, Prentice A, McAdam KP, Walraven GE.	2001	Am J Public Health; 91(10):1641-4.	Observar a prevalência de fatores de risco cardiovascular associados à obesidade e desnutrição na Gâmbia.	5.373 adultos de áreas rurais e urbanas preencheram um questionário; sua altura, peso e circunferências de cintura e quadril foram medidos e seus fatores de risco cardiovascular foram avaliados. IMC, CC.	A prevalência de obesidade é de 4,0%, mas maior (32,6%) entre mulheres urbanas com 35 anos ou mais. Fatores de risco cardiovascular foram mais prevalentes entre os obesos.
138	*The prevalence of obesity and its determinants in urban and rural aging Mexican populations.*	Lerman-Garber I, Villa AR, Martinez CL, Turrubiatez LC, Aguilar Salinas CA, Lucy V, Wong B, López Alvarenga JC, Gómez Pérez F, Gutierrez Robledo LM.	1999	Obes Res.;7(4):402-6.	Determinar a prevalência de obesidade e suas associações às populações mexicanas urbanas e rurais mais velhas.	Estudo transversal de três diferentes comunidades mexicanas. 121 homens e 223 mulheres com 60 anos ou mais e 93 homens e 180 mulheres com idades entre 35 e 59 anos foram selecionados aleatoriamente. Uma entrevista pessoal avaliou informações demográficas, histórico médico pessoal e status funcional e um recordatório de 24 horas foi obtido. O exame físico incluiu medidas antropométricas (IMC, CC) e de pressão arterial. Uma amostra de sangue em jejum foi obtida para medições de lipídios, insulina e glicose. Regressão	Obesidade altamente prevalente em mulheres, em indivíduos de comunidades urbanas e diminuiu com o avançar da idade. Aumento dos níveis de insulina e residir em área urbana foram variáveis independentemente associadas à obesidade em indivíduos adultos mais velhos. Nos adultos mais jovens, a obesidade esteve associada à hipertensão, níveis mais elevados de insulina e adiposidade central. Essa relação não foi observada com o sexo, distribuição da ingestão de alimentos ou álcool ou outros fatores de risco coronariano.

	Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Metodologia	Resultados
						logística multivariada, análise odds ratios.	
139	*Epidemiology of obesity: an epidemiological study in rural communities of Hokkaido, Japan.*	Saitoh S, Takagi S, Takahashi H, Nakano M, Hayashi Y, Obara F, Takagawa S, Fujisawa J, Shimamoto K.	1999	Intern Med.;38 (2):195 -7.	Apresentar os resultados de um estudo epidemiológico de 20 anos em andamento, sobre a correlação da obesidade com hipertensão, tolerância à glicose diminuída, hiperlipidemia e outros fatores de risco de doença cardiovascular.	Comparação da porcentagem de pessoas obesas pelo IMC de 2.934 indivíduos no ano inicial da pesquisa (1977) com o de 2.304 sujeitos 18 anos depois (1994). Fatores analisados: pressão arterial, colesterol total, triglicerídeos, resistência à insulina e hiperinsulinemia.	A comparação entre os dados de 1977 com os de 1994 mostraram um aumento significativo na frequência da obesidade, tolerância à glicose e hiperlipidemia. Níveis de pressão arterial, colesterol total, diabetes, triglicerídeos, fatores de risco coronarianos em obesos foram maiores do que aqueles em pessoas não obesas.
140	*Changes in the prevalence of hypertension and obesity in a rural area of Japan.*	Tashiro H, Nanbu S, Takagi M, Hori H, Sumie M, Tsuiki T, Ueki K, Furuta Y, Nagata H, Matsumura J, *et al.*	1983	Kurume Med J. ;30(2): 57-66.	Investigar a prevalência de obesidade e sua relação com a hipertensão.	*Survey*. Estudo epidemiológico sistemático foi realizado entre 1958 e 1977. Fatores analisados: IMC, pressão arterial, colesterol, peso corporal relativo, idade. As diferenças entre os grupos foram avaliadas estatisticamente pelo teste t de Student.	Obesidade foi significativamente maior em 1977 do que em 1958. O aumento foi especialmente pronunciado na faixa etária de 40 a 49 anos. Houve um aumento geral no número de hipertensos em 1977, e o aumento foi maior no grupo obeso do que nos outros dois grupos. Em 1977, foram obtidos valores de colesterol significativamente mais altos no grupo de obesos do que no grupo magro, especialmente nas idades de 40 a 49 e 50 a 59 anos.

CAPÍTULO 4
ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE O USO AGRÍCOLA DE GLIFOSATO E O ESTADO NUTRICIONAL DA POPULAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

A incidência de obesidade e doenças associadas tem aumentado em todo o mundo nas últimas décadas. A prevalência global de obesidade dobrou tanto em homens quanto em mulheres entre 1980 a 2008. A incidência de sobrepeso e obesidade tem sido atribuída a um conjunto complexo de determinantes comportamentais, sociais, econômicos e ambientais. Dentre os putativos determinantes ambientais estão substâncias experimentalmente obesogênicas de uso corrente no mundo industrializado, dentre elas os agrotóxicos, dos quais o herbicida glifosato se destaca por seu uso extensivo nas lavouras. O presente estudo testou a hipótese da existência de correlação entre as aplicações de aerossóis de glifosato nas lavouras de soja e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul, Brasil, por meio de análise de dados secundários e correlação de Pearson entre as variáveis. Os resultados sugerem que, embora haja correlações entre as variáveis, essas não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo na composição do agrotóxico. Além disso, o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores - variáveis independentes - incluídas nesse modelo linear. Conclui-se que, nas populações analisadas, o potencial obesogênico do herbicida glifosato poderia ser excluído dos determinantes da obesidade coletiva.

Palavras-chave: Glifosato. Estado Nutricional. Obesidade.

4.1 INTRODUÇÃO

A incidência de obesidade atingiu o nível mais alto de todos os tempos, e esse aumento tem sido observado no mundo todo. Há uma necessidade crescente de compreender todos os fatores que contribuem para a obesidade, com vistas a tratá-la e preveni-la de forma eficaz, bem como as comorbidades associadas (EGUSQUIZA; BLUMBERG, 2020).

A explicação médica predominante continua a ser que a obesidade é o resultado de um desequilíbrio entre a ingestão excessiva de calorias e o gasto de energia, ou seja, entre as calorias ingeridas e as calorias gastas. Embora o aumento da prevalência de obesidade seja geralmente atribuído a mudanças na dieta, atividade física e suscetibilidade genética subjacente (MERRILL; BIRNBAUM, 2011), estudos recentes demonstram que este paradigma não pode explicar o aumento do Índice de Massa Corporal (IMC) visto nos últimos anos.

De acordo com o estudo realizado por Brown *et al.,* (2016), que analisa os dados do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), comparando o IMC entre adultos dos Estados Unidos da América (EUA) entre 1988 e 2006, ocorreu um aumento de 2,3 kg/m no IMC de adultos em 2006 em comparação com 1988, mesmo sendo observada mesma quantidade de ingestão calórica e gasto de energia.

Além disso, acredita-se que a genética esteja associada à obesidade. No entanto, variantes genéticas conhecidas podem explicar apenas 2,7% da variação individual no IMC (LOCKE *et al*., 2015). Dessa forma, os dois fatores mais comumente associados à obesidade, genética e balanço energético, não podem explicar totalmente os aumentos substanciais na incidência de obesidade observados em todo o mundo (EGUSQUIZA; BLUMBERG, 2020).

Entretanto, um fator ambiental passou a receber atenção, tratando-se de uma classe de substâncias químicas que podem interferir na ação de hormônios, incluindo os metabólicos (HEINDEL *et al.,* 2017). Esses compostos, denominados *Endocrine Disrupting Chemicals* (EDCs), são encontrados em uma ampla variedade de produtos de consumo, e as exposições são frequentemente generalizadas. Evidências apontam que a exposição a EDCs durante períodos críticos, quando os adipócitos estão se diferenciando e o pâncreas, fígado, cérebro etc. estão se desenvolvendo, podem induzir efeitos que se manifestam mais tarde na vida, geralmente como doenças manifestas (VANDENBERG *et al*., 2012).

Em 2003, Jerry Heindel atribuiu relação entre os EDCs e a obesidade pela primeira vez, resultando de uma proposta originalmente feita por Baillie-Hamilton em 2002, de que o aumento do uso de produtos químicos desde a Segunda Guerra Mundial foi responsável pelo rápido aumento da obesidade no mesmo período.

Heindel (2003), propôs que os EDCs influenciam na obesidade, devido a capacidade do sistema endócrino de regular apetite, saciedade, metabolismo e armazenamento de gordura, gerando diversas pesquisas na área.

Um EDC pode ser definido como “um produto químico exógeno, ou mistura de produtos químicos, que interfere com qualquer aspecto da ação do hormônio”, havendo diversos produtos químicos ambientais com atividade EDC (GORE *et al.,* 2015). Assim, certos EDCs são capazes de ativar receptores de hormônios nucleares importantes para o desenvolvimento de adipócitos brancos (HURST *et al*., 2003), podendo levar ao aumento da adipogênese em modelos de cultura de células (INADERA; SHIMOMURA, 2005; KANAYAMA *et al*., 2005).

Para estes produtos químicos que promovem a diferenciação de adipócitos e o acúmulo de tecido adiposo branco, definiu-se o termo obesogênico, tratando-se de substância

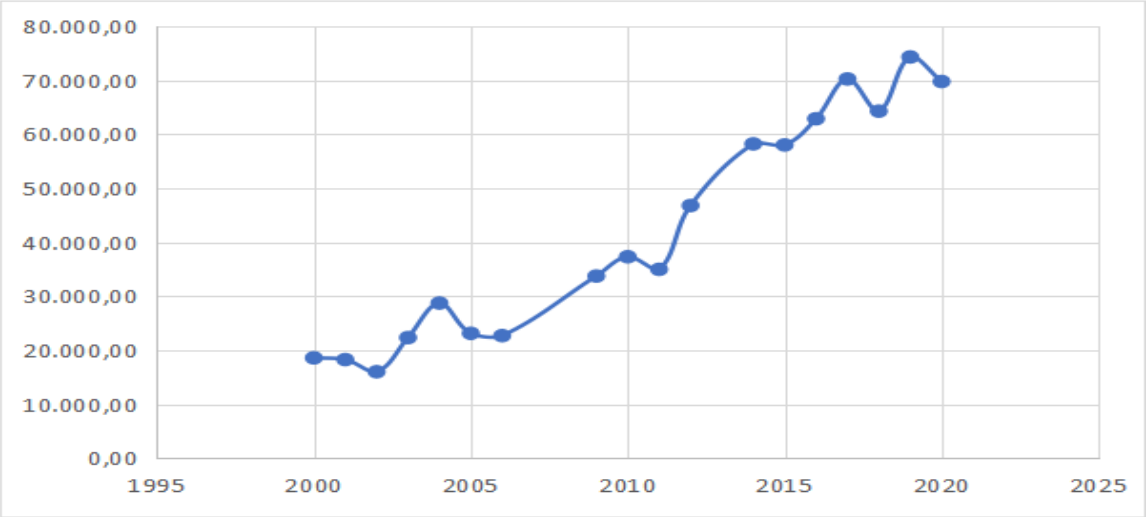
química que leva ao aumento do acúmulo de tecido adiposo branco, *in vivo*, após a exposição (GRÜN; BLUMBERG, 2006).

Nesse contexto, um produto apontado como obesogênico por Kubsad *et al*., (2019), merece destaque nos estudos científicos, haja vista que é utilizado em grandes quantidades na produção agrícola brasileira, na cultura do milho, soja e canola por exemplo, tratando-se do herbicida glifosato (N - (fosfonometil) Glicina). De acordo com os autores, a exposição a esse produto promove a herança transgeracional epigenética de doenças no início da idade adulta.

O estudo de Kubsad *et al*., (2019), utilizou uma exposição transitória de ratos fêmeas gestantes da geração F0, e encontrou impactos insignificantes do glifosato na geração F0 diretamente exposta, ou patologias da prole da geração F1. Todavia, o estudo aponta aumentos dramáticos em patologias na prole F2 e na prole transgeracional F3, que incluem obesidade, doença da próstata, doença renal, doença ovariana e anormalidades no parto. Portanto, o estudo propõe que o glifosato pode induzir a herança transgeracional da obesidade e epimutações da linha germinativa (por exemplo, esperma).

Para tanto, considerando que no Brasil dentre os 309 ingredientes ativos, químicos e bioquímicos identificados, o que apresenta maior volume de comercialização é o glifosato (IBAMA, 2020), e que devido às características de tolerância ao glifosato das variedades transgênicas como a soja, produto que o Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição no ranking de maior produtor do grão do país, com produção de 20,614 milhões de toneladas, em uma área plantada de 6,055 milhões de hectares na safra 2020/2021 (CONAB, 2021), os volumes de vendas de agrotóxicos e afins crescem a cada ano no estado, conforme apresentado na Figura 4.1, tornando-se assim relevante a identificação da correlação entre o uso agrícola de aerossóis de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul, sendo este o objetivo a que se propõe o presente estudo.

Figura 4.1 - Venda de agrotóxicos e afins no Rio Grande do Sul (2000-2020)



Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2022).

4.2 MÉTODO

A pesquisa realizada é caracterizada como quantitativa descritiva, que consiste em investigação empírica, cuja finalidade é descrever ou analisar fenômenos, avaliar programas ou isolar variáveis chaves. Descreve as situações utilizando critérios quantitativos que constituem dimensões e correlações entre as variáveis observadas, procurando elementos que permitam a comprovação das hipóteses (DENCKER; VIÁ, 2002).

A análise realizada caracteriza-se como análise de dados secundários, que consiste no uso de dados existentes para investigar questões de pesquisa diferentes daquelas para as quais os dados foram originalmente coletados (HULLEY *et al.*, 2008). Os dados utilizados são caracterizados como individuais, originados de fontes distintas, como estudos prévios e base de dados, pois possibilitam ao investigador medir associações entre características nos indivíduos da amostra da mesma forma que ocorreria se fossem coletados seus próprios dados.

Assim, para este estudo foram utilizadas somente duas variáveis, sendo criados dois indicadores, quais sejam: a quantidade de glifosato usada por hectare plantado de lavoura temporária; e a prevalência do estado nutricional da população por faixa etária. Os dados referem-se ao período de 2018 e 2019.

Para o indicador de consumo agrícola de glifosato por hectare plantado de lavoura temporária, foram utilizados os dados de consumo de glifosato provenientes do Departamento de Defesa Agropecuária do estado do Rio Grande do Sul, que se encontram divididos por ingrediente ativo, e unidade de medida, quais sejam: glifosato em quilograma, glifosato sal

amônio em quilograma, glifosato em litro, glifosato sal de dimetilamina em litro, glifosato sal amônio em litro, glifosato sal isopropilamina, e glifosato sal de potássio. Os dados referentes à área plantada de lavoura temporária para cada município foram obtidos da pesquisa de Produção Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Assim, com vistas a identificar a intensidade de uso de glifosato em relação à área, foi utilizada uma medida relativa, de uso de glifosato (kg/ha), ao invés da medida absoluta, que utilizaria somente o glifosato (kg), permitindo, portanto, uma melhor análise. Desse modo, o indicador utilizado é proveniente da divisão do consumo de glifosato, pela área plantada em lavoura temporária para cada um dos municípios do Rio Grande do Sul, para os anos de 2018 e 2019.

Para o indicador de prevalência do estado nutricional da população por faixa etária, os dados foram coletados junto ao Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). Para tanto, foi utilizada a prevalência encontrada para cada estado nutricional, ou seja, o percentual da população total analisada que se encontra em determinado estado nutricional no período analisado.

O estado nutricional dos indivíduos se classifica de maneira diversa de acordo com a faixa etária. Para as crianças de 0 a 5 anos, as medidas são categorizadas como: magreza acentuada, magreza, eutrofia, risco de sobrepeso, sobrepeso e obesidade. Na faixa etária adolescente, entre 12 e 18 anos, as medidas são categorizadas como: magreza acentuada, magreza, eutrofia, sobrepeso, obesidade, e obesidade grave. Já para os adultos, entre 18 e 60 anos, as medidas são categorizadas como: baixo peso, adequado ou eutrófico, sobrepeso, obesidade grau I, obesidade grau II, e obesidade grau III. E, por fim, para os idosos, acima de 60 anos, as medidas são classificadas como: baixo peso, eutrofia e sobrepeso.

O estado nutricional para todas as categorias e faixas etárias é calculado com base no Índice de Massa Corporal (IMC) dos indivíduos, sendo a coleta dos dados realizada em cada município nos postos de saúde, por profissionais habilitados. Os dados foram tabulados com o auxílio de uma planilha eletrônica, e em seguida foi realizada a análise de correlação, por meio do coeficiente de correlação de Pearson, que, por sua vez, mede a intensidade da relação entre variáveis de escala métrica, variando entre -1 e 1. A técnica abrange a análise dos dados amostrais com o objetivo de verificar como duas ou mais variáveis estão relacionadas em uma população (STEVENSON, 2001; LARSON; FARBER, 2010).

4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a realização da análise dos dados do presente estudo, utilizou-se a classificação estabelecida por Santos (2007), como forma de interpretação da correlação, pela qual:

a) valor igual a 1 indica correlação positiva perfeita;
b) entre 0,8 e 0,999 indica correlação positiva forte;
c) entre 0,5 e 0,799 indica correlação moderada positiva;
d) entre 0,1 e 0,499 indica correlação positiva fraca;
e) entre 0 e 0,099 indica ínfima correlação positiva;
f) entre 0 e -0,099 indica ínfima correlação negativa;
g) entre -0,1 e -0,499 indica correlação negativa fraca;
h) entre - 0,5 e -0,799 indica correlação moderada negativa;
i) entre -0,8 e -0,999 indica correlação negativa forte;
j) igual a -1 indica correlação perfeita negativa.

Quanto mais próximo estiver destes extremos, maior será a correlação entre as variáveis, no qual o sinal negativo da correlação significa que as variáveis alteram em sentido contrário, ou seja, as categorias mais elevadas de uma variável estão associadas a categorias mais baixas da outra variável (PESTANA; GAGEIRO, 2005).

Conforme Quadro 4.1, que apresenta os dados referentes a 2018, percebe-se que ocorre:

a) correlação positiva fraca entre a prevalência de eutrofia e o uso de glifosato sal amônio/kg em crianças (0,14);
b) correlação negativa fraca entre a prevalência de magreza acentuada e o uso de glifosato sal de potássio/litros em adolescentes (-0,11);
c) correlação positiva fraca entre prevalência de obesidade e uso de glifosato sal isopropilamina/litros em adolescentes (0,12);
d) correlação negativa fraca entre prevalência de eutrofia e uso de glifosato sal de dimetilamina/litros em adultos (-0,13);
e) correlação negativa fraca entre prevalência de eutrofia e uso de glifosato sal isopropilamina/litros em adultos (-0,12);
f) correlação negativa fraca entre prevalência de sobrepeso e uso de glifosato/kg em adultos (-0,12);
g) correlação negativa fraca entre prevalência de sobrepeso e uso de glifosato/litros em adultos (-0,17);

h) correlação positiva fraca entre prevalência de obesidade grau II e uso de glifosato/kg em adultos (0,12);
i) correlação positiva fraca entre prevalência de obesidade grau II e uso de glifosato/litros em adultos (0,10);
j) correlação positiva fraca entre prevalência de obesidade grau III e uso de glifosato/litros em adultos (0,14);
k) correlação positiva fraca entre prevalência de obesidade grau III e uso de glifosato sal isopropilamina/litros em adultos (0,10);
l) correlação negativa fraca entre a prevalência de baixo peso e o uso de glifosato sal isopropilamina/litros em idosos (-0,12).

Quadro 4.1 - Correlação consumo glifosato e estado nutricional da população – 2018

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
crianças	prevalência de magreza acentuada	glifosato kg	-0,077013591	0,0059
		glifosato sal amônio kg	-0,015184083	0,0006
		glifosato litro	-0,04305271	0,0019
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,080413664	0,0065
		glifosato sal amônio litro	-0,06386891	0,0041
		glifosato sal isopropilamina	-0,079669535	0,0063
		glifosato sal de potássio	-0,037901415	0,0014
	prevalência de magreza	glifosato kg	0,01255383	0,0002
		glifosato sal amônio kg	-0,032331855	0,001
		glifosato litro	-0,073769508	0,0054
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,090699801	0,0082
		glifosato sal amônio litro	-0,0749763	0,0056
		glifosato sal isopropilamina	-0,09462105	0,009
		glifosato sal de potássio	-0,088878153	0,0079
	prevalência eutrofia	glifosato kg	-0,014526704	0,0002
		glifosato sal amônio kg	0,139857956	0,0196
		glifosato litro	-0,006432957	4,00E-05
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,018560618	0,0003
		glifosato sal amônio litro	0,076712664	0,0059
		glifosato sal isopropilamina	0,082675758	0,0068
		glifosato sal de potássio	-0,03672126	0,0013
	prevalência risco de sobrepeso	glifosato kg	0,048601072	0,0024
		glifosato sal amônio kg	-0,016710248	0,0003
		glifosato litro	-0,007917676	0,00006
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,050075235	0,0025
		glifosato sal amônio litro	0,014168701	0,0002
		glifosato sal isopropilamina	0,031827505	0,001
		glifosato sal de potássio	3,02806E-05	9,00E-10
	prevalência de sobrepeso	glifosato kg	-0,013435341	0,0002
		glifosato sal amônio kg	-0,046489041	0,0022
		glifosato litro	0,013385882	0,0002
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,030142104	0,0009
		glifosato sal amônio litro	-0,012766839	0,0002

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
		glifosato sal isopropilamina	0,002957941	0,000009
		glifosato sal de potássio	0,02629985	0,0007
	prevalência de obesidade	glifosato kg	0,041553473	0,0017
		glifosato sal amônio kg	-0,094889558	0,009
		glifosato litro	-0,012369212	0,0002
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,028686246	0,0008
		glifosato sal amônio litro	-0,065140715	0,0042
		glifosato sal isopropilamina	-0,079076754	0,0063
		glifosato sal de potássio	-0,010447559	0,0001
adolescentes	prevalência magreza acentuada	glifosato kg	0,041672219	0,0017
		glifosato sal amônio kg	0,000554614	3,00E-07
		glifosato litro	-0,053320122	0,0028
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,058683293	0,0034
		glifosato sal amônio litro	-0,056867256	0,0032
		glifosato sal isopropilamina	-0,04888974	0,0024
		glifosato sal de potássio	-0,109218464	0,0119
	prevalência magreza	glifosato kg	-0,037873745	0,0014
		glifosato sal amônio kg	0,088727795	0,0079
		glifosato litro	-0,061877729	0,0038
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,054311024	0,0029
		glifosato sal amônio litro	0,037861223	0,0014
		glifosato sal isopropilamina	0,013935001	0,0002
		glifosato sal de potássio	-0,07461641	0,0056
	prevalência eutrofia	glifosato kg	-0,048286212	0,0023
		glifosato sal amônio kg	-0,034377234	0,0012
		glifosato litro	-0,063338731	0,004
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,022194186	0,0005
		glifosato sal amônio litro	-0,059084427	0,0035
		glifosato sal isopropilamina	-0,075076348	0,0056
		glifosato sal de potássio	-0,071287647	0,0051
	prevalência sobrepeso	glifosato kg	-0,029861157	0,0009
		glifosato sal amônio kg	-0,003903711	2,00E-05
		glifosato litro	0,03571637	0,0013
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,03795954	0,0014
		glifosato sal amônio litro	0,019521598	0,0004
		glifosato sal isopropilamina	0,02268131	0,0005
		glifosato sal de potássio	0,047048762	0,0022
	prevalência obesidade	glifosato kg	0,087610057	0,0077
		glifosato sal amônio kg	0,043496863	0,0019
		glifosato litro	0,045823634	0,0021
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,022742567	0,0005
		glifosato sal amônio litro	0,087278375	0,0076
		glifosato sal isopropilamina	0,116053546	0,0135
		glifosato sal de potássio	0,041582816	0,0017
	prevalência obesidade grave	glifosato kg	0,048057106	0,0023
		glifosato sal amônio kg	-0,001956528	4,00E-06
		glifosato litro	-0,003433611	1,00E-05
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,011846359	0,0001
		glifosato sal amônio litro	0,017858714	0,0003
		glifosato sal isopropilamina	0,028006771	0,0008
		glifosato sal de potássio	0,028464767	0,0008
adultos	prevalência baixo peso	glifosato kg	-0,013725401	0,0002

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
		glifosato sal amônio kg	-0,012435783	0,0002
		glifosato litro	-0,007885714	6,00E-05
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,037226901	0,0014
		glifosato sal amônio litro	-0,058536794	0,0034
		glifosato sal isopropilamina	-0,057429782	0,0033
		glifosato sal de potássio	-0,022339702	0,0005
	prevalência eutrofia	glifosato kg	-0,026943844	0,0007
		glifosato sal amônio kg	-0,039747645	0,0016
		glifosato litro	-0,052549455	0,0028
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,12799144	0,0164
		glifosato sal amônio litro	-0,033930158	0,0012
		glifosato sal isopropilamina	-0,120358678	0,0145
		glifosato sal de potássio	0,021647894	0,0005
	prevalência sobrepeso	glifosato kg	-0,124275165	0,0154
		glifosato sal amônio kg	-0,018919796	0,0004
		glifosato litro	-0,167262298	0,028
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,065412274	0,0043
		glifosato sal amônio litro	0,022701793	0,0005
		glifosato sal isopropilamina	-4,38276E-05	2,00E-09
		glifosato sal de potássio	-0,021141324	0,0004
	prevalência obesidade Grau I	glifosato kg	0,010595248	0,0001
		glifosato sal amônio kg	0,027544719	0,0008
		glifosato litro	0,068271933	0,0047
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,062309246	0,0039
		glifosato sal amônio litro	0,000634193	4,00E-07
		glifosato sal isopropilamina	0,071469847	0,0051
		glifosato sal de potássio	-0,066889288	0,0045
	prevalência Obesidade Grau II	glifosato kg	0,122865805	0,0151
		glifosato sal amônio kg	0,048272998	0,0023
		glifosato litro	0,10043058	0,0101
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,002174669	5,00E-06
		glifosato sal amônio litro	0,03262246	0,0011
		glifosato sal isopropilamina	0,070794524	0,005
		glifosato sal de potássio	0,006666294	4,00E-05
	prevalência Obesidade Grau III	glifosato kg	0,039493081	0,0016
		glifosato sal amônio kg	0,031474194	0,001
		glifosato litro	0,143813083	0,0207
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,047758263	0,0023
		glifosato sal amônio litro	0,035494837	0,0013
		glifosato sal isopropilamina	0,103641974	0,0107
		glifosato sal de potássio	0,065733853	0,0043
idosos	prevalência baixo peso	glifosato kg	-0,086680522	0,0075
		glifosato sal amônio kg	-0,03490118	0,0012
		glifosato litro	-0,061627713	0,0038
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,061472792	0,0038
		glifosato sal amônio litro	-0,081061161	0,0066
		glifosato sal isopropilamina	-0,115460616	0,0133
		glifosato sal de potássio	-0,042391754	0,0018
	prevalência eutrofia	glifosato kg	0,015987605	0,0003
		glifosato sal amônio kg	-0,048286259	0,0023
		glifosato litro	0,020577165	0,0004
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,001971133	4,00E-06
		glifosato sal amônio litro	-0,051566024	0,0027

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
		glifosato sal isopropilamina	-0,058485533	0,0034
		glifosato sal de potássio	-0,007796069	6,00E-05
	prevalência sobrepeso	glifosato kg	-0,00666437	4,00E-05
		glifosato sal amônio kg	0,018048348	0,0003
		glifosato litro	-0,038174379	0,0015
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,023850635	0,0006
		glifosato sal amônio litro	0,044889223	0,002
		glifosato sal isopropilamina	0,049947403	0,0025
		glifosato sal de potássio	-0,025968262	0,0007

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebe-se, portanto, de acordo com o Quadro 4.1, que embora haja correlações entre as variáveis, não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo. Todavia, cabe destaque às correlações apresentadas para os adultos, haja vista que, embora fracas, referem-se à correlação entre a prevalência de sobrepeso, obesidade grau II e obesidade grau III e o uso de glifosato em diferentes ingredientes ativos.

Além da correlação entre as variáveis, foi possível identificar ainda o coeficiente de determinação, chamado ainda de R^2, por meio da análise da linha de tendência. O R^2 é uma medida de ajuste de um modelo estatístico linear generalizado, como a regressão linear simples ou múltipla, aos valores observados de uma variável aleatória. Varia entre 0 e 1, expresso em termos percentuais. Expressa a quantidade da variância dos dados que é explicada pelo modelo linear. Dessa forma, quanto mais próximo de 1, mais explicativo é o modelo linear, ou seja, melhor ele se ajusta à amostra.

Portanto, percebe-se que o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) incluídas neste modelo linear, haja vista que os maiores valores apresentados são referentes a relação entre a prevalência do sobrepeso e o uso de glifosato/litros em adultos (0,028), e a prevalência de obesidade grau III e o uso de glifosato/litros em adultos (0,0207) em 2018.

Dessa forma, pode-se afirmar que o consumo agrícola de glifosato/litros explica 2,8% da variância da prevalência de sobrepeso em adultos, bem como o consumo agrícola de glifosato/litro explica 2,07% da variância da prevalência de obesidade grau III em adultos.

Em seguida foi realizada ainda a análise de correlação de Pearson com os dados referentes a 2019, apresentados no Quadro 4.2. Percebe-se, portanto, que ocorre correlação negativa fraca entre:

a) prevalência de sobrepeso e o uso de glifosato/litro em adultos (-0,22);
b) prevalência de magreza acentuada e o uso de glifosato sal de dimetilamina/litro em crianças (-0,10);
c) prevalência de obesidade e o uso de glifosato sal amônio/kg em crianças (-0,13);
d) prevalência de obesidade e o uso de glifosato sal de dimetilamina/litro em crianças (-0,11);
e) prevalência de obesidade e o uso de glifosato sal amônio/litro em crianças (-0,11);
f) prevalência de obesidade e o uso de glifosato sal isopropilamina/litro em crianças (-0,13);
g) prevalência baixo peso e o uso de glifosato sal isopropilamina/litro (-0,10) em idosos.

Além disso, ocorre correlação positiva fraca entre:

a) prevalência risco de sobrepeso e o uso de glifosato sal amônio/kg em crianças (0,13);
b) prevalência risco de sobrepeso e o uso de glifosato sal amônio/litro em crianças (0,15);
c) prevalência risco de sobrepeso e o uso de glifosato sal isopropilamina/litro em crianças (0,15);
d) prevalência magreza e o uso de glifosato/kg em adolescentes (0,12);
e) prevalência obesidade grave e o uso de glifosato sal amônio/litro em adolescentes (0,12);
f) prevalência Obesidade Grau II e o uso de glifosato/litro em adultos (0,12);
g) prevalência Obesidade Grau III e o uso de glifosato/kg em adultos (0,19);
h) prevalência Obesidade Grau III e o uso de glifosato/litro em adultos (0,13);
i) prevalência Obesidade Grau III e o uso de glifosato sal amônio/litro em adultos (0,13).

Quadro 4.2 - Correlação entre o uso agrícola de glifosato e estado nutricional da população - 2019

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - Estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
crianças	prevalência de magreza acentuada	glifosato kg	0,065220749	0,0043
		glifosato sal amônio kg	0,00253702	6,00E-06
		glifosato litro	-0,074489786	0,0055
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,101631543	0,0103
		glifosato sal amônio litro	-0,08396663	0,0071
		glifosato sal isopropilamina	-0,057622924	0,0033

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - Estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
		glifosato sal de potássio	-0,044274579	0,002
	prevalência de magreza	glifosato kg	0,005496914	3,00E-05
		glifosato sal amônio kg	0,001317102	2,00E-06
		glifosato litro	-0,066671273	0,0044
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,053663133	0,0029
		glifosato sal amônio litro	-0,033156163	0,0011
		glifosato sal isopropilamina	-0,017723131	0,0003
		glifosato sal de potássio	-0,079071321	0,0063
	prevalência eutrofia	glifosato kg	-0,018217036	0,0003
		glifosato sal amônio kg	-0,019834282	0,0004
		glifosato litro	-0,03995137	0,0016
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,037138499	0,0014
		glifosato sal amônio litro	0,030195622	0,0009
		glifosato sal isopropilamina	0,030195622	0,002
		glifosato sal de potássio	-0,03097735	0,001
	prevalência risco de sobrepeso	glifosato kg	-0,033001371	0,0011
		glifosato sal amônio kg	0,12528687	0,0157
		glifosato litro	0,044106653	0,0019
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,022318372	0,0005
		glifosato sal amônio litro	0,149139324	0,0222
		glifosato sal isopropilamina	0,149139324	0,0086
		glifosato sal de potássio	0,026919702	0,0007
	prevalência de sobrepeso	glifosato kg	0,033981486	0,0012
		glifosato sal amônio kg	0,043820376	0,0019
		glifosato litro	0,031074048	0,001
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,002829573	8,00E-06
		glifosato sal amônio litro	0,056967675	0,0032
		glifosato sal isopropilamina	0,012817003	0,0002
		glifosato sal de potássio	0,021498787	0,0005
	prevalência de obesidade	glifosato kg	0,032060598	0,001
		glifosato sal amônio kg	-0,128593525	0,0165
		glifosato litro	-0,046280887	0,0021
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,105687902	0,0019
		glifosato sal amônio litro	-0,105687902	0,0112
		glifosato sal isopropilamina	-0,125682114	0,0158
		glifosato sal de potássio	-0,039755428	0,0016
adolescentes	prevalência magreza acentuada	glifosato kg	0,07917722	0,0063
		glifosato sal amônio kg	0,016314229	0,0003
		glifosato litro	0,065958951	0,0044
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,023073288	0,0005
		glifosato sal amônio litro	-0,050066798	0,0025
		glifosato sal isopropilamina	-0,014563049	0,0002
		glifosato sal de potássio	-0,078832573	0,0062
	prevalência magreza	glifosato kg	0,123455365	0,0152
		glifosato sal amônio kg	-0,005282327	3,00E-05
		glifosato litro	-0,011786724	0,0001
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,032260153	0,001
		glifosato sal amônio litro	0,055127612	0,003
		glifosato sal isopropilamina	0,043210277	0,0019
		glifosato sal de potássio	-0,057095553	0,0033
	prevalência eutrofia	glifosato kg	-0,044785416	0,002
		glifosato sal amônio kg	-0,030356798	0,0009
		glifosato litro	0,012164285	0,0001
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,055259752	0,0031
		glifosato sal amônio litro	-0,041365299	0,0017
		glifosato sal isopropilamina	-0,036695711	0,0013

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - Estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
		glifosato sal de potássio	-0,094658828	0,009
	prevalência sobrepeso	glifosato kg	-0,022858158	0,0005
		glifosato sal amônio kg	0,014182059	0,0002
		glifosato litro	-0,028936508	0,0008
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,003913112	2,00E-05
		glifosato sal amônio litro	-0,023701657	0,0006
		glifosato sal isopropilamina	-0,010514625	0,0001
		glifosato sal de potássio	0,059926485	0,0036
	prevalência obesidade	glifosato kg	0,033901399	0,0011
		glifosato sal amônio kg	0,044385965	0,002
		glifosato litro	0,01179071	0,0001
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,039297451	0,0015
		glifosato sal amônio litro	0,092552844	0,0086
		glifosato sal isopropilamina	0,068346594	0,0047
		glifosato sal de potássio	0,041774754	0,0017
	prevalência obesidade grave	glifosato kg	0,047302384	0,0022
		glifosato sal amônio kg	-0,005999471	4,00E-05
		glifosato litro	-0,019001288	0,0004
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,038709778	0,0015
		glifosato sal amônio litro	0,124100431	0,0154
		glifosato sal isopropilamina	0,036891211	0,0014
		glifosato sal de potássio	0,008061735	6,00E-05
adultos	prevalência baixo peso	glifosato kg	-0,008241932	7,00E-05
		glifosato sal amônio kg	-0,01238818	0,0002
		glifosato litro	0,042058718	0,0018
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,018156694	0,0003
		glifosato sal amônio litro	-0,046019109	0,0021
		glifosato sal isopropilamina	-0,022333077	0,0005
		glifosato sal de potássio	-0,020499231	0,0004
	prevalência eutrofia	glifosato kg	0,030137148	0,0009
		glifosato sal amônio kg	-0,026277781	0,0007
		glifosato litro	0,00644457	4,00E-05
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,06290981	0,004
		glifosato sal amônio litro	-0,051033548	0,0026
		glifosato sal isopropilamina	-0,07007315	0,0049
		glifosato sal de potássio	0,016706365	0,0003
	prevalência sobrepeso	glifosato kg	-0,062689869	0,0039
		glifosato sal amônio kg	-0,04848527	0,0024
		glifosato litro	-0,220931618	0,0488
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,034098403	0,0012
		glifosato sal amônio litro	0,057297579	0,0033
		glifosato sal isopropilamina	0,036955186	0,0014
		glifosato sal de potássio	-0,043290525	0,0019
	prevalência obesidade Grau I	glifosato kg	-0,055249757	0,0031
		glifosato sal amônio kg	0,015145989	0,0002
		glifosato litro	0,006702507	4,00E-05
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,038491337	0,0015
		glifosato sal amônio litro	-0,00047253	2,00E-07
		glifosato sal isopropilamina	0,043779941	0,0019
		glifosato sal de potássio	0,038667742	0,0015
	prevalência Obesidade Grau II	glifosato kg	0,048608604	0,0024
		glifosato sal amônio kg	0,046817951	0,0022
		glifosato litro	0,116671835	0,0136
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,029122278	0,0008
		glifosato sal amônio litro	0,049765098	0,0025
		glifosato sal isopropilamina	0,042282299	0,0018

Grupo de indivíduos	Estado nutricional	Tipo de ingrediente ativo	grau de correlação - Estado nutricional x ingrediente ativo	R^2
		glifosato sal de potássio	0,034120197	0,0012
	prevalência Obesidade Grau III	glifosato kg	0,188881624	0,0357
		glifosato sal amônio kg	0,090312869	0,0082
		glifosato litro	0,132332798	0,0175
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,038113601	0,0015
		glifosato sal amônio litro	0,129120753	0,0167
		glifosato sal isopropilamina	0,035346503	0,0012
		glifosato sal de potássio	0,094991336	0,009
idosos	prevalência baixo peso	glifosato kg	0,028131923	0,0011
		glifosato sal amônio kg	-0,092943227	0,0086
		glifosato litro	0,081020544	0,0066
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,058037417	0,0034
		glifosato sal amônio litro	0,016333419	0,0003
		glifosato sal isopropilamina	-0,102715835	0,0106
		glifosato sal de potássio	0,070617895	0,005
	prevalência eutrofia	glifosato kg	0,051008803	0,0008
		glifosato sal amônio kg	-0,0766516	0,0059
		glifosato litro	-0,002159543	5,00E-06
		glifosato sal de dimetilamina litro	0,018941392	0,0004
		glifosato sal amônio litro	-0,015655695	0,0002
		glifosato sal isopropilamina	-0,00708527	5,00E-05
		glifosato sal de potássio	0,015816078	0,0003
	prevalência sobrepeso	glifosato kg	-0,033174472	0,0016
		glifosato sal amônio kg	0,059386978	0,0035
		glifosato litro	0,030985449	0,001
		glifosato sal de dimetilamina litro	-0,034739133	0,0012
		glifosato sal amônio litro	0,024819299	0,0006
		glifosato sal isopropilamina	0,023049126	0,0005
		glifosato sal de potássio	-0,056572767	0,0032

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebe-se, portanto, de acordo com o Quadro 4.2, que embora haja correlações entre as variáveis, não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo.

É possível identificar ainda, que o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) incluídas neste modelo linear, haja vista que os maiores valores apresentados são referentes à relação entre a prevalência de sobrepeso e o uso de glifosato/litros em adultos (0,049), e a prevalência de risco de sobrepeso e o uso de glifosato sal amônio/litro em crianças (0,0222) em 2019.

Dessa forma, pode-se afirmar que o consumo de glifosato/litros explica 4,9% da variância da prevalência de sobrepeso em adultos, bem como, o uso de glifosato sal amônio/litro explica 2,22% da variância da prevalência de risco de sobrepeso em crianças.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou identificar a correlação entre o uso agrícola de glifosato e o estado nutricional das sucessivas gerações da população nos municípios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, com vistas a verificar se os efeitos obesogênicos do glifosato, tal como constatados em animais de laboratório, seriam também observáveis em populações submetidas a aerossóis do agrotóxico.

Para tanto, foi possível identificar, para os dados de 2018, que ocorrem correlações fracas entre a prevalência de sobrepeso, obesidade, obesidade grau II e obesidade grau III e o consumo de glifosato em diferentes ingredientes ativos em adultos. Percebe-se, portanto, que embora haja correlações entre as variáveis, não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo.

Além da correlação entre as variáveis, foi possível identificar ainda pelo coeficiente de determinação (R^2), que o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) no modelo linear, haja vista que os maiores valores apresentados são referentes a relação entre a prevalência do sobrepeso e o uso de glifosato/litros em adultos (0,028), e a prevalência de obesidade grau III e o uso de glifosato/litros em adultos (0,0207) em 2018.

Assim, pode-se afirmar que o uso agrícola de glifosato/litros explica apenas 2,8% da variância da prevalência de sobrepeso em adultos, bem como o uso de glifosato/litro explica 2,07% da variância da prevalência de obesidade grau III em adultos.

Além disso, para os dados de 2019, pode-se observar uma correlação positiva fraca entre o risco de sobrepeso e o uso de glifosato em diferentes ingredientes ativos em crianças, bem como entre prevalência de obesidade grave em adolescentes e uso de glifosato sal amônio/litro, e prevalência de obesidade grau II, e prevalência de obesidade grau III e o uso de glifosato em diferentes ingredientes ativos em adultos.

É possível identificar ainda, que o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) incluídas neste modelo linear, haja vista que os maiores valores apresentados são referentes à relação entre a prevalência de sobrepeso e o uso de glifosato/litros em adultos (0,049), e a prevalência de risco de sobrepeso e o uso de glifosato sal amônio/litro em crianças (0,0222) em 2019.

Portanto, pode-se afirmar que o uso de glifosato/litros explica 4,9% da variância da prevalência de sobrepeso em adultos, bem como o uso de glifosato sal amônio/litro explica 2,22% da variância da prevalência de risco de sobrepeso em crianças.

Dessa forma, contrapondo-se aos resultados verificados pelos estudos laboratoriais experimentais realizados em animais, o presente estudo evidencia que, embora haja correlações entre as variáveis, essas não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo.

Sugere-se que as discrepâncias dos resultados encontrados entre o presente estudo com dados agronômicos e sociodemográficos e o estudo experimental em laboratório possa estar relacionado às possíveis diferenças entre as duas condições, tais como: doses de exposição, vias, frequência com que os indivíduos são expostos, entre outros.

4.5 REFERÊNCIAS

BAILLIE-HAMILTON, P. F. Chemical toxins: a hypothesis to explain the global obesity epidemic. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New Rochelle, v. 8, n. 2, p. 185–192, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1089/107555302317371479. Acesso em: 01 dez. 2021.

BROWN, R. E. *et al.* Secular differences in the association between caloric intake, macronutrient intake, and physical activity with obesity. **Obesity research & clinical practice**, Amsterdam, v. 10, n. 3, p. 243–255, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.08.007. Acesso em: 01 dez. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Site institucional**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/. Acesso em: 01 dez. 2021.

DENCKER, A. de F. M.; VIÁ, S. C. da. **Pesquisa empírica em Ciências Humanas**: com ênfase em comunicação. 2. ed. São Paulo: Futura, 2002.

EGUSQUIZA, R. J.; BLUMBERG, B. Environmental obesogens and their impact on susceptibility to obesity: new mechanisms and chemicals. **Endocrinology**, London, v. 161, n. 3, bqaa024, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1210/endocr/bqaa024. Acesso em: 01 dez. 2021.

GORE, A. C. *et al.* EDC-2: The endocrine society's second scientific statement on endocrine-disrupting chemicals. **Endocrine reviews**, Baltimore, v. 36, n. 6, p. E1–E150, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1210/er.2015-1010. Acesso em: 01 dez. 2021.

GRÜN, F.; BLUMBERG, B. Environmental obesogens: organotins and endocrine disruption via nuclear receptor signaling. **Endocrinology**, London, v. 147, Suppl. 6, p. S50–S55, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1210/en.2005-1129. Acesso em: 01 dez. 2021.

HEINDEL, J. J. Endocrine disruptors and the obesity epidemic. **Toxicological sciences**, Orlando, v. 76, n. 2, p. 247–249, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1093/toxsci/kfg255. Acesso em: 01 dez. 2021.

HEINDEL, J. J. *et al.* Metabolism Disrupting Chemicals and Metabolic Disorders. **Reproductive toxicology**, Elmsford, v, 68, p. 3-33, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2016.10.001. Acesso em: 01 dez. 2021.

HULLEY, S. B. *et al.* **Delineamento a pesquisa clínica**: uma abordagem epidemiológica. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

HURST, C. H.; WAXMAN, D. J. Activation of PPARalpha and PPARgamma by environmental phthalate monoesters. **Toxicological sciences**, Orlando, v. 74, n. 2, p. 297–308, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1093/toxsci/kfg145. Acesso em: 01 dez. 2021.

INADERA, H.; SHIMOMURA, A. Environmental chemical tributyltin augments adipocyte differentiation. **Toxicology letters**, Netherlands, v. 159, n. 3, p. 226–234, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2005.05.015. Acesso em: 01 dez. 2021.

KANAYAMA, T. *et al.* Organotin compounds promote adipocyte differentiation as agonists of the peroxisome proliferator-activated receptor gamma/retinoid X receptor pathway. **Molecular pharmacology**, Bethesda, v. 67, n. 3, p. 766–774, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1124/mol.104.008409. Acesso em: 01 dez. 2021.

LA MERRILL, M. *et al.* Perinatal exposure of mice to the pesticide DDT impairs energy expenditure and metabolism in adult female offspring. **PloS One**, San Francisco, v. 9, n. 7, e103337, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103337. Acesso em: 01 dez. 2021.

LARSON, R.; FARBER, E. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

LOCKE, A. E. *et al.* Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. **Nature**, France, v. 518, n. 7538, p. 197–206, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nature14177. Acesso em: 01 dez. 2021.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para Ciências Sociais**: a complementaridade do SPSS. 4. ed. Lisboa: Silabo, 2005.

SANTOS, C. **Estatística descritiva**: manual de autoaprendizagem. Lisboa: Silabo, 2007.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à Administração**. São Paulo: Harbra, 2001.

VANDENBERG, L. N. *et al.* Hormones and endocrine-disrupting chemicals: lowdose effects and nonmonotonic dose responses. **Endocrine reviews**, Baltimore, v. 33, p. 378–455, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1210/er.2011-1050. Acesso em: 01 dez. 2021.

CAPÍTULO 5
A OBESIDADE COLETIVA E SEUS DETERMINANTES NO BRASIL

RESUMO

O aumento significativo nos índices de obesidade pelo mundo nas três últimas décadas tem sido tratado como uma pandemia, tornando-se relevante a realização de estudos científicos que abordem a temática e suas causas. Considerando a multiplicidade dos determinantes da obesidade, dentre esses a exposição aos compostos obesogênicos ambientais, para um país de base agrícola como o Brasil, é altamente pertinente avaliar a contribuição relativa do uso extensivo de agrotóxicos na ocorrência de obesidade coletiva nas populações rurais. O presente estudo teve por objetivo analisar a relação entre os índices de obesidade, respectivamente, com o uso agrícola de glifosato, consumo de alimentos e bebidas, e hábitos dos indivíduos nas populações dos estados brasileiros. Para tanto, realizou-se uma análise de regressão múltipla, com uso de dados secundários, de cunho quantitativo. Os resultados apontam que há unicamente uma relação significativa positiva entre o uso agrícola de glifosato e a obesidade em adolescentes, ou seja, em indivíduos de segunda geração expostos ao uso extensivo de aerossóis de glifosato nas regiões analisadas. Para os demais determinantes reconhecidos da obesidade ocorre uma relação positiva entre os índices de sobrepeso e obesidade em diversas faixas etárias, em todas as gerações, ou seja, correlacionam-se com: o percentual de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas; o consumo de alimentos preparados e misturas industriais; o consumo de óleos e gorduras; o consumo de sais e condimentos; o consumo de outras bebidas e infusões. Ocorrem ainda relações inversas em diversas faixas etárias, em todas as gerações, entre sobrepeso e obesidade frente ao consumo de cereais e leguminosas, consumo de hortaliças e frutas e de bebidas alcoólicas. Os resultados sugerem que o glifosato agrícola poderia estar atuando como composto obesogênico ambiental nas populações analisadas, ou diretamente ou por seus efeitos epigenéticos transgeracionais, afetando a segunda geração filial, tal como descrito em experimentos com animais de laboratório.

Palavras-chave: Obesidade. Glifosato. Consumo de alimentos. Consumo de bebidas. Hábitos.

5.1 INTRODUÇÃO

A incidência de obesidade aumentou significativamente em todo o mundo, haja vista que os índices de prevalência global de obesidade dobraram tanto em homens quanto em mulheres de 1980 a 2008 (FINUCANE *et al.,* 2011). De acordo com um relatório realizado na União Europeia (UE), o sobrepeso e a obesidade afetam mais de 50% da população adulta (ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - ECD, 2010). Enquanto nos Estados Unidos (EUA), a prevalência de obesidade entre crianças e adolescentes quase triplicou desde 1980 (OGDEN *et al.*, 2006), e 12% das crianças de 2 a 5 anos eram obesas em 2009-2010 (OGDEN *et al.*, 2012).

Além de aumentar o risco de morte prematura, obesidade e diabetes (doença associada constantemente à obesidade) são as principais causas de múltiplas complicações, incluindo hipertensão, doenças cardiovasculares, asma, cegueira, amputação de membros e apnéia do sono, que geram custos econômicos tanto para a saúde quanto na perda de produtividade para a sociedade (RUZZIN, 2012).

O custo econômico anual total do diabetes nos EUA atingiu US$132 bilhões em 2002, representando cerca de 11% dos gastos com saúde nos EUA, aumentando para US$174 bilhões em 2007 (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC, 2011; RUZZIN, 2012). Na Europa, os cuidados de saúde relacionados com a obesidade foram estimados em até 10,4 bilhões de euros (MULLER-RIEMENSCHNEIDER, 2008).

Há um consenso na literatura de que a etiologia da obesidade é complexa e multifatorial, porém, os fatores determinantes da obesidade mais estudados são os biológicos, relacionados aos hábitos e ao estilo de vida, especialmente no que diz respeito ao binômio dieta e atividade física (MONDINI; MONTEIRO, 1998; WANDERLEY; FERREIRA, 2010). No entanto, a visão de que esses dois fatores de risco convencionais sozinhos são as principais variáveis explicativas da epidemia de doenças metabólicas está sendo desafiada como muito simplista (HOLTCAMP, 2012; RUZZIN *et al.*, 2012).

Dentre os determinantes da obesidade estudados está a teoria do ambiente obesogênico. Em 2002, Baillie-Hamilton escreveu o primeiro artigo de revisão com foco em produtos químicos ambientais e obesidade, sugerindo que a epidemia de obesidade se correlacionou com o aumento da produção de produtos químicos após a Segunda Guerra Mundial, identificando estudos que apontavam que as exposições a uma variedade de produtos químicos levaram ao ganho de peso (HEINDEL, 2019).

Em seguida, diversos estudos foram realizados sobre a temática, identificando-se a existência de um grupo de produtos químicos chamados de Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs). Esses produtos químicos sintéticos, quando absorvidos pelo corpo, imitam ou bloqueiam os hormônios, perturbando as funções normais do corpo, alterando os níveis hormonais normais, inibindo ou estimulando a produção de hormônios, ou alterando a maneira como os hormônios migram através do corpo, afetando assim as funções que controlam esses hormônios (SCHUG *et al.,* 2011).

Dentre os produtos químicos EDCs estudados, um grupo de compostos químicos foi denominado de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), que incluem pesticidas utilizados de forma abundante na agricultura mundial, criados principalmente por atividades industriais, intencionalmente ou como subprodutos (FISHER, 1999). Devido à sua capacidade de resistir

à degradação ambiental, essas substâncias são onipresentes em produtos alimentícios e encontradas em todo o mundo, mesmo em áreas onde nunca foram usadas, como a Antártica (ATLAS, 1981).

Diversos são os estudos realizados sobre a temática dos EDCs e dos POPs, e cada vez surgem mais compostos químicos identificados e classificados como EDCs. Em 2019, Kubsad *et al.*, realizaram um estudo que analisa a exposição transitória de ratos fêmeas em gestação ao agrotóxico herbicida glifosato, verificando sua relação com a herança epigenética transgeracional da obesidade.

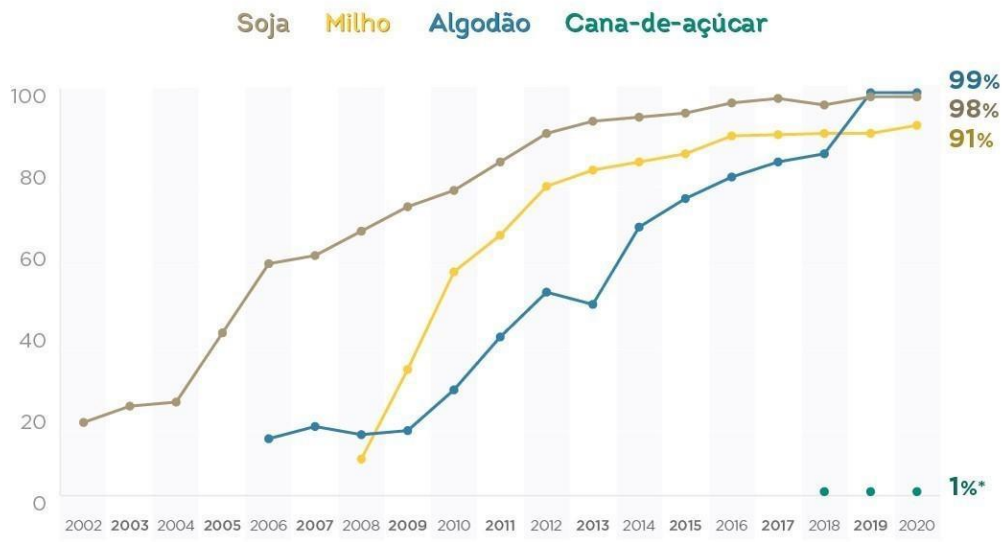
Os resultados apontam que não houve impactos significativos do glifosato na geração F0 diretamente exposta, ou na geração F1. Em contrapartida, foram observados aumentos significativos em patologias transgeracionais, que incluem doença da próstata, obesidade, doença renal, doença ovariana e anormalidades no parto (nascimento).

Assim, Kubsad *et al.* (2019), propõem que o glifosato pode induzir a herança transgeracional de doenças e epimutações germinativas (por exemplo, espermatozóides), sugerindo ainda que a toxicologia geracional do glifosato necessita ser considerada na etiologia da doença das gerações futuras.

Portanto, a relevância da temática é acentuada para populações de países com maior volume de consumo, comercialização, e consequentemente marcante exposição ao glifosato, como é o caso do Brasil, onde dentre os 309 ingredientes ativos, químicos e bioquímicos identificados, o que apresenta maior volume de comercialização é o glifosato (IBAMA, 2020).

Embora os dados relativos ao consumo ou comercialização do glifosato, que permitiriam realizar inferências sobre seu efeito transgeracional, por meio de séries históricas, são escassos nos bancos de dados, é possível verificar esse crescimento no volume de comercialização do glifosato no aumento da adoção de variedades de plantas chamadas de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no Brasil, dentre as quais estão as variedades transgênicas, capazes de tolerar o glifosato, conforme Figura 5.1, indicando o aumento a exposição aos aerossóis em uma sucessão de gerações.

Figura 5.1 - Adoção de plantas OGM no Brasil



Fonte: ISAAA (2020).
Nota: *2018 foi o primeiro ano em que a cana transgênica foi plantada no Brasil.

Dessa forma, através do exposto na Figura 5.1, é possível inferir que duas gerações de populações rurais brasileiras foram expostas aos aerossóis do glifosato, herbicida utilizado na agricultura do milho, soja e outras, principalmente em culturas transgênicas que possuem em sua composição genética um gene de outro organismo capaz de torná-las tolerantes ao uso do herbicida glifosato. O uso agrícola do glifosato tem uma relação crescente positiva com a adoção de plantas geneticamente modificadas, produtos com expressivos volumes de produção, comercialização e participação na economia no Brasil. A partir dessas duas gerações emerge uma terceira geração descendente de populações expostas.

Portanto, torna-se relevante a análise da exposição das populações rurais ao uso agrícola do glifosato e sua relação com a obesidade no Brasil, assim como relativizar os seus eventuais efeitos com os demais determinantes da obesidade extensamente estudados, como o consumo excessivo de alimentos e bebidas e o sedentarismo. Com esse propósito, o presente estudo objetivou analisar a relação entre os índices de obesidade com o uso agrícola de glifosato por hectare de lavoura temporária plantado, consumo de alimentos e bebidas, e hábitos dos indivíduos na população dos estados brasileiros.

5.2 MÉTODO

A pesquisa realizada consiste em um estudo quantitativo descritivo, que teve por finalidade realizar uma investigação empírica, ao descrever ou analisar fenômenos, avaliar

programas ou isolar variáveis chaves. Busca por elementos que permitam a comprovação das hipóteses, descrevendo as situações e empregando critérios quantitativos que constituem dimensões e correlações entre as variáveis observadas (DENCKER; VIÁ, 2002).

A análise realizada caracteriza-se ainda como análise de dados secundários, haja vista que utiliza dados existentes para investigar questões de pesquisa diferentes daquelas para as quais os dados foram originalmente coletados (HULLEY *et al.*, 2008). Os dados utilizados são caracterizados como individuais, originados de fontes distintas, como estudos prévios e base de dados, que possibilitam medir associações entre características nos indivíduos da amostra da mesma forma que ocorreria se fossem coletados dados primários.

Para tanto, foram utilizadas no presente estudo, cinco categorias de variáveis, sendo estas: estado nutricional dos indivíduos por faixa etária (prevalência em %), por estado, em 2018; consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária por estado no ano de 2018; consumo de alimentos per capita por quilograma (2017-2018) por estado; hábitos relativos ao uso de tabaco (2017-2018) por estado; sedentarismo (2017-2018) por estado.

Para a variável de estado nutricional dos indivíduos, as categorias e as faixas etárias consideradas na análise foram: risco de sobrepeso, sobrepeso e obesidade em crianças; sobrepeso, obesidade e obesidade grave em adolescentes; e sobrepeso, obesidade grau I, obesidade grau II e obesidade grau III em adultos. Os dados foram obtidos junto ao Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Sisvan), e são referentes ao ano de 2018, dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal.

O estado nutricional para todas as categorias e faixas etárias é calculado com base no Índice de Massa Corporal (IMC) dos indivíduos, sendo a coleta dos dados realizada em cada município nos postos de saúde, por profissionais habilitados. Enquanto que, para a variável de consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária, os dados por estado foram obtidos junto ao banco de dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), os dados referentes à área plantada de lavoura temporária para cada estado foram obtidos da pesquisa de Produção Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Posteriormente, foi realizada a divisão entre os valores de consumo de glifosato, em toneladas de ingrediente ativo, pela área plantada de lavoura temporária, em hectares, dos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, no ano de 2018.

Já os dados referentes à terceira variável utilizada, consumo de alimentos per capita, são provenientes da Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE), e se referem à aquisição alimentar domiciliar anual per capita por quilograma de 2017-2018, dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal. Os alimentos analisados foram divididos nas seguintes categorias:

cereais e leguminosas; hortaliças e frutas; farinhas, féculas, massas e panificados; carnes, vísceras, pescados, aves e ovos; laticínios; açúcares, doces e produtos de confeitaria; sais e condimentos; óleos e gorduras; bebidas alcoólicas; refrigerantes e energéticos; outras bebidas e infusões; alimentos preparados e misturas industriais.

Por fim, as variáveis relativas a hábitos de uso de tabaco e sedentarismo foram obtidas junto a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, tratando-se do percentual de maiores de 18 anos usuários atuais de produtos derivados do tabaco, e o percentual de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal.

Os dados foram tabulados com o auxílio de uma planilha eletrônica, e em seguida foi realizada a análise de regressão linear múltipla entre as variáveis de consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária, consumo de alimentos per capita, e hábitos relativos ao uso de tabaco e sedentarismo, para cada categoria de estado nutricional dos indivíduos, por faixa etária. Para tanto, foi definido para o estudo, o intervalo de confiança de 90%, significância do teste t de 1,96, e significância do valor-P de 0,1.

5.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao realizar a pesquisa teórica sobre o fenômeno a ser estudado, é possível identificar relações anteriores já estudadas e comprovadas por outros autores. A partir disso, ocorre a formação de uma base sólida para definição de quais variáveis são explicadas e quais são as que explicam determinados fenômenos. À explicada, damos o nome de variável dependente, ou variável y, haja vista que o valor assumido por esta depende da variação de outras variáveis. Enquanto as variáveis explicativas são chamadas de variáveis independentes, ou variáveis x, tendo em vista que seus valores não se alteram quando os valores de outras variáveis mudam.

Sendo assim, para o presente estudo, assume-se que a variável dependente, ou variável y, trata-se do estado nutricional dos indivíduos em suas diversas categorias e faixas etárias. Já as variáveis independentes do presente estudo, ou variáveis x, referem-se ao consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária, consumo de alimentos per capita, hábitos relativos ao uso de tabaco, e sedentarismo.

Dessa forma, ao analisar a relação de dependência entre mais de duas variáveis, em que duas ou mais variáveis assumem o papel de independentes, foi realizada uma Regressão Linear Múltipla.

Pode-se observar nos resultados, que, em relação ao R^2, o menor resultado apresentado entre as análises foi de 0,65, na regressão entre o sobrepeso em crianças e as demais variáveis independentes. Todavia, para as demais análises, os resultados do R^2 foram superiores a 0,80, indicando, portanto, que a relação entre as variáveis é forte.

Em seguida, foi realizada a análise dos resultados das relações entre as variáveis, e gerada o Quadro 5.1, que possibilita visualizar de forma resumida e organizada os resultados obtidos, bem como uma interpretação para cada achado, com vistas a facilitar o entendimento.

Quadro 5.1 - Relações identificadas entre as variáveis analisadas

Variável x	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	Valor-p	Variável y	Interpretação do resultado
Alimentos preparados e misturas industriais	0,00298	0,0015	1,96	0,076	Obesidade III em adultos	Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de alimentos preparados e misturas industriais, a elevação na obesidade grau III em adultos é de 0,002981, isto é, 0,29%.
Pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas (%)	0,09044	0,0518	1,75	0,109		Para cada 1 ponto percentual de incremento na quantidade de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas, a elevação na obesidade grau III em adultos é de 0,0904, isto é, 9,04%.
cereais e leguminosas	-0,00095	0,0003	-3,14	0,009	Obesidade II em adultos	para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de cereais e leguminosas, a queda na obesidade grau II em adultos é de 0,0009481, isto é, 0,095%.
Bebidas alcoólicas	-0,00326	0,0015	-2,18	0,052		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcóolicas, a queda na obesidade grau II em adultos é de 0,003263, isto é, 0,3263%.
Alimentos preparados e misturas industriais	0,00407	0,0018	2,31	0,041		Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de alimentos preparados e misturas industriais, a elevação na obesidade grau II em adultos é de 0,004071, isto é, 0,4071%.
Pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas (%)	0,11777	0,0600	1,96	0,075		Para cada 1 ponto percentual de incremento em pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas, a elevação na obesidade grau II em adultos é de 0,1178, isto é, 11,78%.
cereais e leguminosas	-0,00164	0,0005	-3,26	0,008	Obesidade I em adultos	Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de cereais e leguminosas, a queda na obesidade grau I em adultos é de 0,00163, isto é, 0,163%.

Variável x	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	Valor-p	Variável y	Interpretação do resultado
Bebidas alcoólicas	-0,00545	0,0025	-2,19	0,051		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcóolicas, a queda na obesidade grau I em adultos é de 0,00545, isto é, 0,545%.
Alimentos preparados e misturas industriais	0,00646	0,0029	2,21	0,049		Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de alimentos preparados e misturas industriais, a elevação na obesidade grau I em adultos é de 0,00646, isto é, 0,646%.
Hortaliças e frutas	-0,00054	0,0003	-2,10	0,060	Sobrepeso adultos	Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de hortaliças e frutas, a queda no sobrepeso em adultos é de 0,000542, isto é, 0,0542%.
glifosato/ área plantada	0,34966	0,1564	2,24	0,047	Obesidade grave adolescentes	para cada 1 kg de incremento no consumo de glifosato por hectare de área plantada, a elevação na obesidade grave em adolescentes é de 0,3497, isto é, 34,97%.
Bebidas alcoólicas	-0,00103	0,0005	-2,05	0,065		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcóolicas, a queda na obesidade grave em adolescentes é de 0,00103, isto é, 0,103%.
Pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas (%)	0,04423	0,0200	2,21	0,050		Para cada 1 ponto percentual de incremento no número de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas, a elevação na obesidade grave em adolescentes é de 0,0442, isto é, 4,42%.
Sais e condimentos	0,00702	0,0036	1,94	0,078	Obesidade adolescentes	Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de sais e condimentos, a elevação na obesidade em adolescentes é de 0,00702, isto é, 0,702%.
Outras Bebidas e infusões	0,00011	0,0001	2,05	0,065		Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de outras bebidas e infusões, a elevação na obesidade em adolescentes é de 0,00011, isto é, 0,011%.
cereais e leguminosas	-0,00051	0,0003	-1,78	0,103		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de cereais e leguminosas, a queda na obesidade em adolescentes é de 0,00051, isto é, 0,051%.
Bebidas alcoólicas	-0,00263	0,0014	-1,87	0,089		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcóolicas, a queda na obesidade em adolescentes é de 0,0026, isto é, 0,26%.

Variável x	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	Valor-p	Variável y	Interpretação do resultado
cereais e leguminosas	-0,00105	0,0004	-2,54	0,028	Sobrepeso adolescentes	para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcóolicas, a queda na obesidade grave em adolescentes é de 0,00103, isto é, 0,103%.
Óleos e gorduras	0,01164	0,0041	2,86	0,015		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de óleos e gorduras, a elevação no sobrepeso em adolescentes é de 0,0116, isto é, 1,16%.
Bebidas alcoólicas	-0,00409	0,0021	-1,99	0,072		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcóolicas, a queda no sobrepeso em adolescentes é de 0,00409, isto é, 0,409%.
Outras Bebidas e infusões	0,00015	0,0001	1,92	0,082		para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de outras bebidas e infusões, a elevação no sobrepeso em adolescentes é de 0,00015, isto é, 0,015%.
Outras Bebidas e infusões	0,00025	0,0001	2,05	0,065	Obesidade crianças	Para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de outras bebidas e infusões, a elevação na obesidade em crianças é de 0,00025, isto é, 0,025%.
Outras Bebidas e infusões	0,00019	0,0001	1,86	0,090	Sobrepeso crianças	para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de outras bebidas e infusões, a elevação no sobrepeso em crianças é de 0,00019, isto é, 0,019%.
cereais e leguminosas	-0,00082	0,0005	-1,78	0,103	Risco de sobrepeso crianças	para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de cereais e leguminosas, a queda no risco de sobrepeso em crianças é de 0,00046, isto é, 0,046%.

Fonte: Elaborado pela autora.

Por meio do presente estudo, foi possível verificar que, no que tange a relação entre o consumo de glifosato e o sobrepeso ou obesidade, o resultado foi significativo apenas para a obesidade grave em adolescentes, apresentando o maior percentual de relação entre as variáveis analisadas, haja vista que para cada 1 kg de incremento no consumo de glifosato por hectare de área plantada, a elevação na obesidade grave em adolescentes é de 0,3497, isto é, 34,97%.

Em seguida, a relação de índices mais significativos refere-se ao percentual de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas, que ocorre tanto em adolescentes quanto em

adultos. Nesse contexto, para cada 1 ponto percentual de incremento na quantidade de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas, observa-se elevação nos índices de:

a) obesidade grau III (9,04%);
b) obesidade II em adultos (11,78%);
c) obesidade grave em adolescentes (4,42%).

Para o consumo de alimentos preparados e misturas industriais, os resultados estão associados ao consumo dos adultos, haja vista que foi possível observar que, para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de alimentos preparados e misturas industriais, houve elevação nos índices de:

a) obesidade III em adultos (0,29%);
b) obesidade II em adultos (0,41%);
c) obesidade I em adultos (0,646%).

Em contrapartida, o consumo de óleos e gorduras apresenta resultados associados ao consumo dos adultos, considerando que para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de óleos e gorduras, a elevação no sobrepeso em adolescentes é de 1,16%.

O mesmo ocorre com o consumo de sais e condimentos, em que para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de sais e condimentos, a elevação na obesidade em adolescentes é de 0,702%.

Além disso, no que tange ao consumo de outras bebidas e infusões, tais como, suco de fruta em pó, suco de fruta envasado, cafés e chás, a relação significativa está associada ao consumo dos adolescentes e crianças, tendo em vista que para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de outras bebidas e infusões, houve elevação nos índices de:

a) obesidade em adolescentes (0,011%);
b) sobrepeso em adolescentes (0,015%);
c) obesidade em crianças (0,025%);
d) sobrepeso em crianças (0,019%).

Pode-se observar algumas relações inversas, como em todos os casos de relação entre sobrepeso e obesidade e o consumo de cereais e leguminosas, independentemente da faixa etária. Isso significa que, para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de cereais e leguminosas, houve queda nos índices de:

a) obesidade II em adultos (-0,095%);
b) obesidade I em adultos (-0,163%);
c) obesidade em adolescentes (-0,051%);
d) sobrepeso em adolescentes (-0,103%);

e) risco de sobrepeso em crianças (-0,046%).

Outra relação inversa se refere ao consumo de hortaliças e frutas, especificamente para a população adulta, onde, para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de hortaliças e frutas, a queda no sobrepeso em adultos é de 0,0542%.

Por fim, pode-se identificar ainda correlação inversa no consumo de bebidas alcoólicas, onde ocorre relação significativa inversa tanto para o grupo dos adultos, como também para os adolescentes. Observa-se, que para cada 1 kg de incremento no consumo per capita de bebidas alcoólicas, houve queda nos índices de:

a) obesidade grau II em adultos (-0,3263%);
b) obesidade I em adultos (-0,545%);
c) obesidade grave em adolescentes (-0,103%);
d) obesidade em adolescentes (-0,26%);
e) e sobrepeso em adolescentes (-0,409%).

No objetivo de se analisar a relação entre os índices de obesidade com o consumo de glifosato por hectare, consumo de alimentos e bebidas, e hábitos dos indivíduos nos estados brasileiros, pode-se verificar, portanto, que, no que tange à relação entre o consumo de glifosato e o sobrepeso ou obesidade, o resultado foi significativo apenas para a obesidade grave em adolescentes, na qual, para cada 1 kg de incremento no consumo de glifosato por hectare de área plantada, a elevação na obesidade grave em adolescentes é de 34,97%.

Observou-se ainda relação positiva significativa entre:

a) percentual de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas;
b) obesidade grau III (9,04%) e obesidade II em adultos (11,78%);
c) obesidade grave em adolescentes (4,42%);
d) o consumo de alimentos preparados e misturas industriais de adultos, e obesidade III (0,29%);
e) obesidade II (0,41%);
f) obesidade I (0,646%);
g) consumo de óleos e gorduras e sobrepeso em adolescentes (1,16%);
h) o consumo de sais e condimentos, e obesidade em adolescentes (0,702%);
i) o consumo de outras bebidas e infusões e obesidade em adolescentes (0,011%), sobrepeso em adolescentes (0,015%), obesidade em crianças (0,025%) e sobrepeso em crianças (0,019%).

Em contrapartida, pode-se observar algumas relações inversas entre:

a) o consumo de cereais e leguminosas e obesidade II (-0,095%), e obesidade I em adultos (-0,163%), obesidade (-0,051%) e sobrepeso em adolescentes (-0,103%), e risco de sobrepeso em crianças (-0,046%);
b) consumo de hortaliças e frutas em pessoas adultas, e sobrepeso (-0,0542%);
c) consumo per capita de bebidas alcoólicas e obesidade grau II (-0,3263%) e obesidade I em adultos (-0,545%), e obesidade grave (-0,103%), obesidade (-0,26%) e sobrepeso em adolescentes (-0,409%).

A análise realizada neste trabalho confirma o conhecimento estabelecido a respeito dos múltiplos fatores determinantes da obesidade coletiva, sugerindo que os dados disponíveis nas fontes consultadas são acreditados e que a metodologia aqui empregada é robusta. Portanto, essa assertiva também se aplica ao que aqui se descreve, questão central desta investigação, sobre a relevância do uso agrícola de um agrotóxico no contexto da obesogenicidade.

5.4 – CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Os resultados indicam que o uso agrícola do glifosato parece ser um fator obesogênico relevante nas populações humanas analisadas, o que convergiria com os dados de experimentos com animais de laboratório, que destacam o efeito obesogênico transgeracional do agrotóxico. As populações humanas aqui analisadas abrangem um intervalo de cerca de duas décadas, desde o início da exposição aos aerossóis, cobrindo um tempo de coexistência de três gerações - avós, pais e netos – tendo sido os avós (F0) a primeira geração exposta, e desde então continuadamente junto com a geração dos pais (F1), e com uma emergente geração F2 (netos), na qual uma fração, supostamente pequena, seriam os primeiros adolescentes com herança genética dos avós expostos. Como o número desses adolescentes (F2) ainda seria pequeno na população analisada, fica aberta a questão se o efeito obesogênico do glifosato agrícola evidenciado pelos dados seria, ou um efeito transgeracional, ou um efeito da exposição desse grupo ao glifosato ambiental desde o seu nascimento, ou ambos. Assim, fica em aberto a questão que poderá ser resolvida ou com tempo, com uma população de geração F2 claramente herdeira de uma geração F0 exposta ao agrotóxico, ou com outras metodologias e indicadores.

5.5 – REFERÊNCIAS

ATLAS, E.; GIAM, C. S. Global transport of organic pollutants - ambient concentrations in the remote marine atmosphere. **Science**, New York, v. 211, p. 163–165, 1981. Disponível em: https://doi.org/10.1126/science.211.4478.163. Acesso em: 20 maio 2022.

BAILLIE-HAMILTON, P. F. Chemical toxins: a hypothesis to explain the global obesity epidemic. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New Rochelle, v. 8, n. 2, p. 185–192, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1089/107555302317371479. Acesso em: 20 maio 2022.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. **National Diabetes Fact Sheet, Data and Trends**, 2011. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cdc.gov/diabetes/pubs/pdf/methods11.pdf. Acesso em: 20 maio 2022.

DENCKER, A. de F. M.; VIÁ, S. C. da. **Pesquisa empírica em Ciências Humanas**: com ênfase em comunicação. 2. ed. São Paulo: Futura, 2002.

ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - ECD. **Health at a glance**: Europe: OECD, 2010.

FINUCANE, M. M. *et al.* National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. **Lancet**, London, v. 377, p. 557–567, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62037-5. Acesso em: 20 maio 2022.

FISHER, B. E. Most unwanted. **Environmental health perspectives**, Durham, v. 107, p. A18–A23, 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.99107a18. Acesso em: 20 maio 2022.

HEINDEL, J. J. History of the Obesogen Field: Looking Back to Look Forward. **Frontiers in endocrinology**, Lausanne, v. 29, 2019. Dsiponível em: https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00014. Acesso em: 20 maio 2022.

HOLTCAMP, W. Obesogens: an environmental link to obesity. **Environmental health perspectives**, Durham, v. 120, p. A62–A68, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.120-a62. Acesso em: 20 maio 2022.

HULLEY, S. B. *et al.* **Delineamento a pesquisa clínica**: uma abordagem epidemiológica. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. 2022. Disponível em: http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=594&Itemid=54. Acesso em: 24 maio 2022.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS - ISAAA. **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops**: 2019: [*S.l.*]: ISAAA, 2020. (Brief, n. 55). Disponível em:

https://www.isaaa.org/purchasepublications/itemdescription.asp?ItemType=ECOPY&Control=IB055-2019-ECOPY. Acesso em: 20 maio 2022.

KUBSAD, D. *et al.* Assessment of glyphosate induced epigenetic transgenerational inheritance of pathologies and sperm epimutations: generational toxicology. **Nature**, France, n. 9, 6372, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-019-42860-0. Acesso em: 20 maio 2022.

MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Relevância epidemiológica da desnutrição e da obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 28-39, 1998. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-790X1998000100004. Acesso em: 20 maio 2022.

MULLER-RIEMENSCHNEIDER, F. *et al.* Health- economic burden of obesity in Europe. **European journal of epidemiology**, Rome, v. 23, p. 499–509, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10654-008-9239-1. Acesso em: 20 maio 2022.

OGDEN, C. L. *et al.* Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. **JAMA**, Chicago, v. 295, n. 13, p. 1549–1555, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jama.295.13.1549. Acesso em: 20 maio 2022.

OGDEN, C. L. *et al.* Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. **JAMA**, Chicago, v. 307, n. 5, p. 483–490, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jama.2012.40. Acesso em: 20 maio 2022.

RUZZIN, J. *et al.* Persistent organic pollutant exposure leads to insulin resistance syndrome. **Environmental health perspectives**, Durham, v. 118, n. 4, p. 465–71, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.0901321. Acesso em: 20 maio 2022.

SCHUG, T. T. *et al.* Endocrine Disrupting Chemicals and Disease Susceptibility. **Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, Oxford, v. 127, n. 3-5, p. 204–215, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2011.08.007. Acesso em: 20 maio 2022.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 185-194, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100024. Acesso em: 20 maio 2022.

CAPÍTULO 6
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma pesquisa ou investigação, pode ser definida como um conjunto de atividades orientadas e planejadas em busca de conhecimento. É um processo sistemático que possibilita desenvolver, colaborar, reproduzir, ampliar, detalhar, ou atualizar o conhecimento. Surge a partir de uma questão levantada pelo pesquisador, e, por meio de metodologia científica, é desenvolvida para que se possa alcançar os objetivos propostos.

Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo responder à seguinte interrogativa: qual a relação entre a exposição à agrotóxicos e os índices de sobrepeso e obesidade na população rural brasileira? Para tanto, definiu-se como objetivo geral: analisar a relação entre a exposição a agrotóxicos e a obesidade na população rural brasileira.

Em se tratando de um processo sistemático, o presente estudo definiu os objetivos específicos, que possibilitam delimitar o tema e detalhar os processos necessários para se alcançar o objetivo geral. Portanto, foram propostos para o presente estudo, os seguintes objetivos específicos:

a) identificar a evolução conceitual da temática da obesidade, e a forma com que está, na perspectiva do uso de agrotóxicos como causadores do aumento da obesidade, é abordada na literatura científica;
b) verificar a correlação entre o consumo de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul;
c) analisar a relação entre os índices de obesidade, o consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária plantado, e demais determinantes da obesidade nos estados brasileiros.

Assim, para alcançar o primeiro objetivo específico, e identificar a evolução conceitual da temática da obesidade, e a forma com que está, na perspectiva do uso de agrotóxicos como causadores do aumento da obesidade, é abordada na literatura científica, foi realizado o estudo apresentado no Capítulo 3 da presente pesquisa.

Como principais resultados verificou-se o aumento da significância da temática obesidade rural no meio científico nas últimas décadas, haja vista o aumento do número de publicações relativas à problemática, bem como confirmar a perspectiva de que a obesidade rural pode ser considerada uma epidemia, devido ao número de países de origem dos estudos e altos índices de obesidade rural por eles apresentados.

Verificou-se ainda que em sua maioria, os estudos já realizados atribuem aos hábitos

alimentares e o baixo nível de atividade física dos indivíduos a condição de obesidade rural. Outros determinantes presentes nos estudos são relativos ao sexo, idade, e status socioeconômico. Entretanto, dois estudos analisados, sugerem que não são apenas fatores relativos a hábitos dos indivíduos que influenciam na ocorrência de obesidade rural, apontando a necessidade de realização de estudos voltados para o ambiente obesogênico em áreas rurais, devido às diferenças existentes no ambiente físico e social dessas regiões.

Portanto, estudos que envolvem a análise da interferência da exposição de populações rurais aos compostos químicos que causam alterações no sistema endócrino, favorecendo o desenvolvimento das células do tecido adiposo são necessários e relevantes, haja vista que nenhum dos estudos analisados tem como foco o ambiente obesogênico como determinante.

Em seguida, para alcançar o segundo objetivo específico, foi realizado o estudo, apresentado no Capítulo 4 da presente pesquisa, com vistas a verificar a correlação entre o consumo de glifosato e o estado nutricional da população nos municípios do Rio Grande do Sul, tendo em vista o volume de alimentos cuja produção utiliza grandes quantidades do glifosato no estado, como a soja, milho e canola.

Como principais resultados, pode-se identificar, para os dados de 2018, que ocorrem correlações fracas entre a prevalência de sobrepeso, obesidade, obesidade grau II e obesidade grau III e o consumo de glifosato em diferentes ingredientes ativos em adultos. Percebe-se, portanto, que embora haja correlações entre as variáveis, não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo.

Além da correlação entre as variáveis, foi possível identificar ainda pelo coeficiente de determinação (R^2), que o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) no modelo linear, haja vista que os maiores valores apresentados são referentes a relação entre a prevalência do sobrepeso e consumo de glifosato/litros em adultos (0,028), e a prevalência de obesidade grau III e o consumo de glifosato/litros em adultos (0,0207) em 2018. Portanto, o consumo de glifosato/litros explica apenas 2,8% da variância da prevalência de sobrepeso em adultos, bem como, o consumo de glifosato/litro explica 2,07% da variância da prevalência de obesidade grau III em adultos.

Para os dados de 2019, pode-se observar correlação positiva fraca entre o risco de sobrepeso e o consumo de glifosato em diferentes ingredientes ativos em crianças, bem como entre prevalência de obesidade grave em adolescentes e consumo glifosato sal amônio/litro, e prevalência de obesidade grau II, e prevalência de obesidade grau III e o consumo de glifosato em diferentes ingredientes ativos em adultos. Dessa forma, embora haja correlações entre as

variáveis, não são significativas, indiferentemente do grupo de indivíduos analisado, estado nutricional ou tipo de ingrediente ativo.

É possível identificar ainda, que o modelo não explica a variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) incluídas neste modelo linear, haja vista que os maiores valores apresentados são referentes a relação entre a prevalência de sobrepeso e consumo de glifosato/litros em adultos (0,049), e a prevalência de risco de sobrepeso e o consumo de glifosato sal amônio/litro em crianças (0,0222) em 2019.

Portanto, pode-se afirmar que o consumo de glifosato/litros explica 4,9% da variância da prevalência de sobrepeso em adultos, bem como, o consumo de glifosato sal amônio/litro explica 2,22% da variância da prevalência de risco de sobrepeso em crianças.

Por fim, para alcançar o terceiro objetivo específico, foi realizado o terceiro estudo, apresentado no Capítulo 5 da presente pesquisa, com vistas a analisar a relação entre os índices de obesidade, o consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária plantado, e demais determinantes da obesidade (consumo de alimentos e bebidas, e hábitos dos indivíduos nos demais estados brasileiros).

Como principais resultados, pode-se verificar que, no que tange a relação entre o consumo de glifosato e o sobrepeso ou obesidade, o resultado foi significativo apenas para a obesidade grave em adolescentes, onde, para cada 1 kg de incremento no consumo de glifosato por hectare de área plantada, a elevação na obesidade grave em adolescentes é de 34,97%.

Observou-se ainda relação positiva significativa entre:

a) percentual de pessoas de 18 anos ou mais insuficientemente ativas, e obesidade grau III (9,04%) e obesidade II em adultos (11,78%), e obesidade grave em adolescentes (4,42%);
b) o consumo de alimentos preparados e misturas industriais de adultos, e obesidade III (0,29%);
c) obesidade II (0,41%);
d) obesidade I (0,646%);
e) o consumo de óleos e gorduras e sobrepeso em adolescentes (1,16%);
f) o consumo de sais e condimentos, e obesidade em adolescentes (0,702%);
g) o consumo de outras bebidas e infusões e obesidade em adolescentes (0,011%), sobrepeso em adolescentes (0,015%), obesidade em crianças (0,025%) e sobrepeso em crianças (0,019%).

Em contrapartida, pode-se observar algumas relações inversas entre:

a) o consumo de cereais e leguminosas e obesidade II (-0,095%), e obesidade I em adultos (-0,163%), obesidade (-0,051%) e sobrepeso em adolescentes (-0,103%), e risco de sobrepeso em crianças (-0,046%);
b) consumo de hortaliças e frutas de adultos e sobrepeso (-0,0542%);
c) consumo per capita de bebidas alcoólicas e obesidade grau II (-0,3263%) e obesidade I em adultos (-0,545%), e obesidade grave (-0,103%), obesidade (-0,26%) e sobrepeso em adolescentes (-0,409%).

Em suma, a pesquisa aponta que existem estudos sendo realizados sobre problemática na literatura científica, bem como a relevância e a necessidade da realização de pesquisas que envolvem a análise da interferência da exposição de populações rurais aos compostos químicos que causam alterações no sistema endócrino, favorecendo o desenvolvimento das células do tecido adiposo.

Evidenciou-se ainda uma divergência nos resultados de acordo com a dimensão espacial analisada, haja vista que os dados referentes ao estado do Rio Grande do Sul não apresentam correlação significativa com o consumo de glifosato por hectare de lavoura temporária, enquanto, os dados referentes ao conjunto dos estados brasileiros apresentam relação positiva e significativa entre o consumo de glifosato e a obesidade grave em adolescentes.

Uma possível explicação que pode ser atribuída a essa divergência consiste no manejo do glifosato nas diversas práticas nos estados do país, possivelmente mais criteriosa entre os agricultores do estado do Rio Grande do Sul, pioneiro no plantio de soja no Brasil e de longa história agrícola. Tendo em vista que existe a possibilidade da não aplicação do glifosato de forma adequada, dentro dos Nível Aceitável de Exposição Ocupacional estabelecidos pela ANVISA, e nas quantidades permitidas e indicadas em notas técnicas de órgãos como MAPA e EMBRAPA para cada cultura, torna-se necessária a análise aprofundada do nível de exposição ao glifosato e a sua relação com a obesidade.

Para testar tal hipótese, sugere-se para estudos futuros uma avaliação dos níveis do princípio ativo aplicado, ou seja, do Limite Máximo de Resíduos (LMR), cujo monitoramento é realizado pelo Programa de Avaliação de Resíduos Agrotóxicos em Alimentos (PARA), que iniciou seus trabalhos em 2001, e incluiu o glifosato em seus relatórios no ciclo de 2017-2018, analisando apenas três culturas, sem englobar a da soja. Assim, considerando que os últimos dados divulgados são de 2017-2018, com poucos dados acerca do glifosato, não foi possível incluir essa análise no presente estudo.

Dado o exposto, as contribuições do presente estudo para a ciência, consistem no aprimoramento, desenvolvimento, colaboração, reprodução, ampliação, e detalhamento da temática da exposição ao glifosato e sua relação com a obesidade rural. Buscou-se, por meio da metodologia científica, analisar se a realidade identificada em laboratório, por meio da exposição de ratos, que possuem características físicas similares aos seres humanos, ao glifosato, é a mesma encontrada na espécie humana.

As contribuições do estudo à ciência do agronegócio estão implícitas ao longo deste trabalho de tese, uma vez que o caráter interdisciplinar da referida área do conhecimento permite a análise da totalidade dos fenômenos complexos, que englobam não apenas a agricultura pela análise do consumo de glifosato, mas também aspectos relativos à saúde pública e da área da biologia.

Além disso, por mais que este estudo perpasse por diferentes áreas do conhecimento e proponha uma perspectiva analítica sistêmica, os desafios enfrentados ao longo do seu desenvolvimento possibilitam uma reflexão acerca da relevância da ciência. Por meio do exposto pelo presente estudo, verifica-se a relevância da análise de tudo que nos cerca, pois aquilo que a humanidade faz com o ambiente que habita, acreditando que é o melhor para a economia e para a sociedade, pode causar diversas problemáticas no futuro, como é o caso do uso dos POPs e demais agroquímicos que atualmente tem produção e venda proibidos.

6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E ESTUDOS FUTUROS

O presente estudo é uma pesquisa exploratória que se assemelha aos estudos epidemiológicos preliminares que tratam de evidenciar correlações entre o uso de agrotóxicos e a ocorrência de patologias nas populações expostas. Por exemplo, nessa linha, há uma extensa lista de publicações que buscam avaliar a carcinogenicidade e neurotoxicidade dos agrotóxicos nas populações rurais. Comumente esses trabalhos visam testar e contrastar a toxicidade ambiental em exposições de longo prazo a populações com os dados obtidos experimentalmente que consubstanciam os processos de licenciamento dos agrotóxicos. Nesses estudos, as características dos indivíduos expostos e os dados de exposição de cada um são levantados de modo a fundamentar rigorosamente as inferências sobre as relações de causa e efeito. Qualquer conclusão sobre a obesogenicidade ambiental dos agrotóxicos deverá ser também consolidada com o rigor dos protocolos da pesquisa toxicológica, levando em conta as peculiaridades da exposição individual quanto ao manejo e circunstâncias ambientais específicas.

Ademais, embora considerados igualmente, utilizando-se dados sociodemográficos de uma população urbana e rural, e que toda população tenha sido exposta, supõe-se que a população rural que vive nas lavouras tenha possivelmente sido mais afetada pela exposição direta aos aerossóis. É possível que, ao realizar-se uma análise somente da população rural de forma individualizada, poderá ainda ser encontrada correlação positiva.

Além disso, no capítulo 5 do presente estudo, considerando que não foram encontradas correlações, percebe-se que os dados do Rio Grande do Sul estão incluídos na análise, o que pode gerar distorção nas análises globais dos estados. Em uma análise futura, sugere-se que os dados sejam analisados excluindo-se os dados do Rio Grande do Sul, ou ainda, realizando a análise de forma individualizada por estado brasileiro, considerando ainda as peculiaridades de cada estado ou macro regiões do Brasil.

Por fim, percebe-se ainda que os dados disponíveis não abrangem um período de tempo passível de uma análise por séries temporais. Portanto, sugere-se a realização de novos estudos futuros com dados relativos a um período de cerca de 10 anos, o que possibilitaria verificar a evolução da temática com o passar dos anos, e evidenciar se a problemática se perpetua de forma transgeracional.

Apesar dessas limitações, este estudo trata-se de uma análise epidemiológica pioneira que sugere a pertinência de investigações futuras dos efeitos dos agrotóxicos nas populações, e, assim, conclui-se que, como postulado pelo pensamento reflexivo de Friedrich Nietzsche, não há fatos eternos, como não há verdades absolutas, a única constante é a mudança.

REFERÊNCIAS

ABARCA-GOMEZ, L. *et al.* Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, London, v. 390, p. 2627-2642, Dec. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3. Acesso em: 21 nov. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Monografia do lindano**. Brasília, DF: ANVISA, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Nota técnica sobre a reavaliação toxicológica do ingrediente ativo endossulfam**. Brasília, DF: ANVISA, 2010.

ALMEIDA, F. V. *et al.* Substâncias tóxicas persistentes (STP) no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 8, p. 1976-1985, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000800033. Acesso em: 21 nov. 2019.

ALVES FILHO, J. P. **Uso de agrotóxicos no Brasil**: controle social e interesses corporativos. São Paulo: Annablume, 2002.

ALVES, C. E. S. **Aquisição alimentar na geografia da obesidade brasileira**. 2019. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/248509. Acesso em: 21 nov. 2019.

ANDERSON, J. G.; TAYLOR, A. G. The metabolic syndrome and mind-body therapies: a systematic review. **Journal of nutrition and metabolism**, New York, v. 2011, [art.] 276419, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2011/276419. Acesso em: 6 ago. 2019.

ANWAY, M. D. *et al*. Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors and male fertility. **Science**, Washington, DC, v. 308, n. 5727, p. 1466–1469, 2005. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/science.1108190. Acesso em: 21 nov. 2019.

ANWAY, M. D.; SKINNER, M. K. Epigenetic programming of the germ line: effects of endocrine disruptors on the development of transgenerational disease. **Reproductive Biomedicine Online**, Cambridge, v. 16, n. 1, p. 23–25, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1016/s1472-6483(10)60553-6. Acesso em: 21 nov. 2019.

ARAUJO, J. S.; DELGADO, I. F.; PAUMGARTTEN, F. J. Glyphosate and adverse pregnancy outcomes, a systematic review of observational studies. **BMC Public Health**, London, v. 16, [art.] 472, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12889-016-3153-3. Acesso em: 21 nov. 2019.

ARREBOLA, J. P. *et al.* Associations of accumulated exposure to persistent organic pollutants with serum lipids and obesity in an adult cohort from Southern Spain. **Environmental Pollution**, Abingdon, v. 195, p. 9-15, Dec. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.08.003. Acesso em: 21 nov. 2019.

BABENKO, O.; KOVALCHUKA, I.; METZ, G. A. Epigenetic programming of neurodegenerative diseases by an adverse environment. **Brain Research**, Amsterdam, v. 1444, n. 96–111, Mar. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.01.038. Acesso em: 21 nov. 2019.

BAILLIE-HAMILTON, P. F. Chemical toxins: a hypothesis to explain the global obesity epidemic. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New Rochelle, v. 8, n. 2, p. 185–192, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1089/107555302317371479. Acesso em: 21 nov. 2019.

BAKUSIC, J. *et al.* Stress, burnout and depression: a systematic review on DNA methylation mechanisms. **Journal of Psychosomatic Research**, New York, v. 92, p. 34–44, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2016.11.005. Acesso em: 21 nov. 2019.

BENBROOK, C. M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. **Environmental Sciences Europe**, Heidelberg, v. 28, [art.] 3, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0. Acesso em: 21 nov. 2019.

BENN, F. R.; McAULIFFE, C. A. **Química e poluição.** São Paulo: Editora da USP, 1981.

BERGMAN, A. *et al.* **State of the science of endocrine disrupting chemicals**. Geneva: United Nations Environment Programme, 2012.

BERGMAN, A. *et al.* The impact of endocrine disruption: a consensus statement on the state of the science. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 121, p. A104-106, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.1205448. Acesso em: 21 nov. 2019.

BLAINE, B. Does depression cause obesity? A meta-analysis of longitudinal studies of depression and weight control. **Journal of Health Psychology**, London, v. 13, n. 8, p. 1190–1197, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1177/1359105308095977. Acesso em: 21 nov. 2019.

BLUMBERG, B. **The obesogen effect**: why we eat less and exercise more but still struggle to lose weight. New York: Grand Central Life & Style, 2018.

BOBB, J. F. *et al.* Bayesian kernel machine regression for estimating the health effects of multi-pollutant mixtures. **Biostatistics**, Oxford, v. 16, n. 3, p. 493–508, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1093/biostatistics/kxu058. Acesso em: 21 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Portaria nº 329, de 02 de setembro de 1985. Proíbe, em todo o território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária dentre outros. **Diário Oficial da União: Seção 1**, Brasília, DF, 3 set. 1985. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/mapa_gm/1985/prt0329_02_09_1985.html. Acesso em: 21 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Inventário Nacional de estoques e resíduos de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) utilizados como agrotóxicos e outros usos**: Convenção de Estocolmo. Brasília, DF: MMA, 2015. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Convencao%20de%20Estocolmo/Inventario

s/Inventario%20Nacional%20-%20Estoques%20e%20Residuos_20%20de%20setembro.pdf. Acesso em: 7 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional**: Sisvan. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/SISVAN/CNV/notas_sisvan.html. Acesso em: 5 ago. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. 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 União: Seção 1**, Brasília, DF, 12 jul. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em: 7 maio 2022.

BRAUN, J. M. *et al.* What can epidemiological studies tell us about the impact of chemical mixtures on human health? **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 124, n. 1, p. A6–9, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.1510569. Acesso em: 21 nov. 2019.

BROWN, R. E. *et al.* Secula differences in the association between caloric intake, macronutrient intake, and physical activity with obesity. **Obesity Research & Clinical Practice**, Amsterdam, v. 10, n. 3, p. 243-255, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.08.007. Acesso em: 21 nov. 2019.

CARLUCCI, E. M. S. *et al.* Obesidade e sedentarismo: fatores de risco para doença cardiovascular. **Comunicação em Ciências Saúde**, Brasília, DF, v. 24, n. 4, p. 375-384, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/artigos/ccs/obesidade_sedentarismo_fatores_risco_cardiovascular.pdf. Acesso em: 21 nov. 2019.

CASALS-CASAS, C.; DESVERGNE, B. Endocrine disruptors: from endocrine to metabolic disruption. **Annual Review of Physiology**, Palo Alto, n. 73, p. 135–62, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-012110-142200. Acesso em: 21 nov. 2019.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. Department of Health and Human Services. **Human exposure to environmental chemicals**. New York: Nova Science, 2009. (Report, 4). Disponível em: http://www.cdc.gov/exposurereport/. Acesso em: 21 nov. 2019.

CENTRO REGIONAL DA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POPS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE - CETESB. **Introdução à Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes**: histórico e legislação de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) no Brasil. São Paulo: Cetesb, [2015]. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/centroregional/a-convencao/poluentes-organicos-persistentes-pops/historico-e-legislacao-de-poluentes-organicos-persistentes-pops-no-brasil/. Acesso em: 7 maio 2022.

CHALLONER, J. **1001 Invenções que mudaram o mundo**. Rio de Janeiro: Sextante, 2010.

CHAMORRO-GARCIA, R. *et al.* Bisphenol A diglycidyl ether induces adipogenic differentiation of multipotent stromal stem cells through a peroxisome proliferator-activated receptor gamma-independent mechanism. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 120, p. 984–989, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.1205063. Acesso em: 21 nov. 2019.

CHAMORRO-GARCIA, R.; BLUMBERG, B. Transgenerational effects of obesogens and the obesity epidemic. **Current Opinion in Pharmacology**, Amsterdam, v. 19, p. 153-158, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.coph.2014.10.010. Acesso em: 21 nov. 2019.

CONNOLLY, A. *et al.* Exploring the half-life of glyphosate in human urine samples. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, Jena, v. 222, n. 2, p. 205-210, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.09.004. Acesso em: 21 nov. 2019.

CRAIGIE, A. M. *et al.* Raised adolescent body mass index predicts the development of adiposity and a central distribution of body fat in adulthood: a longitudinal study. **Obesity Facts**, Basel, v. 2, n. 3, p. 150–156, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1159/000218092. Acesso em: 21 nov. 2019.

DHOOGE, W. *et al.* Internal exposure to pollutants and body size in Flemish adolescents and adults: associations and dose-response relationships. **Environment Internacional**, New York, v. 36, n. 4, p. 330-337, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.01.005. Acesso em: 21 nov. 2019.

DIAMANTI-KANDARAKIS, E. *et al.* Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. **Endocrine Reviews**, Baltimore, v. 30, n. 4, p. 293–342, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1210/er.2009-0002. Acesso em: 21 nov. 2019.

DIAMANTI-KANDARAKIS, E. *et al.* The impact of endocrine disruptors on endocrine targets. **Hormone and Metabolic Research**, Stuttgart, v. 42, n. 8, p. 543–552, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1055/s-0030-1252034. Acesso em: 21 nov. 2019.

DIAS, P. C. *et al.* Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 7, [art.] e00006016, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-311X00006016. Acesso em: 21 nov. 2019.

DIRINCK, E. *et al.* Obesity and persistent organic pollutants: possible obesogenic effect of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls. **Obesity**, Silver Spring, v. 19, n. 4, p. 709–14, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1038/oby.2010.133. Acesso em: 21 nov. 2019.

ELOBEID, M. A. *et al.* Endocrine disruptors and obesity: an examination of selected persistent organic pollutants in the NHANES 1999–2002 data. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 7, n. 7, p. 2988–3005, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijerph7072988. Acesso em: 21 nov. 2019.

ESKENAZI, B. *et al.* Longitudinal birth cohort study: lessons from the fields. **Journal of Children's Health**, Mahwah, v. 1, n. 1, p. 3-27, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.3109/713610244. Acesso em: 21 nov. 2019.

FENG, J. *et al.* The built environment and obesity: a systematic review of the epidemiologic evidence. **Health and Place**, Oxford, v. 16, n. 2, p. 175–190, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.09.008. Acesso em: 21 nov. 2019.

FLEGAL, K. M. *et al.* Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2008. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 303, n. 3, p. 235–241, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jama.2009.2014. Acesso em: 21 nov. 2019.

FLORES, A. V. *et al*. Organoclorados: um problema de saúde pública. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 1-15, 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000200007. Acesso em: 21 nov. 2019.

GARRY, V. F. *et al.* Birth defects, season of conception, and sex of children born to pesticide applicators living in the Red River Valley of Minnesota, USA. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 110, p. 441–449, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.02110s3441. Acesso em: 21 nov. 2019.

GOLDFIELD, G. *et al.* Body dissatisfaction, dietary restraint, depression, and weight status in adolescents. **The Journal of School Health**, Columbus, v. 80, n. 4, p. 186–192, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2009.00485.x. Acesso em: 21 nov. 2019.

GOODMAN, E.; WHITAKER, R. C. A prospective study of the role of depression in the development and persistence of adolescent obesity. **Pediatrics**, Glendale, v. 110, n. 3, p. 497–504, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1542/peds.110.3.497. Acesso em: 21 nov. 2019.

GORE, A. C. *et al.* EDC-2: The endocrine society's second scientific statement on endocrine-disrupting chemicals. **Endocrine Reviews**, Baltimore, v. 36, n. 6, p. E1–E150, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1210/er.2015-1010. Acesso em: 21 nov. 2019.

GRUN, F.; BLUMBERG, B. Environmental obesogens: organotins and endocrine disruption via nuclear receptor signaling. **Endocrinology**, London, v. 147, n. 6, p. S50–S55, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1210/en.2005-1129. Acesso em: 21 nov. 2019.

GUNDERSEN, C. *et al.* Linking psychosocial stressors and childhood obesity. **Obesity Reviews: an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity**, Oxford, v. 12, n. 5, p. e54-e63, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00813.x. Acesso em: 21 nov. 2019.

HALL, K. D. *et al.* Energy balance and its components: implications for body weight regulation. **The American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 95, n. 4, p. 989–994, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.3945/ajcn.112.036350. Acesso em: 21 nov. 2019.

HALLDORSSON, T. I. *et al.* Prenatal exposure to perfluorooctanoate and risk of overweight at 20 years of age: a prospective cohort study. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 120, p. 668–673, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.1104034. Acesso em: 21 nov. 2019.

HATCH, E. E. *et al.* Association of endocrine disruptors and obesity: perspectives from epidemiological studies. **International Journal of Andrology**, Oxford, v. 33, n. 2, p. 324–331, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2009.01035.x. Acesso em: 21 nov. 2019.

HEARD, E.; MARTIENSSEN, R. A. Transgenerational epigenetic inheritance: myths and mechanisms. **Cell**, Cambridge, v. 157, n. 1, p. 95–109, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.02.045. Acesso em: 21 nov. 2019.

HERBERT, A. The fat tail of obesity as told by the genome. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, London, v. 11, n. 4, p. 366–370, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e3283034990. Acesso em: 21 nov. 2019.

HOURI-ZEEVI, L.; RECHAVI, O. A matter of time: small RNAs regulate the duration of epigenetic inheritance. **Trends in Genetics: TIG**, Amsterdam, v. 33, n. 1, p. 46–57, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.tig.2016.11.001. Acesso em: 21 nov. 2019.

IBRAHIM, M. M. *et al.* Metabolic impacts of high dietary exposure to persistent organic pollutants in mice. **Toxicology Letters**, Amsterdam, v. 215, n. 1, p. 8–15, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2012.09.022. Acesso em: 21 nov. 2019.

INCHLEY, J. (ed.). *et al.* **Adolescent obesity and related behaviors**: trends and inequalities in the WHO region 2002–2014. Copenhagen: WHO, 2017. Disponível em: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/339211/WHO_ObesityReport_2017_v3.pdf?ua=1. Acesso em: 5 ago. 2019.

INGARAMO, P. I. *et al.* Effects of neonatal exposure to a glyphosate-based herbicide on female rat reproduction. **Reproduction**, Cambridge, v. 152, n. 5, p. 403–415, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1530/REP-16-0171. Acesso em: 21 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008–2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

JAACKS, L. M.; SLINING, M. M.; POPKIN, B. M. Recent underweight and overweight trends by rural–urban residence among women in Low- and Middle-Income Countries. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 145, n. 2, p. 352–357, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.3945/jn.114.203562. Acesso em: 21 nov. 2019.

JANESICK, A.; BLUMBERG, B. Endocrine disrupting chemicals and the developmental programming of adipogenesis and obesity. **Birth Defects Research. Part C, Embryo Today: Reviews**, Hoboken, v. 93, n. 1, p. 34–50, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1002/bdrc.20197. Acesso em: 21 nov. 2019.

JASPER, R. *et al.* Evaluation of biochemical, hematological and oxidative parameters in mice exposed to the herbicide glyphosateRoundup®. **Interdisciplinary Toxicology**, Bratislava, v. 5, n. 3, p. 133–140, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.2478/v10102-012-0022-5. Acesso em: 21 nov. 2019.

KELISHADI, R.; POURSAFA, P.; JAMSHIDI, F. Role of environmental chemicals in obesity: a systematic review on the current evidence. **Journal of Environmental and Public**

Health, New York, v. 2013, [art.] 896789, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2013/896789. Acesso em: 21 nov. 2019.

KLIMENTIDIS, Y. C. *et al.* Canaries in the coal mine: a cross-species analysis of the plurality of obesity epidemics. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 278, n. 1712, p. 1626–1632, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1890. Acesso em: 21 nov. 2019.

KONRADSEN, F. *et al.* Engineering and malaria control: learning from the past 100 years. **Acta Tropica**, New York, v. 89, n. 2, p. 99-108, 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2003.09.013. Acesso em: 21 nov. 2019.

KUBSAD, D. *et al.* Assessment of glyphosate induced epigenetic transgenerational inheritance of pathologies and sperm epimutations: generational toxicology. **Scientific Reports**, London, n. 9, n. 1, [art.] 6372, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-019-42860-0. Acesso em: 21 nov. 2019.

LA MERRILL, M. A. *et al*. Exposure to Persistent Organic Pollutants (POPs) and their relationship to hepatic fat and insulin insensitivity among asian indian immigrants in the United States. **Environmental Science & Technology**, Washington, DC, v. 53, n. 23, p. 13906–13918, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03373. Acesso em: 21 nov. 2019.

LA MERRILL, M. *et al*. Toxicological function of adipose tissue: focus on persistent organic pollutants. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 121, n. 2, p. 162–169, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.1205485. Acesso em: 21 nov. 2019.

LACAL, I.; VENTURA, R. Epigenetic inheritance: concepts, mechanisms and perspectives. **Frontiers in Molecular Neuroscience**, Lausanne, v. 11, [art.] 292, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fnmol.2018.00292. Acesso em: 21 nov. 2019.

LAWMAN, H. G.; WILSON, D. K. A review of family and environmental correlates of health behaviors in high-risk youth. **Obesity**, Silver Spring, v. 20, n. 6, p. 1142–1157, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1038/oby.2011.376. Acesso em: 21 nov. 2019.

LE CHATELIER, E. *et al.* Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. **Nature**, London, v. 500, n. 7464, p. 541–546, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nature12506. Acesso em: 21 nov. 2019.

LEE, D. H. *et al.* Associations of persistent organic pollutants with abdominal obesity in the elderly: The Prospective Investigation of the Vasculature in Uppsala Seniors (PIVUS) study. **Environment International**, New York, v. 40, p. 170–178, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.07.010. Acesso em: 21 nov. 2019.

LEE, D. H. *et al.* Low dose of some persistent organic pollutants predicts type 2 diabetes: a nested case-control study. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 118, n. 9, p. 1235–1242, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.0901480. Acesso em: 21 nov. 2019.

LEE, D. H. *et al.* Low dose organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls predict obesity, dyslipidemia, and insulin resistance among people free of diabetes. **PLoS One**, San Francisco, v. 6, n. 1, [art.] e15977, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015977. Acesso em: 21 nov. 2019.

LIEM, E. T. *et al.* Association between depressive symptoms in childhood and adolescence and overweight in later life: review of the recent literature. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, Chicago, v. 162, n. 10, p. 981–988, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1001/archpedi.162.10.981. Acesso em: 21 nov. 2019.

LIM, J. S.; LEE, D. H.; JACOBS JUNIOR, D. R. Association of brominated flame retardants with diabetes and metabolic syndrome in the U.S. population, 2003–2004. **Diabetes Care**, Alexandria, VA, v. 31, n. 9, p. 1802–1807, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.2337/dc08-0850. Acesso em: 21 nov. 2019.

LIVHITS, M. *et al.* Behavioral factors associated with successful weight loss after gastric bypass. **The American Surgeon**, Cummings, v. 76, n. 10, p. 1139-1142, 2010.

LJUNGGREN, S. A. *et al.* Persistent organic pollutants distribution in lipoprotein fractions in relation to cardiovascular disease and cancer. **Environment international**, New York, v. 65, p. 93–99, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.12.017. Acesso em: 21 nov. 2019.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, abr./jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714. Acesso em: 21 nov. 2019.

LUPPINO, F. S. *et al.* Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. **Archives of General Psychiatry**, Chicago, v. 67, n. 3, p. 220–229, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.2. Acesso em: 21 nov. 2019.

MALIK, V. S.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. **Nature Reviews: Endocrinology**, London, v. 9, p. 13-27, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nrendo.2012.199. Acesso em: 21 nov. 2019.

MARICONI, F. A. M. **Inseticidas e seu emprego no combate às pragas**. 7. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

MILESI, M. M. *et al.* Perinatal exposure to a glyphosate-based herbicide impairs female reproductive outcomes and induces second generation adverse effects in Wistar rats. **Archives of toxicology**, Heidelberg, v. 92, p. 2629–2643, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00204-018-2236-6. Acesso em: 21 nov. 2019.

MORAL, R. *et al.* Effect of prenatal exposure to the endocrine disruptor bisphenol A on mammary gland morphology and gene expression signature. **The Journal of Endocrinology**, Bristol, v. 196, n. 1, p. 101–112, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1677/JOE-07-0056. Acesso em: 21 nov. 2019.

MORALES, E. *et al.* Influence of glutathione S-transferase polymorphisms on cognitive functioning effects induced by p,p'-DDT among preschoolers. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 116, n. 11, p. 1581-1585, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.11303. Acesso em: 21 nov. 2019.

MORRIS, M A. *et al.* Geography of diet in the UK women's cohort study: a cross-sectional analysis. **Epidemiology**, Atlanta, v. 1, n. 1, p. 20–32, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.17140/EPOJ-1-104. Acesso em: 21 nov. 2019.

NARCISO, J. *et al.* Behavioral, contextual and biological factors associated with obesity during adolescence: a systematic review. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 14, n. 4, [art.] e0214941, Apr. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214941. Acesso em: 21 nov. 2019.

NG, M. *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, London, v. 384, n. 9945, p. 766–781, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8. Acesso em: 21 nov. 2019.

NILSSON, E. E.; SADLER-RIGGLEMAN, I.; SKINNER, M.K. Environmentally induced epigenetic transgenerational inheritance of disease. **Environmental Epigenetics**, Oxford, v. 4, n. 2, [art.] dvy016, [p. 1-13], 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1093/eep/dvy016. Acesso em: 21 nov. 2019.

NOYES, P. D. *et al*. The toxicology of climate change: environmental contaminants in a warming world. **Environment International**, New York, v. 35, n. 6, p. 971–986, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envint.2009.02.006. Acesso em: 21 nov. 2019.

OLIVEIRA, J. P. R. **Estudos dos poluentes orgânicos persistentes (POPs) em regiões industriais da grande São Paulo**: via cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas (GC-MS) e captura de elétrons (GC-ECD). 2011. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-06062013-091439/pt-br.php. Acesso em: 21 nov. 2019.

ORTEGA GARCÍA, J. O. *et al.* Neurotóxicos medioambientales (I). Pesticidas: efectos adversos en el sistema nervioso fetal y posnatal. **Acta Pediatrica Española**, Barcelona , v. 63, n. 4, p. 140-9, 2005.

OTTAWAY, J. H. **Bioquímica da poluição**. São Paulo: Editora da USP, 1982.

PANG, T. Y. *et al.* Transgenerational paternal transmission of acquired traits: stress-induced modification of the sperm regulatory transcriptome and offspring phenotypes. **Current Opinion in Behavioral Sciences,** Amsterdam, v. 14, p. 140–147, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.02.007. Acesso em: 21 nov. 2019.

PARK, J. *et al.* Obesity and cancer--mechanisms underlying tumour progression and recurrence. **Nature Reviews: Endocrinology**, London, v. 10, n. 8, p. 455–465, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.94. Acesso em: 21 nov. 2019.

PEARCE, J; WITTEN, K. **Geographies of obesity**: environmental understandings of the obesity epidemic. London: Routledge, 2010.

PELAEZ, V.; TERRA, F. H. B.; SILVA, L. R. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder do mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 36, n. 1, p. 27-48, jan./abr. 2010. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5380/re.v36i1.20523. Acesso em: 21 nov. 2019.

PEREIRA-FERNANDES, A. *et al.* Expression of obesity markers and Persistent Organic Pollutants levels in adipose tissue of obese patients: reinforcing the obesogen hypothesis? **PLoS One**, San Francisco, v. 9, n. 1, [art.] e84816, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084816. Acesso em: 21 nov. 2019.

PESCHANSKY, V. J.; WAHLESTEDT, C. Non-coding RNAs as direct and indirect modulators of epigenetic regulation. **Epigenetics**, Georgetown, v. 9, p. 3–12, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.4161/epi.27473. Acesso em: 21 nov. 2019.

PIGNATI, W. A. *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017. Acesso em: 21 nov. 2019.

POPKIN, B. M. Rural areas drive increases in global obesity. **Nature**, London, v. 569, p. 200-201, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/d41586-019-01182-x. Acesso em: 21 nov. 2019.

POPKIN, B. M.; REARDON, T. Obesity and the food system transformation in Latin America. **Obesity Reviews**, Oxford, v. 19, n. 8, p. 1028–1064, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1111/obr.12694. Acesso em: 21 nov. 2019.

PRIETO-HONTORIA, P. L. *et al.* Role of obesity-associated dysfunctional adipose tissue in cancer: a molecular nutrition approach. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 1807, n. 6, p. 664–678, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.bbabio.2010.11.004. Acesso em: 21 nov. 2019.

REAVES, D. K. *et al.* Persistent organic pollutants & obesity: potential mechanisms for breast cancer promotion? **Endocrine-Related Cancer**, Bristol, v. 22, n. 2, p. R69–R86, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1530/ERC-14-0411. Acesso em: 21 nov. 2019.

RIPPE, J. M.; HESS, S. The role of physical activity in the prevention and management of obesity. **Journal of the American Dietetic Association,** New York, v. 98, n. 10, p. S31–S38, 1998. Supl. 2. Disponível em: https://doi.org/10.1016/s0002-8223(98)00708-1. Acesso em: 21 nov. 2019.

RITTER, L. *et al.* Sources, pathways, and relative risks of contaminants in surface water and groundwater: a perspective prepared for the Walkerton inquiry. **Journal of Toxicology and Environmental Health. Part A**, London, v. 65, p. 1–142, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1080/152873902753338572. Acesso em: 21 nov. 2019.

RUZZIN, J. *et al.* Persistent organic pollutant exposure leads to insulin resistance syndrome. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 118, n. 4, p. 465–71, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.0901321. Acesso em: 21 nov. 2019.

SAGIV, S. K. *et al.* Neuropsychological measures of attention and impulse control among 8-year-old children exposed prenatally to organochlorines. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 120, n. 6, p. 904-9, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1289/ehp.1104372. Acesso em: 21 nov. 2019.

SCHUG, T. T. *et al.* Endocrine disrupting chemicals and disease susceptibility. **Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, Oxford, v. 127, n. 3/5, p. 204–215, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2011.08.007. Acesso em: 21 nov. 2019.

SKINNER, M. K. Endocrine disruptor induction of epigenetic transgenerational inheritance of disease. **Molecular and Cellular Endocrinology**, Amsterdam, v. 398, n. 1/2, p. 4–12, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.mce.2014.07.019. Acesso em: 21 nov. 2019.

SKINNER, M. K. Role of epigenetics in developmental biology and transgenerational inheritance. **Birth Defects Research. Part C, Embryo Today: Reviews**, Hoboken, v. 93, n. 1, p. 51–55, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1002/bdrc.20199. Acesso em: 21 nov. 2019.

SKINNER, M. K. What is an epigenetic transgenerational phenotype? F3 or F2. **Reproductive Toxicology,** Elmsford, v. 25, n. 1, p. 2–6, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2007.09.001. Acesso em: 21 nov. 2019.

SKINNER, M. K. *et al.* Induced transgenerational epigenetic reprogramming of primordial germ cells and the subsequent germ line. **PLoS One**, San Francisco, v. 8, [art.] e66318, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066318. Acesso em: 21 nov. 2019.

STEVENS, G. A. *et al.* National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. **Population Health Metrics**, London, v. 10, [art.] 22,, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1478-7954-10-22. Acesso em: 21 nov. 2019.

STOCKARD, C. R.; PAPANICOLAOU, G. N. Further studies on the modification of the germ-cells in mammals: the effect of alcohol on treated Guinea pigs and their descendants. **Journal of Experimental Zoology**, Baltimore, v. 26, p. 119-226, 1918. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jez.1400260107. Acesso em: 21 nov. 2019.

SWINBURN, B; EGGER, G. Preventive strategies against weight gain and obesity. **Obesity reviews: an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity**, Oxford, v. 3, n. 4, p. 289–301, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2002.00082.x.

TABB, M. M.; BLUMBERG, B. New modes of action for endocrine-disrupting chemicals. **Molecular Endocrinology**, Baltimore, v. 20, n. 3, p. 475–482, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1210/me.2004-0513. Acesso em: 21 nov. 2019.

THUNDIYIL, J. G.; SOLOMON, G. M.; MILLER, M. D. Transgenerational exposures: persistent chemical pollutants in the environment and breast milk. **The Pediatric Clinics of**

North America, Philadelphia, v. 54, n. 1, p. 84-101, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.pcl.2006.11.006. Acesso em: 21 nov. 2019.

TURK, J. **Introduction to environmental studies**. 3rd. ed. New York: Sauders College, 1989.

TURNBAUGH, P. J. *et al.* An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. **Nature**, London, v. 444, n. 7122, p. 1027–1031, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nature05414. Acesso em: 21 nov. 2019.

TURYK, M. E. *et al.* Longitudinal biomonitoring for polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in residents of the Great Lakes basin. **Chemosphere**, Oxford, v. 81, n. 4, p. 517–522, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.07.037. Acesso em: 21 nov. 2019.

VAN OTTERDIJK, S.; MICHELS, B. K. Transgenerational epigenetic inheritance in mammals: how good is the evidence? **FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology**, Bethesda, v. 30, n. 7, p. 2457–2465, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1096/fj.201500083. Acesso em: 21 nov. 2019.

WADDINGTON, C. H. Canalisation of development and the inheritance of acquired characters. **Nature**, London, v. 150, p. 563–565, 1942. Disponível em: https://doi.org/10.1038/150563a0. Acesso em: 21 nov. 2019.

WADDINGTON, C. H. **Organisers and genes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1940.

WARNER, M. *et al.* Obesity in relation to serum persistent organic pollutant concentrations in CHAMACOS women. **Environmental Epidemiology**, Philadelphia, v. 2, n. 4, [art.] e032, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000032. Acesso em: 21 nov. 2019.

WEBER, R. *et al.* Dioxin- and POP-contaminated sites--contemporary and future relevance and challenges: overview on background, aims and scope of the series. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 15, n. 5, p. 363-393, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11356-008-0024-1. Acesso em: 21 nov. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Childhood overweight and obesity**. Geneva: WHO, 2020. Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/. Acesso em: 5 ago. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Obesity and overweight**. Geneva: WHO, 2018. Disponível em: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Acesso em: 5 ago. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO, 2000. (OMS Technical Report Series, n. 894).

WILSON, S. M.; SATO, A. F. Stress and pediatric obesity: what we know and where to go. **Stress and Health**, Chichester, v. 30, n. 2, p. 91-102, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1002/smi.2501. Acesso em: 21 nov. 2019.

WOODWELL, G. M. Toxic substances and ecological cycles. **Scientific American**, New York, v. 216, n. 3, p. 24-31, 1967. Disponível em: https://doi.org/10.1038/scientificamerican0367-24. Acesso em: 21 nov. 2019.

YU, G. W.; LASETER, J.; MYLANDER, C. Persistent organic pollutants in serum and several different fat compartments in humans. **Journal of Environmental and Public Health**, New York, v. 2011, [art.] ID 417980, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2011/417980. Acesso em: 21 nov. 2019.

ZOELLER, R. T. *et al.* Endocrine-disrupting chemicals and public health protection: a statement of principles from The Endocrine Society. **Endocrinology**, Philadelphia, v. 153, p. 4097–4110, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1210/en.2012-1422. Acesso em: 21 nov. 2019.