

Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Aggeu Magalhães

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Renata Cordeiro Domingues

Determinação socioambiental da saúde em territórios produtores de cana-de-açúcar na perspectiva da epidemiologia crítica

Recife

2023

Renata Cordeiro Domingues

Determinação socioambiental da saúde em territórios produtores de cana-de-açúcar na perspectiva da epidemiologia crítica

Tese de Doutorado em Saúde Pública apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública do Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências.

Orientadora: Dra. Aline do Monte Gurgel

Coorientadoras: Dra. Idê Gomes Dantas Gurgel

Dra. Mariana Olívia Santana dos Santos

Recife

2023

Título do trabalho em inglês: The socio-environmental determination of health: critical epidemiology analysis of sugarcane producing territories.

O presente trabalho foi realizado com apoio de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) - Código de Financiamento 001.

D671d Domingues, Renata Cordeiro.
Determinação socioambiental da saúde em territórios produtores de cana-de-açúcar na perspectiva da epidemiologia crítica / Renata Cordeiro Domingues. -- 2023.
152 p. : il.color, fotos, mapas.

Orientadora: Aline do Monte Gurgel.
Coorientadores: Idê Gomes Dantas Gurgel e Mariana Olívia Santana dos Santos.
Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Aggeu Magalhães, Recife, 2023.
Bibliografia: f. 128-141.

1. Determinação social da saúde. 2. Trabalhadores rurais. 3. Saccharum. 4. Agroquímicos. 5. Poluentes atmosféricos. I. Título.

CDU 614

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

Bibliotecário responsável pela elaboração da ficha catalográfica: Adagilson Batista Bispo da Silva - CRB-1239
Biblioteca Luciana Borges Abrantes dos Santos



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Renata Cordeiro Domingues

Determinação socioambiental da saúde em territórios produtores de cana-de-açúcar na perspectiva da epidemiologia crítica

Tese de Doutorado Acadêmico apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, do Instituto Aggeu Magalhães, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências. Área de Concentração: Saúde, Ambiente e Trabalho.

Aprovada em: 20 de setembro de 2023.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Anderson Camargo Rodrigues Brito
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Cláudio Ubiratan Gonçalves
Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Fernanda Savicki de Almeida
Fundação Oswaldo Cruz Mato Grosso do Sul

Profª Drª Wanessa da Silva Gomes
Universidade de Pernambuco - UPE

Profª Drª Aline do Monte Gurgel
Instituto Aggeu Magalhães/Fundação Oswaldo Cruz



Documento assinado eletronicamente por **ALINE DO MONTE GURGEL, Vice-Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública**, em 25/04/2024, às 09:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.fiocruz.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3802561** e o código CRC **AF5416E6**.

Gestor: PR/VPEIC
Versão: 00 - Jul/2023

Referência: Processo nº 25382.000615/2024-03

SEI nº 3802561

Dedicada a todas as famílias que participaram da pesquisa e compartilharam suas histórias de vida, bem como a todo(a)s que defendem a ciência, o SUS e os princípios de equidade e justiça socioambiental.

AGRADECIMENTOS

As palavras a seguir são apenas um fragmento da minha gratidão a todos e todas que me ajudaram a seguir caminhante mesmo quando me faltou o chão. Pois, nestes cinco anos de formação foram inúmeros os desafios no contexto coletivo e em minha vida pessoal.

No ano de 2018, o Brasil elegeu um presidente nefasto e inimigo da educação, da ciência e da saúde, neste mesmo ano iniciei o doutorado e também descobri que estava grávida e seria mãe do meu primeiro filho. Fui arrebatada em medo e insegurança, ao mesmo tempo que me preenchi de vida, coragem e esperança. Gestar, parir e educar uma criança, trabalhar fora e dentro de casa, cuidar da família, ainda ter que estudar, fazer pesquisa, escrever uma tese, apenas foi possível porque nunca estive sozinha. Entendi que essa conquista não é um mérito individual e sim fruto plantado, regado e colhido por muitas mãos de pessoas que acreditam em mim e no trabalho que faço junto ao meu grupo de pesquisa, uma oportunidade que tive acesso via políticas públicas de fomento à ciência, educação e saúde.

Primeiramente, desejo agradecer ao meu filho, o passarinho Martim pescador que me ensina a mergulhar de forma certa no rio corrente da vida e pescar o que, verdadeiramente, me alimenta. Igualmente, agradeço à Miguel pelo amor generoso dedicado à mim e ao nosso filho, pela parceria firme e terna, pelos sonhos compartilhados, pelo trabalho e construção diária, por saber que nossa vida é uma escola de trocas sinceras e aprendizados mútuos. A vida é muita boa e vocês são minha fonte infinita de força e fé na vida.

Agradeço a todos os nossos familiares, em especial àqueles que sabem ser rede de apoio, como a minha vó Celeste que, no auge dos seus 91 anos, fez almoços carinhosos durante meu puerpério, como a minha mãe e minha sogra que nos ofertam carinho e cuidado. Ao meu pai, meu sogro, tio Beto e tia Charmênia. Agradeço a minha irmã Laís que é minha companheira e confidente, desde de que

me entendo por gente. Gratidão a minha comadre Bruna com a qual escolho dividir laços afetivos eternos, sendo ela a dinda de Martim e eu do nosso Sebastião. Agradeço a minha amiga-irmã Dolores que me ensinou a gostar de estudar e inspira coragem e ternura.

Ressalto que este trabalho não seria possível sem o apoio incontestado das minhas orientadoras Aline Gurgel, Mariana Olívia e Idê Gurgel, três mulheres admiráveis que são referências de ética, compromisso, excelência científica, além de possuírem corações generosos e solidários. Sem vocês, eu haveria desistido naquele pior momento da pandemia de Covid19 pois, quando tudo parecia desmoronar ao meu redor, vocês foram fortaleza e acolhimento. Agradeço ao professor Wayner Vieira pelo apoio e análise estatística da parte quantitativa desta tese. Não posso deixar de agradecer aos amigos do Lasat/IAM/Fiocruz, em especial à Romário, Fernanda, Carla, Clênio, Nalva e Chirleno . Agradeço por todo trabalho coletivo e engrandecedor que realizamos juntos e, sobretudo, por nossa amizade enraizada no respeito e na construção de sonhos reais.

Agradeço a cada pessoa e família que participou da pesquisa e compartilhou suas histórias de vida conosco, ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, em especial às lideranças envolvidas na pesquisa e mobilizadora das comunidades estudadas. Também registro aqui meus agradecimentos ao Instituto Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz, com destaque ao Laboratório de Saúde Ambiente e Trabalho (Lasat), além da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia de Pernambuco (Facepe) como fonte de fomento da pesquisa na qual esta tese se insere.

In memoriam ao meu avô Luiz Domingues, minha avó Maria Cândida, à dona Nercy, ao meu tio Luiz Manoel.

Trabalhador Rural

Não sou filho de senhor de engenho
Eu trabalho na palha da cana

4 horas da manhã pai acorda pra trabalhar
Minha mãe vem me chamar na cozinha faz o café
A enxada na parede em pé ele pega e vai amolar
E os bicho pra amarrar deixa a cabra no mato amarrada
Vem ligeiro e pega o facão pra cortar a cana queimada

Não sou filho de senhor de engenho
Eu trabalho na palha da cana

No engenho tem limpeza de matas
Escavação de terra pra plantar
Cambiteira a cana vai pegar
Pipa e leiteiro o cabo enfeitou
Carro de boi, carreiro, operador
O trabalho no campo é pesado
Na mão a foice faz calo
Picoqueiro dá duro o suor pinga
Bota o feixo de cana no caminhão
Leva pra moer na usina

Não sou filho de senhor de engenho
Eu trabalho na palha da cana

É na paia da cana
Segura o eito, meu fi
Cana caiana, roxinha, carimba tora
Três xi, cepê
Assim dizia meu avô
Quer ver o que é trabalho pesado?
Vá cortar cana

Maciel Salu, 2006

RESUMO

DOMINGUES, Renata Cordeiro. A determinação socioambiental da saúde: análise da epidemiologia crítica dos territórios produtores de cana-de-açúcar. 2023. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2023.

Os territórios de Água Preta, Aliança, Sirinhaém, Itambé e Goiana estão inseridos na economia sucroalcooleira de Pernambuco. O objetivo desta tese é analisar a determinação socioambiental da saúde nos territórios submetidos ao processo produtivo da cana-de-açúcar na Zona da Mata Pernambucana, a partir dos pressupostos da epidemiologia crítica. Trata-se de uma pesquisa participante com abordagem mista. Na etapa qualitativa foram realizadas oficinas em cinco comunidades dos municípios do estudo para a construção de um Diagnóstico Rural Participativo. Na etapa quantitativa, foi realizado um estudo epidemiológico do tipo ecológico de tendência temporal, a partir de dados secundários extraídos da plataforma BDqueimadas/INPE e SIH/DATASUS. O artigo 1 caracteriza os processos críticos protetores e destrutivos nas dimensões global, comunitária e individual da saúde nos territórios do estudo. Destaque para as iniquidades sociais, desregulamentação produtiva, degradação ambiental, exploração pelo trabalho, violência e adoecimento como os principais processos destrutivos que acometem os territórios. Os processos protetores foram relacionados à função social da terra e o direito à reforma agrária; à agricultura familiar; aos laços de solidariedade e organização comunitária, e às práticas de autocuidado. O artigo 2 analisa a exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde dos trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar. Os resultados caracterizam o fluxograma das etapas de trabalho e a exposição permanente aos agrotóxicos, bem como as vias de exposição e desfechos agudos, crônicos e fatais. O artigo 3 analisa a relação entre as hospitalizações por agravos respiratórios e a queima regular da cana-de-açúcar em grupos de maior vulnerabilidade. Comparou-se as taxas de hospitalizações por agravos respiratórios em crianças menores de 5 anos e em idosos maiores de 60 anos, bem como as ocorrências de queimadas nos municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar no período de 2008 a 2018. Conclui-se que a determinação socioambiental da saúde se configura como fenômeno complexo que envolve processos relacionados à reprodução societal, aos modos de vida comunitários e estilos de vida individual e familiar, com destaque para as intoxicações por agrotóxicos e agravos respiratórios relacionados à exposição crônica às queimadas nos territórios canavieiros.

Palavras-chaves: determinação social da saúde; trabalhadores rurais; cana-de-açúcar; agrotóxicos; poluentes atmosféricos.

ABSTRACT

DOMINGUES, Renata Cordeiro. The socio-environmental determination of health: critical epidemiology analysis of sugarcane producing territories. 2023. Thesis (Doctorate in Public Health) - Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2023.

The territories of Água Preta, Aliança, Sirinhaém, Itambé and Goiana are inserted in the sugar-alcohol economy of Pernambuco. The objective of this thesis is to analyze the socio-environmental determination of health in territories subjected to the sugarcane production process in the Pernambuco Forest Zone, based on the assumptions of critical epidemiology. This is a participatory research with a mixed approach. In the qualitative stage, workshops were held in five communities in the study municipalities for the construction of a Participatory Rural Diagnosis. In the quantitative stage, an epidemiological study of the ecological type of temporal trend was carried out, based on secondary data extracted from the BDqueimadas/INPE and SIH/DATASUS platforms. Article 1 characterizes the critical protective and destructive processes in the global, community and individual dimensions of health in the study territories. Emphasis on social inequalities, productive deregulation, environmental degradation, exploitation through work, violence and illness as the main destructive processes that affect the territories. The protective processes were related to the social function of the land and the right to agrarian reform; to family farming; ties of solidarity and community organization, and self-care practices. Article 2 analyzes exposure to pesticides and damage to the health of workers in sugarcane plantations. The results characterize the flowchart of work steps and permanent exposure to pesticides, as well as exposure pathways and acute, chronic and fatal outcomes. Article 3 analyzes the relationship between hospitalizations for respiratory problems and the regular burning of sugarcane in more vulnerable groups. We compared the rates of hospitalizations for respiratory problems in children under 5 years old and in elderly people over 60 years old, as well as the occurrence of fires in sugarcane producing and non-producing municipalities from 2008 to 2018. It concludes. It is understood that the socio-environmental determination of health is configured as a complex phenomenon that involves processes related to societal reproduction, community ways of life and individual and family lifestyles, with emphasis on pesticide poisoning and respiratory problems related to chronic exposure to forest fires in sugarcane territories.

Keywords: social determination of health; rural workers; sugar cane; pesticides; atmospheric pollutants

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional do Abastecimento
ISI	Industrialização por Substituição das Importações
SUS	Sistema Único de Saúde
VPS	Vigilância Popular em Saúde
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
DRP	Diagnóstico Rural Participativo
CID 10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CNS	Conselho Nacional de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco
PPSUS	Programa Pesquisa para o SUS
MS	Ministério da Saúde
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	Concentração fundiária e relações de trabalho na economia canavieira: breve contextualização histórica.....	18
2.2	Reestruturação produtiva e reprimarização da economia: considerações gerais sobre o neoliberalismo no Brasil do século XXI.....	21
2.3	Zonas de sacrifício do agronegócio canavieiro e a manutenção das iniquidades socioambientais.....	23
2.3.1	<i>Relações ecológicas destrutivas da saúde humana e ambiental.....</i>	25
2.3.1.1	<i>Contaminação ambiental e intoxicação humana por agrotóxicos.....</i>	25
2.3.1.2	<i>Efeitos deletérios das queimadas regulares na saúde ambiental e humana.....</i>	28
2.3.2	<i>Conservação da exploração humana pelo trabalho no setor sucroalcooleiro.....</i>	30
2.4	O enfoque ecossistêmico e social necessário para o enfrentamento dos problemas de saúde e ambiente.....	31
2.5	Por uma epidemiologia dialética dos processos críticos da saúde.....	35
2.6	A produção ampliada do conhecimento como base para uma vigilância popular em saúde.....	39
3	MÉTODO.....	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1	Artigo 1: Determinação socioambiental da saúde em territórios produtores cana-de-açúcar em pernambuco - aceito pela Revista Ciência e Coletiva.....	51
4.2	Artigo 2: Uso de agrotóxicos nas plantações de cana-de-açúcar em Pernambuco e danos à saúde do trabalhador - aceito para publicação na Revista Saúde em Debate	75

4.3	<p>Artigo 3: Queima de biomassa da cana-de-açúcar e hospitalizações de crianças e idosos por agravos respiratórios em Pernambuco - Publicado na revista Cadernos de Saúde Pública.....</p>	101
5	<p>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</p> <p>REFERÊNCIAS.....</p> <p>APÊNDICE A - ROTEIRO DE PERGUNTAS DISPARADORAS PARA AS OFICINAS DO DRP - MATRIZ DE ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA.....</p> <p>APÊNDICE B - ROTEIRO DE PERGUNTAS DISPARADORAS PARA AS OFICINAS DO DRP - FLUXOGRAMA DE TRABALHO.....</p> <p>APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....</p> <p>APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO DE USO DE SOM E IMAGEM PARA MAIORES DE 18 ANOS.....</p> <p>APÊNDICE E - CARTA DE ACEITE PARA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 1 NA REVISTA CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA.....</p> <p>APÊNDICE F - CARTA DE ACEITE PARA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 2 NA REVISTA SAÚDE EM DEBATE.....</p> <p>APÊNDICE G - CARTA DE ACEITE PARA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 3 NA REVISTA CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA.....</p> <p>APÊNDICE H - REGISTROS FOTOGRÁFICOS E LEGENDAS DO CAMPO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS.....</p> <p>APÊNDICE H - REGISTROS FOTOGRÁFICOS E LEGENDAS DO CAMPO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS.....</p> <p>ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DO INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES - FIOCRUZ/ PE.....</p>	125

1 INTRODUÇÃO

A agropecuária se destaca na economia brasileira ¹ como atividade econômica caracterizada pela elevada produtividade e importância para o equilíbrio da balança comercial ². O Brasil tem se destacado no cenário internacional como grande exportador de commodities agrícolas, em um modelo de produção químico-dependente, e que tem impulsionado a reprimarização da economia ³ e posicionado o país entre aqueles com as maiores produções agrícolas do mundo ¹.

A cana-de-açúcar integra produção agropecuária brasileira atual e pregressa ⁴. A economia extrativista predomina desde os tempos coloniais da sacarocracia, conforme nomeia Galeano ⁵, até o momento atual, com forte expressão no mercado internacional sucroenergético.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e o estado de Pernambuco destaca-se como segundo maior produtor das regiões Norte e Nordeste, com plantações concentradas na Zona da Mata, localizada na Macrorregião Metropolitana do estado ^{6,7}. Segundo o relatório Conab ⁷, Pernambuco é o estado com maior estimativa (10,9 mil hectares) de crescimento em termos de área plantada para este monocultivo no país, devido a incorporação de áreas antes destinadas às atividades de pastagens.

Pernambuco destaca-se por sua relevante produção de açúcar e etanol, ocupando a 2ª e 3ª posição de maior importância nos respectivos setores da região norte e nordeste no ano de 2020. Embora seja uma atividade econômica de relevante destaque no cenário estadual e nacional, o processo de colheita se dá com baixo grau de mecanização e ocorre a partir do corte manual com consequente adoção da prática da queima prévia da palha da cana-de-açúcar. O setor industrial argumenta que não existe tecnologia capaz de promover o corte mecanizado na maior parte dos canaviais nordestinos, devido a topografia acidentada da região, o que torna o corte manual da cana predominante no cenário local ⁶.

A cadeia produtiva sucroenergética encontra-se inserida no cenário internacional do mercado de *commodities* agrícolas que, segundo Porto et al. ⁸, revigora-se subordinando os países latinoamericanos aos países de economia central. O atual modelo global desenvolvimentista é sustentado por uma base

extrativista/neo-extrativista que, conforme aponta Gudynas ⁹, avança disparando intensos conflitos de ordem socioambiental nos mais diversos territórios locais.

Segundo Porto ¹⁰, tais conflitos condensam tensões de caráter distributivo que emergem de um comércio injusto, capaz de concentrar de forma desigual os custos/danos e benefícios decorrentes da divisão internacional do trabalho. Conforme apontam diversos autores, considerar as interrelações estabelecidas entre ambiente, produção, consumo e saúde é fundamental para assegurar uma compreensão adequada sobre as formas de viver, adoecer e morrer nos territórios de desenvolvimento humano.

Além disso, trata-se da principal referência para identificação da vulnerabilidade diferenciada de certos grupos sociais e a degradação ambiental, bem como para construir intervenções capazes de garantir vida e saúde para o ambiente e para a população ^{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17}.

O monocultivo da cana-de-açúcar consolidou-se como estratégia colonizadora que, a partir de suas extensões latifundiárias, se mostrou eficiente para concentração de poder, dominação de territórios e subordinação da força de trabalho humana superexplorada ⁵. No Brasil, a atividade do cultivo de cana-de-açúcar é responsável pelo maior número de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho no setor agropecuário, sem considerar que os dados da Previdência Social registram somente os trabalhadores com vínculo formal de trabalho ¹⁸.

A degradação e exploração da força de trabalho humana ainda se mantém presente nos territórios submetidos às imposições do setor sucroenergético. No período de safra, as usinas realizam contratos temporários de trabalhadores para executar a colheita manual de suas produções latifundiárias. O pagamento dos trabalhadores é feito por produção, mecanismo pelo qual o trabalhador se vê forçado a executar sua tarefa em ritmo intenso de trabalho a fim de ultrapassar a meta mínima estabelecida, sendo esta uma condição para ser contratado na próxima safra ¹⁹.

Em estudo recente Santos e Gurgel ²⁰, analisam o alto nível de desgaste físico e psíquico deste grupo de trabalhadores que, diante da necessidade e do medo do desemprego, encontram-se submetidos às jornadas de trabalho exaustivas. Requer a execução de movimentos vigorosos, rápidos e repetitivos com

facção, muitas vezes indo além dos limites fisiológicos para assegurar uma maior produtividade, uma vez que o pagamento é feito por produção ^{21, 22, 23}.

As estatísticas sobre o ritmo, adoecimento e morte dos trabalhadores e trabalhadoras da cana-de-açúcar revelam que, ao final da jornada, a frequência cardíaca pode chegar acima de 174 batimentos por minuto ²⁴, são derrubados em 10 minutos, 400 quilos de cana, desferidos 131 golpes de podão, feitas 138 inflexões num ciclo de 5,6 segundos para cada ação, sendo que ciclos menores de 30 segundos já representam risco de lesões osteoarticulares ²⁵. Ao final do processo, cada trabalhador pode chegar a uma média de produtividade de até 12 toneladas diárias de cana cortada ²¹.

São muitos os agravos relacionados ao trabalho no cultivo da cana-de-açúcar, entre os mais comuns estão: dores por acometimentos osteo musculares, câimbras, desidratação, sintomas e doenças vinculados a intoxicação aguda e crônica, problemas respiratórios em geral associados a exposição de emissões atmosféricas durante as queimadas, acidentes de trabalho com animais peçonhentos e com materiais perfuro cortantes e mutilações ¹⁹. De acordo com Silva Júnior ²⁶, uma parcela significativa das usinas operantes no estado ignoram e desrespeitam as recomendações internacionais em torno do trabalho decente ²⁷, sendo as condições de trabalho degradantes e precárias e, em alguns casos, análogas à escravidão.

Soma-se a isto, as vulnerabilidades de ordem ambiental inerentes às características do arranjo produtivo sucroenergético que, fundamentado numa produção de larga escala químico dependente, permite a presença de elementos tóxicos em diversas matrizes como ar, água, solo e sedimentos ²⁸. Destaque para a prática regular da queima da biomassa que antecede a colheita manual na região e que, durante a combustão, emite na atmosfera particulados e gases tóxicos, veiculando resíduos para distâncias que vão além dos locais de cultivos e adjacências.

Além de afetar a qualidade do ar, a indústria canvieira também ameaça os recursos hídricos e provoca a contaminação do solo, com repercussões severas para a saúde humana ²⁵. A contaminação se dá de forma direta e indireta e acomete não apenas os trabalhadores expostos, mas também as pessoas, em diferentes

faixas etárias, incluindo crianças, que residem próximas às áreas onde os agrotóxicos são pulverizados. Também podem ser afetadas outras espécies de animais que, ao consumirem água, grãos e pastagens contaminadas por esses compostos, podem apresentar sinais de intoxicação como hiper salivação, tremores, convulsões, entre outros ²⁹.

Sabe-se da defasagem na capacidade dos sistemas de saúde realizarem a adequada identificação diagnóstica, notificação adequada e assistência específica em tempo oportuno aos agravos relacionados à exposição aos agrotóxicos ³⁰, sobretudo no que concerne aos casos de intoxicação crônica por agrotóxicos, bem como o necessário monitoramento da contaminação hídrica e alimentar e planos operativos de vigilância em saúde local ³¹.

A subnotificação desses agravos implica na ineficiência da adoção do perfil de morbimortalidade como o principal critério para orientar as ações de vigilância de territórios e populações expostas a tais contextos vulnerabilizantes, visto que a construção desses perfis geralmente é ancorada em dados secundários de natureza quantitativa dispostos nos sistemas de informações oficiais, sendo insuficientes para a concretização de análises que elucidem a real magnitude do problema, sobretudo o seu caráter processual que entrelaça a determinação social da saúde nas dimensões globais e locais ³¹.

De acordo com Porto ¹⁰, os problemas ambientais também são sociais com causas e consequências distribuídas de forma desigual, o que faz alguns grupos sociais serem mais vulnerabilizados. Tal premissa ancora-se na epidemiologia crítica latino-americana, que se dispõe a repensar e reconstruir o saber fazer epidemiológico e objetiva promover análises da distribuição das enfermidades e das mortes a partir da dialética equidade/iniquidade expressas nos modos de vida. Logo, dedica-se a desvelar as formas e os processos de dominação social que determinam a saúde das populações e dos ecossistemas ³².

As investigações em torno de problemas com complexidade emergente, como é o caso da vulnerabilização socioambiental decorrente do arranjo produtivo sucroenergético, requer a mobilização de perspectivas ecossistêmicas e sociais que articulem as categorias de saúde, ambiente, modos de vida e processos produtivos. Para tanto, os estudos fundados numa epidemiologia dialética dos processos críticos

que determinam a saúde humana se mostram cruciais para romper com o reducionismo que confina as análises em saúde coletiva à mera relação causal de linearidade e externalidade entre os "fatores" de risco observáveis e mensuráveis e que pouco asseguram ações resolutivas.

A análise dos contextos de vulnerabilização socioambiental se faz necessária para a efetiva resolução dos problemas complexos emergentes no seio das civilizações industriais globalizadas.

A despolitização das perspectivas teóricas e metodológicas implica, sobretudo, na hegemonia do paradigma cartesiano biomédico que desconsidera a historicidade dos processos vulnerabilizantes, oculta os sujeitos da ação enquanto portadores de direitos e invisibiliza aspectos não observados por investigações focadas na relação causa-efeito. Portanto, esta tese parte da pergunta "como acontece a determinação socioambiental da saúde nos territórios produtores de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco?".

1.2 Objetivos Geral

Analisar a determinação socioambiental da saúde nos territórios submetidos ao processo produtivo da cana-de-açúcar na Zona da Mata Pernambucana, a partir dos pressupostos da epidemiologia crítica.

1.3 Objetivos específicos

- a) Caracterizar os processos críticos protetores e destrutivos nas dimensões global, comunitária e individual da determinação socioambiental da saúde nos territórios do estudo;
- b) Caracterizar o processo de exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde dos trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar nos territórios do estudo;
- c) Analisar a relação entre as hospitalizações por agravos respiratórios e a queima regular da cana-de-açúcar em crianças menores de 5 anos e idosos residentes nos territórios estudados, no período de 2008 a 2018.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Concentração fundiária e relações de trabalho na economia canavieira: breve contextualização histórica

As raízes históricas da colonização do continente sul americano sustentam o peso do modo servil reservado ao território brasileiro que, a partir da exploração de suas terras e da força de trabalho humana, esvai e transfere suas riquezas para os países de economia central, que ditam sua inserção no mapa da economia mundial até os dias atuais ^{33, 5}.

A exploração de minérios, como o ouro e a prata, configurou a principal força motriz dos primeiros anos de colonização do território sul americano, embora, somente no final do século XVII, tenha sido concretizada no Brasil com a descoberta das jazidas em Minas Gerais. Por outro lado, o açúcar era uma especiaria de luxo bastante valorizada e cobiçada, intensamente comercializada na europa e popularmente conhecida como "ouro branco" ⁵. Por esta razão, não é estranho que o Brasil tenha se tornado o maior produtor de açúcar do mundo, visto que a extensão fértil de suas terras era incalculável aos olhos da coroa portuguesa, que as explorava. Neste contexto, o cultivo da cana-de-açúcar passou a ser a atividade agrícola mais importante dos séculos coloniais, responsável pelo vigoroso desenvolvimento urbano industrial e a consolidação do modo de produção capitalista nos Estados Unidos e países europeus.

Segundo Galeano ^{5, 92}, "a plantação [nos países colonizados], nascida da demanda de açúcar no ultramar, era a empresa movida pelo afã do lucro de seu proprietário e posta a serviço do mercado que a Europa ia articulando internacionalmente". Foi no litoral úmido do Nordeste Brasileiro, conhecido como Zona da Mata, que consolidou-se "o poder da sacarocracia" ^{5, p. 103}. A oligarquia açucareira estruturou-se a partir do regime de terras cedidas pela coroa portuguesa aos seletos colonos que, fixados no Nordeste brasileiro, exploravam a força de trabalho indígena e, sobretudo, as pessoas negras sequestradas de África que, ao serem arrancadas de suas terras e separadas de suas famílias, foram escravizadas ³⁴ e submetidas ao flagelo do "ouro branco".

De acordo com Andrade ³³, desde o primeiro século de colonização, o regime escravocrata açucareiro operou por meio do tráfico negreiro para a ampliação da área ocupada, sendo a coisificação da pessoa negra um processo de desumanização pelo qual a escravidão se consolidou, visto que a população negra era tratada como mercadoria a ser vendida ou trocada para fins de exploração da sua força de trabalho na produção açucareira. As características feudais do modo de produção colonial e o regime escravista no Brasil foram conservados durante longos séculos. O tráfico negreiro foi proibido somente em 1850, com a Lei Eusébio de Queiroz ³⁵, seguida da Lei do Ventre Livre (1871) ³⁶, Lei de liberdade aos escravizados sexagenários (1885) ³⁷, e, finalmente, a Lei Áurea ³⁸, que aboliu a escravidão no Brasil, apenas em 1888. Andrade³³ sublinha o fato de que as reivindicações abolicionistas referentes à distribuição de terras devolutas para a população liberta, não foram atendidas. Logo, a conservação do monopólio de propriedade foi arditamente desenhada pela classe senhorial de sempre, forçando um grande contingente de ex-escravizados a vender sua força de trabalho aos antigos senhores em troca de salários infames.

Dabat ³⁴ comenta o sistema de terras devolutas instaurado após a promulgação da Lei de Terras ³⁹ em 1850, cuja existência não modificou a estrutura fundiária brasileira, conservando a concentração de terra e poder nas mãos dos grandes latifundiários. A autora ³⁴ observa que, se por um lado, parcela significativa da população trabalhadora foi escravizada, sendo excluída de qualquer direito humano e civil inclusive o acesso a terra, por outro lado, realça a indisposição do poder público em assegurar a regularização fundiária das terras apropriadas pelos posseiros pobres que as ocupassem, sendo esta uma possibilidade exclusiva dos ricos senhores das antigas sesmarias. De acordo com Dabat ³⁴, p. 69 “A eficácia das grandes famílias, por meio de política endogâmica, em manter seu domínio sobre as terras foi complementada pelo quase segredo mantido sobre informações a respeito de seus bens fundiários”. A ausência de registros públicos sobre bens fundiários inviabilizou a regulamentação de terras e, somente em 1964 com a publicação do Estatuto da Terra ⁴⁰, se instituiu o cadastro de imóveis por meio da criação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Um ano após a implantação do Estatuto da Terra, a Lei do Sítio ⁴¹ (1965) foi promulgada e celebrada por movimentos sociais do campo, entidades sindicais e outras organizações civis, dispondo em seu Artigo 1º, o seguinte direito: “O trabalhador rural da lavoura Canavieira, com mais de um ano de serviço contínuo, terá direito à concessão a título gratuito, de uma área de terra próxima à sua moradia, suficiente para plantação e criação necessárias à sua própria subsistência e à de sua família”. Entretanto, em outro estudo mais recente, Dabat ⁴² reúne e sistematiza dados de fontes oficiais e acadêmicas sobre o desdobramento da aplicação destes dispositivos legais e constata o débil ou inoperante avanço da ocupação de terras com vistas à reforma agrária, ratificando ainda que, em dias atuais, “a distribuição geográfica de maior frequência de ex-moradores sem terra corresponde precisamente àquela de maior concentração fundiária” ^{42, p. 205}. A autora ainda aponta a ‘getização fundiária’ na zona canavieira de Pernambuco, sendo este um fenômeno elucidado por Caio Prado Júnior ⁴³ como um mecanismo de confinamento das famílias de trabalhadores rurais aos “guetos” dos minifúndios que, de tão pequenos e impróprios para o plantio, são insuficientes para subsistência familiar, restando como única alternativa de reprodução a subalternização dos moradores e trabalhadores aos grandes proprietários latifundiários da zona canavieira.

Historicamente, o processo produtivo sacaricultor conserva um *modus operandis* estruturado na espoliação e dominação dos territórios de vida, na degradação ambiental e na superexploração da força de trabalho humana. Segundo Miguel ^{44, p. 15} entende-se por dominação,

o exercício assimétrico da autoridade ensejado pelo controle de recursos materiais e simbólicos, compelindo aqueles que estão submetidos a comportamentos que beneficiam os que detêm o poder [...] Se a cooperação e o conflito são dois pólos presentes nas interações humanas, a dominação é uma das formas de conjugá-los, obtendo uma cooperação forçosa a partir de uma base de conflito expreso ou latente.

Em estudo recente, Ferreira Filho ⁴⁵ discute a manutenção do domínio territorial das zonas canavieiras de Pernambuco pela classe patronal, a partir do arranjo espacial na *Plantation* da segunda metade do século XX. O autor destaca a distância geográfica dos engenhos ao ‘mundo externo’, onde se concentram os

serviços básicos de saúde, educação, transporte, justiça e segurança pública, sendo o isolamento da classe trabalhadora rural uma questão impeditiva da mobilidade e do acesso desta população aos direitos essenciais, bem como um fator de favorecimento à coerção e à violência como método central de dominação territorial pela classe patronal.

Segundo o Atlas da violência no campo no Brasil ⁴⁶, a historiografia brasileira é estruturada com base na violência e no desprezo aos direitos de populações específicas que vivem em territórios de exploração socioambiental. A concentração fundiária e de poder da classe patronal configura o cerne, histórico e contemporâneo, dos conflitos agrários do país. De acordo com a Comissão Pastoral da Terra ⁴⁷ os conflitos no campo aumentaram 54,5% entre os anos de 2010 e 2019, sendo 23% observados somente no período entre 2018 e 2019. As disputas envolvem a posse e a titularidade das terras, acesso à água, defesa ambiental, a luta por equidade nas condições de vida e trabalho com amparo assegurado por dispositivos legais e judiciais em prol dos direitos civis e da proteção da classe trabalhadora.

2.2 Reestruturação produtiva e reprimarização da economia:

considerações gerais sobre o neoliberalismo no Brasil do século XXI

A industrialização por substituição de Importação (ISI) esteve associada à base ideológica e prática estatal focada no desenvolvimentismo nacional, fomentada por diferentes regimes políticos no Brasil entre os anos de 1930 a 1980. A penetração do capital estrangeiro com o apoio incontestado do Estado fomentou o desenvolvimento financeiro para o processo de industrialização.

Segundo Saad Filho e Morais ⁴⁸ a estratégia expansionista, movida pelo capital transnacional, promoveu a diversificação horizontal da capacidade produtiva e investiu em infraestrutura econômica, ampliando o setor produtivo de insumos essenciais (não duráveis e duráveis) e serviços públicos. Os autores enfatizam o rápido crescimento econômico, embora profundamente desigual, sendo o intervalo entre os anos de 1967 e 1973, o período conhecido como 'milagre econômico' ⁴⁸.

As políticas públicas direcionadas ao campo brasileiro, orientadas pelo paradigma da Revolução Verde, visavam a modernização do setor agropecuário com a incorporação dos chamados 'pacotes tecnológicos', sendo pautadas pela demanda do mercado internacional favorável às exportações, bem como apoiadas pelo discurso sobre o atraso agrícola do país frente a demanda por uma produção em larga escala que fosse competitiva no cenário internacional ⁴⁹.

Após este período, o crescimento acelerado foi interrompido pela primeira crise internacional do petróleo que atingiu diretamente a economia nacional, cuja a taxa de importação brasileira do petróleo era em torno de 80%, o que fazia do país o maior comprador do mundo entre os países em desenvolvimento ⁴⁸. Os autores enfatizam que, a partir da década de 1990, no contexto de crise fiscal e monetária com retração econômica, hiperinflação, endividamento externo e solavancos consequentes da escassez mundial do petróleo, as pressões internas e externas pela implementação de um conjunto de reformas neoliberais aumentaram e estiveram comprometidas com a financeirização de um novo ciclo de crescimento industrial, visando superar a instabilidade monetária.

A inserção passiva do Brasil na globalização financeira subordinou a produção nacional às demandas dos circuitos internacionais e, ao ignorar as necessidades domésticas, adquiriu um padrão especializado na produção de bens de menor valor agregado a ser exportado. Este processo de reprimarização da economia foi a principal resultante da reestruturação produtiva impulsionada pela consolidação do sistema de acumulação neoliberal no Brasil ^{50, 48, 51}.

Nas últimas décadas, o país vivenciou grandes transformações na atividade agropecuária em função da progressiva modernização das operações agrícolas, logísticas e de comercialização, tendo como protagonistas nesse processo a atuação estratégica do Estado e as grandes empresas nacionais e transnacionais. Várias regiões e seus respectivos municípios foram incorporados, de forma socialmente excludente e ambientalmente insustentável, à lógica de produção e exportação competitiva de commodities agrícolas para os mercados internacionais, o que tem acarretado diversas implicações socioespaciais ^{49, p. 25}.

Os países de industrialização tardia como o Brasil tiveram suas estruturas consolidadas por meio do modelo capitalista, cada vez mais dependente das prerrogativas e definições externas, com consequente desnacionalização produtiva,

liberação do comércio, privatização de empresas estatais e, mais recentemente, desregulamentação estatal via flexibilização da legislação ambiental e trabalhista.

De acordo com Gurgel et al.³, o modelo de desenvolvimento, neoextrativista globalizado, orienta a reprimarização da economia brasileira, na medida em que expande a comercialização de *commodities* e reafirma a posição subordinada do país ao mercado internacional.

A prescrição modernizadora permanece ativa no setor agropecuário e, atualmente, incorpora tecnologias genéticas, informáticas, logísticas, entre outras que avançam no capitalismo contemporâneo. Entre as resultantes sociais do avanço do neoliberalismo econômico destacam-se o aprofundamento das desigualdades sociais, degradação ambiental, precarização, superexploração e adoecimento da classe trabalhadora, conforme aponta⁵².

2.3 Zonas de sacrifício do agronegócio canavieiro e a manutenção das iniquidades socioambientais

O processo de organização social dos territórios explorados pelo setor canavieiro operou por meio da manutenção da estrutura de privilégios posta à serviço da concentração de renda e riquezas das classes patronais e, mais recentemente, das grandes corporações transnacionais. A concessão de créditos rurais para médios e grandes proprietários de terras foi a “espinha dorsal” da expansão da agroindústria nas regiões mais remotas do eixo Sul e Sudeste, fenômeno que ficou conhecido como a ‘territorialização’ do grande capital na década de 1970. A distribuição desigual de créditos e incentivos rurais se constituiu como a principal estratégia moderna de conservação dos privilégios e manutenção das iniquidades regionais no país e de classe social nas mais diferentes localidades da agroindústria canavieira^{53, 49}.

Segundo Santos⁴⁹, o agronegócio globalizado emerge na estrutura econômica brasileira por meio da produção de *commodities* agrícolas, sendo este outro pilar sustentador da acumulação de capital do país. Somente as *commodities* de soja em grão, minério de ferro, petróleo e cana-de-açúcar correspondem a 40% das exportações do país⁵⁴.

Nas últimas décadas, o interesse do mercado internacional em torno do etanol se intensificou com o advento dos automóveis tipo flex, junto à escassez do petróleo, a intensificação da demanda por biocombustíveis renováveis e políticas públicas que facilitam o crédito ao consumidor ²⁰. De acordo com a Embrapa ⁵⁵, quando observada a série histórica do período entre 2000 e 2021, o Brasil ocupa a primeira posição mundial da produção de cana-de-açúcar com cerca de 13,6 milhões de toneladas produzidas e 181,7 milhões de hectares de área colhida ao longo do período analisado, o que corresponde ao percentual de 28,5% e 32,2%, respectivamente, quando comparados aos outros 13 países de maior participação no mercado internacional dessa commodity.

Evidencia-se uma “commoditização” não só da economia, mas também do território, uma vez que determinadas regiões passam a atrair investimentos públicos e privados e a reunir uma série de infraestruturas e normas que as tornam funcionais a uma determinada produção e à lógica do mercado globalizado ^{56, p. 8}.

Por outro lado, a produção em larga escala do agronegócio globalizado se fundamenta no modelo extrativista neoliberal, cuja degradação da natureza e a distribuição desigual dos danos socioambientais avança sobre os territórios sul americanos. De acordo com Porto e Alier ^{57, p. 506}, “os insumos essenciais do metabolismo dos países importadores podem, de fato, causar danos à ecologia e à sociedade dos países exportadores”. Além disso,

Quando um país rico importa matérias-primas baratas no mercado de commodities, também está importando somente os benefícios do uso de vários recursos naturais, como a água, o solo e a biodiversidade de outras regiões em territórios afastados, que arcam com a degradação ambiental e social provocada pela expansão desses investimentos produtivos nos países exportadores ^{58, p. 986}.

A reprodução espacial do agronegócio globalizado ocorre nas áreas com ‘vazios demográficos’ e baixos indicadores socioeconômicos, sendo consideradas subdesenvolvidas pelo capitalismo financeiro que especula o progresso para região por meio da expropriação de terras, exploração ecossocial e invisibilização do sofrimento dos povos que habitam as chamadas ‘zonas de sacrifício’ ^{59, 60, 61}.

Estudo histórico foi desenvolvido por Castro ⁶² e denunciou a endemia da fome e da subnutrição no Nordeste açucareiro, contrapondo-se ao potencial fértil da região, conhecida como Zona da Mata justamente pelas florestas tropicais, crescidas em solo úmido e rico em húmus, aclimatadas pelo regime frequente de chuvas do litoral do Nordeste brasileiro. Galeano ^{5, p. 95} depois de estudar a obra de Castro ⁶², proferiu o seguinte comentário:

Naturalmente nascida para produzir alimentos, passou a ser uma região de fome. Onde tudo brotava com vigor exuberante, o latifúndio açucareiro, destrutivo e avassalador, deixou rochas estéreis, solos lavados e terras erodidas.

Em dias atuais, o estado de Pernambuco se destaca no contexto nacional por ser o segundo maior produtor das regiões Norte e Nordeste, com 134 mil hectares de área plantada e produção em torno de 7 mil toneladas/ano de cana-de-açúcar. Somente no ano de 2020, o estado registrou um incremento em sua produção de etanol, sendo 22,9% a mais que o ano anterior e configurou-se como o 3º estado do Brasil que mais ampliou sua produção no setor ⁶.

Embora seja facilmente observada a perpetuação das iniquidades sociais na região, sobretudo após a modernização conservadora da economia canavieira que, na medida em que manteve a concentração fundiária, de poder e a superexploração da força de trabalho humana, também incorporou um rol de novas tecnologias de forte impacto destrutivo para saúde humana e ambiental.

2.3.1 Relações ecológicas destrutivas da saúde humana e ambiental

2.3.1.1 Contaminação ambiental e intoxicação humana por agrotóxicos

A monocultura em larga escala no mundo globalizado é químico dependente, sendo os agrotóxicos e as sementes transgênicas as principais tecnologias utilizadas para suprir as demandas do mercado consumidor externo a partir do comércio internacional de *commodities* agrícolas que, no curso da história, cresceu em escala geométrica ⁶³. No Brasil, o crescente consumo de agrotóxicos e

fertilizantes químicos é proporcional ao aumento das monoculturas, cada vez mais dependentes desses insumos ⁶⁴.

Em meio à expansão do agronegócio, a flexibilização da função regulatória do Estado tende a desproteger a população dos efeitos nocivos inerentes aos agrotóxicos, principalmente àqueles segmentos de maior vulnerabilidade como trabalhadores e moradores de áreas rurais ³.

Em estudo recente, Souza et al. ⁶⁵, associam a vulnerabilidade à saúde aos contextos ambientais em que há exposição aos agrotóxicos e uso inadequado ou ausente dos equipamentos de proteção individual específicos por parte dos trabalhadores rurais.

A monocultura extensiva e intensiva da cana-de-açúcar é um importante setor do agronegócio brasileiro e posiciona o país como o maior produtor do mundo ⁶. Em 2011, foram consumidos 852,8 milhões de litros de agrotóxicos, sendo 10% desse volume correspondente ao consumo decorrente da produção de cana-de-açúcar e algodão, ultrapassadas apenas pelas culturas de soja (40%) e milho (15%) ⁶³. A pulverização destas substâncias antecede o corte da cana e sua aplicação requer a mediação de trabalhadores expostos aos mais variados danos, inclusive fatais, decorrentes de toxicidade aguda e crônica ⁶⁶.

Em estudo recente, Bortolotto ⁶⁷ analisou o perfil da população exposta aos agrotóxicos em área de atividade agropecuária no Sul da Bahia e observou maior vulnerabilidade entre homens na faixa etária entre 18 e 59 anos com baixa escolaridade que desempenham atividades agrícolas e residem em área rural por tempo igual ou superior a metade do seu tempo de vida. O autor constata que cerca de 89% dos trabalhadores entrevistados relatam ter sofrido intoxicação por agrotóxico ao menos uma vez na vida.

Outro estudo observa entre as manifestações agudas mais frequentemente registradas em centro de assistência toxicológica são sialorréia, miose, vômitos, insuficiência respiratória, sudorese generalizada, parada cardio respiratória, hipotensão, coma, bradicardia e alteração do nível de consciência ⁶⁸.

No que concerne a toxicidade crônica relacionada à exposição aos agrotóxicos, pode-se apontar a neurotoxicidade, carcinogenicidade, mutagenicidade, teratogenicidade, imunotoxicidade e a desregulação endócrina ⁶⁶.

Outros sinais e sintomas de intoxicação crônica podem ser associados aos diversos grupos químicos de substâncias utilizadas na produção agrícola, como arritmias cardíacas, lesões hepáticas e renais, alergias respiratórias e tóxicas, doença de Parkinson e fibrose pulmonar ⁶³.

Outros estudos associam a exposição aos agrotóxicos à um conjunto de danos perinatais, manifestados desde o período pré concepcional, como também na gestação e após o nascimento com desfechos desfavoráveis sobre a fecundidade, o desenvolvimento fetal, malformações congênitas, bem como a ocorrência de abortos, prematuridade e baixo peso ao nascer ⁶⁹.

As múltiplas exposições que permeiam os espaços explorados pelo agronegócio globalizado penetram no cotidiano de vida dos moradores e, sobretudo, dos trabalhadores que realizam o manejo regular dos agrotóxicos. Entretanto, é preciso reconhecer os limites da ciência tradicional, que dificultam a real compreensão dos perigos e danos relacionados aos efeitos biocumulativos no organismo das populações expostas a um conjunto variado de biocidas utilizados indiscriminadamente, bem como as interações e os efeitos aditivos e sinérgicos dessas substâncias, promotoras dos simultâneos processos degenerativos que implicam no adoecimento humano.

A triangulação de perspectivas e metodologias se faz necessária para que as incertezas sejam incorporadas às explicações científicas, considerando as contradições do contexto histórico e social cujas exposições acontecem, de modo a subsidiar as tomadas de decisão em prol da vida e superação das iniquidades em saúde ⁷⁰.

Apesar de vasta literatura com estudos associativos entre a exposição dos agrotóxicos e danos à saúde, a subnotificação no Brasil, sobretudo dos casos crônicos, ainda é uma grande barreira para elucidação da magnitude do problema. Visto que há fragilidades históricas na formação e treinamento dos profissionais de saúde para a realização de diagnósticos assertivos que estabeleçam nexos causais entre os modos de vida e os desfechos clínicos que direcionam a população aos serviços de saúde. Além disso, a insuficiência e qualidade dos dados registrados nos sistemas de informação impedem análises mais aproximadas da expressão desses problemas nos territórios locais ⁷¹.

Se por um lado, agroindústria química dependente do setor sucroalcooleiro, vulnerabiliza as populações expostas, como o contingente de trabalhadores canavieiros e famílias rurais. Por outro, vulnerabiliza os diversos ecossistemas a partir da contaminação do ambiente por meio de dejeção massiva e indiscriminada dos resíduos de agrotóxicos nas mais diversas matrizes naturais de suporte à vida.

Em recente estudo, Ismael e Rocha ⁷², evidenciaram o potencial de contaminação por agrotóxicos das águas superficiais e subterrâneas, a partir da realização de estimativas em um território dominado pela economia canvieira, ameaçando a vida humana e de outros seres vivos.

O consumo irracional de biocidas pela agricultura capitalista contamina as águas, o solo, o ar e compromete a vida de gerações e ecossistemas futuros. Pois, conforme aponta Porto ⁷³, a presença de riscos ambientais à saúde em contextos vulneráveis está diretamente relacionada à maior probabilidade de doença e morte das populações afetadas e à degradação do equilíbrio socioambiental.

A destruição ambiental, provocada pelo monocultivo da cana-de açúcar, extrapola e antecede o uso das tecnologias advindas do progresso tecnológico moderno, ao passo que o avanço do modelo de desenvolvimento capitalista, inflado pelo progresso científico, sobrepôs novas práticas exploratórias, aprofundando a vulnerabilização já existente nos territórios, historicamente, fatigados pelo flagelo do mercado internacional sucroenergético.

2.3.1.2 Efeitos deletérios das queimadas regulares na saúde ambiental e humana

A monocultura canvieira se consolidou, ao longo dos séculos, por meio da devastação irreversível das florestas e sua biodiversidade ²⁰. Em análise documental de registros históricos, Pádua ⁷⁴, p. ²⁹ descreve como a prática das queimadas configurou-se no método colonial para o uso e ocupação do solo das antigas florestas:

A lavoura fundava-se praticamente em apenas um método: a queima da floresta. Em vez de adubar o solo para conservar sua fertilidade, plantava-se nas cinzas da rica biomassa florestal, que garantiam certa fertilidade durante dois ou três anos, após o que restava apenas um solo estragado, exaurido e

ocupado por formigas. Os senhores da terra reivindicavam, então, novas sesmarias (as terras para exploração cedidas pela coroa portuguesa), alegando que os solos das antigas estavam 'cansados' e levavam adiante o círculo vicioso de novas queimadas e novas requisições.

Por outro lado, a queima regular de biomassa da cana-de-açúcar adquiriu um caráter sazonal, uma vez que sua funcionalidade no processo produtivo canavieiro se vincula intrinsecamente ao aumento da produtividade da colheita manual dos latifúndios produtivos. Visto que o ressecamento da fibra vegetal pelo calor e combustão prévia ao corte, potencializa a eficiência dos golpes de facão despendidos pelos trabalhadores durante o corte, viabilizando o alcance das metas abusivas impostas pelas usinas.

Diante das exigências ambientais globais e a procura do mercado internacional por combustíveis “limpos” e renováveis, a queima da palha da cana-de-açúcar vem sendo gradativamente substituída na região centro sul do país, a partir da introdução de maquinários e consequente mecanização da colheita ⁷⁵. No entanto, apesar dos avanços tecnológicos do último século terem transformado as práticas agrícolas latifundiárias, a prática das queimadas sazonais persistem conservadas até hoje, sobretudo nos canaviais das regiões Norte e Nordeste do Brasil, dada a geografia acidentada que se configura num impeditivo para o uso de maquinários durante o período de safra. Por esta razão, 99,3% da colheita latifundiária da região Nordeste ainda depende dos braços e da força de um contingente significativo de trabalhadores rurais ⁶, expostos às mais degradantes condições de trabalho.

Os impactos ambientais das emissões atmosféricas provenientes da prática de queimadas florestais já são consideradas um consenso há algumas décadas pelos organismos técnico científicos, sendo constatadas concentrações alarmantes de materiais particulados, hidrocarbonetos policíclicos e outra gama variada de gases tóxicos. Os efeitos deletérios das queimadas sobre a saúde humana respiratória também já foram vastamente observados em estudos debruçados sobre este tema, sendo apontados os desfechos agudos e crônicos agudizados ^{76, 77, 78, 79}. A necessidade de olhar para este problema em territórios explorados pela agroindústria sucroalcooleira deve-se à distribuição geográfica que confina as comunidades rurais em meio aos extensos canaviais queimados regularmente

durante a safra, sobretudo nos estados do nordeste brasileiro cuja colheita depende da força de trabalho humana.

Há uma lacuna de estudos de campo empírico dedicados a fazer um levantamento mais fidedigno da magnitude do problema que acomete as famílias, cujas moradias se localizam próximas aos focos de calor. Outra variável, importante para as análises, diz respeito à extensão da área queimada visto que implica numa maior emissão de gases poluentes com alto potencial de dispersão para regiões mais afastadas ⁸⁰. Ademais, é necessário considerar as barreiras de acesso aos serviços de saúde impostas às populações rurais, cujos casos sintomáticos ficam invisibilizados e subnotificados em registros realizados nos sistemas de informação em saúde.

2.3.2 Conservação da exploração humana pelo trabalho no setor sucroalcooleiro

A superexploração da força de trabalho humana, sobretudo dos trabalhadores encarregados de executar o corte e a colheita da cana de açúcar, se dá por dois mecanismos centrais: a delimitação do espaço físico imposto como meta mínima e abusiva a ser alcançada por dia de trabalho e as remunerações dos trabalhadores por volume de produção. A tradução deste cenário se concretiza em jornadas de 10 horas exaustivas de trabalho braçal sem pausas remuneradas, intensificadas pelo ritmo acelerado impelido pela lógica condicional do pagamento por produção. O contrato é temporário e o medo do desemprego na próxima safra é um sentimento presente que exige do trabalhador metas ainda maiores, pois limitar-se ao mínimo estabelecido é comprometer a renovação do contrato nas colheitas posteriores ²⁰. De acordo Silva et al.¹⁹ a degradação da força de trabalho humana atinge níveis perversos quando se analisa o desgaste físico e psíquico dos trabalhadores expostos às longas jornadas diárias sob sol quente, altas temperaturas, fuligem, animais peçonhentos, agrotóxicos e acidentes que podem levar a mutilações e até a morte dos trabalhadores.

Importa ressaltar que, ainda em dias atuais, a cadeia produtiva sucroalcooleira desobedece as prerrogativas acordadas internacionalmente sobre o

trabalho decente ²⁷, inclusive mantendo relações de trabalho análogas à escravidão em uma parcela significativa de usinas ²⁶ operantes em territórios dominados por este setor econômico.

Outros estudos apontam danos à saúde individual, vinculados às condições e ao ambiente de trabalho, como desidratação e outros distúrbios hidro-eletrolíticos, náuseas, vômitos, diarreia, insolação, hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, fadiga, desânimo, distúrbios do sono, alcoolismo, envenenamento, entre outros ^{81, 82, 83, 84, 63, 80, 85, 86}. Os problemas osteo musculares são os danos à saúde mais comuns de serem relatados pelos trabalhadores canavieiros, sendo as dores no corpo e as câimbras os sintomas mais frequentes e responsáveis pelo absenteísmo ²⁰.

Logo, a complexidade emergente dos problemas de saúde coletiva não pode ser integralmente explicada pelas abordagens clássicas da ciência, uma vez que, para a análise do seu mecanismo e funcionamento, deve-se dispor de uma abordagem dialética como via de interpretação das contradições inerentes aos sistemas complexos ⁸⁷. No entanto, é recente o entendimento do processo saúde doença como rebento que nasce no bojo das contradições que envolvem e perfazem as resultantes complexas da desigualdade socioambiental, escancarada nos modos de viver, adoecer e morrer das sociedades humanas ⁸⁸.

2.4 O enfoque ecossistêmico e social necessário para o enfrentamento dos problemas de saúde e ambiente

Segundo Leff ^{89, p. 49}, "natureza e sociedade são duas categorias ontológicas: não são nem conceitos nem objetos de nenhuma ciência fundada e portanto não constituem os termos de uma articulação científica". Por outro lado, tais categorias também possuem uma dimensão epistemológica visto que, segundo o autor, "todo conhecimento sobre o mundo e sobre as coisas, tem estado condicionado pelo contexto geográfico, ecológico e cultural em que produz e se reproduz uma formação social determinada" ^{89, p. 23}. A concepção de natureza como um meio a ser apropriado e transformado, tanto em níveis materiais quanto simbólicos, marca a história das sociedades humanas ocidentais, sobretudo com o advento do capitalismo cuja noção de recurso natural a ser explorado consolidou-se ou, como

descreve Rigotto ^{90, p. 236}, "os elementos constitutivos do ambiente passam a ser vistos como insumos para produção" com o surgimento da ciência moderna e da racionalidade econômica capitalista ^{89, 90}.

De forma contundente Rigotto ⁹⁰ afirma que o acúmulo científico e tecnológico do último século tem redefinido profundamente os modos de vida e a complexidade dos problemas decorrentes, entre eles destacam-se: a desigualdade do acesso e distribuição dos benefícios da ciência ou a instrumentalização deles como forma de dominação de grupos sociais específicos; a exploração como base do desenvolvimento tecnocientífico e geração de novos problemas, como na saúde humana e ambiental; a falácia de uma organização "tecnicamente necessária" operada por uma racionalidade que oculta o caráter de dominação e exploração capitalista.

Sem embargo, aponta-se para a infiltração da racionalidade capitalista na relação sociedade natureza a partir dos processos produtivos que concretizam os modelos de desenvolvimento geradores de desigualdades. Deve-se a isto, a profunda desigualdade evidenciada na distribuição espaço temporal das vulnerabilidades, dos danos e processos mórbidos entre grupos sociais diferenciados. Por conseguinte, a questão da saúde contempla processos críticos de elevada complexidade que devem ser analisados a partir da articulação entre as categorias de modo de produção/trabalho, consumo, ambiente e saúde ^{11, 13, 14, 15, 16, 17, 90}.

A investigação deste amálgama é o objeto/conceito/campo pelo qual encontra-se debruçada a área de conhecimento da Saúde e Ambiente que vem ocupando lugar de destaque nas contribuições epistemológicas e práticas comprometidas com a resolução de problemas socioambientais complexos. Consta como exemplo, a proposta do *enfoque ecossistêmico da saúde* que, segundo Minayo ^{91, p. 173} se dedica ao desafio de construir respostas "sobre como fazer a reviravolta do paradigma antropocêntrico e de dominação que, a partir do uso predador dos espaços ambientais, tem provocado a própria destruição dos projetos humanos de vida saudável" e complementa:

O objetivo deste enfoque é desenvolver novos conhecimentos sobre a relação saúde & ambiente, em realidades concretas, de forma a permitir

ações adequadas, apropriadas e saudáveis das pessoas que aí vivem. De tal forma que ciência e mundo da vida se unam na construção da qualidade de vida através de uma melhor gestão do ecossistema e da responsabilidade coletiva e individual sobre a saúde ^{91, p. 181}.

Para a autora, o enfoque ecossistêmico da saúde parte da premissa de que existe uma interação dinâmica e complexa entre ecossistema e bem estar e que exige um exercício transdisciplinar teórico e metodológico, cuja participação da população é central para a adequada compreensão e transformação da realidade problema.

As contribuições mais recentes da economia e ecologia política muito tem agregado as análises em saúde e ambiente por trabalhar categorias como a de *metabolismo social* ⁵⁷. Tal categoria é central para epidemiologia crítica latino americana pois, fundamentada no movimento dialético, permite analisar os fluxos de materiais e energias do sistema de produção, bem como os serviços e produtos do sistema comercial, estimando as perdas derivadas de cada etapa.

A distribuição de conflitos socioambientais resultantes da desigualdade e das contradições existentes no metabolismo social do modelo global de desenvolvimento capitalista. Em síntese, Porto e Milanez ⁵⁸ aciona o conceito de *metabolismo social* e articula com o campo de conhecimento da saúde e ambiente para analisar a distribuição de conflitos e injustiças nos territórios locais que recebem seus investimentos e por consequência instauram cadeias produtivas, "cujos padrões se caracterizam por mecanismos de externalização negativa de custos sociais, ambientais e de saúde, ao mesmo tempo em que geram inúmeros conflitos decorrentes dos riscos e disputas no uso dos territórios" ^{58, p. 1985}.

De acordo com Porto ⁸, o modelo econômico neoextrativista globalizado sustenta-se nas contradições geopolíticas entre países centrais e periféricos da economia mundial, estruturadas na divisão internacional do processo produtivo, do trabalho, dos danos socioambientais e vulnerabilidades.

A polissemia do termo vulnerabilidade, alimentada por diversas áreas do conhecimento, deve ser sempre considerada, revisada, questionada e cada vez mais aprofundada pela área de conhecimento da saúde coletiva. Apresenta-se como um conceito chave integrador nas análises da relação saúde e ambiente visto que, conforme aponta Miranda e Tambellini ^{92, p. 208}, a vulnerabilidade diferenciada em

territórios e grupos sociais específicos é "reveladora da lógica de modelos de desenvolvimentos que se dão em nome do crescimento produtivo, que concentra poder e riqueza ao mesmo tempo que gera exclusão social e pobreza".

Em ensaio sobre a epistemologia que envolve o conceito de vulnerabilidade utilizado na área das ciências da vida e da saúde, Porto ¹⁰ ressalta a vinculação do termo às abordagens convencionais dos riscos e o seu uso, geralmente, atribuído às análises estatísticas da probabilidade. A partir de uma perspectiva crítica, o autor identifica três importantes lacunas: 1) Complexidade espaço temporal ignorada, sendo necessária a incorporação da historicidade dos contextos socioambientais cujos problemas de saúde encontram-se ambientalizados; 2) Neutralização dos conflitos e violências contextuais, fazendo-se imprescindível a explicitação dos conflitos socioambientais pujantes e a politização dos debates para o enfrentamento dos problemas; 3) Invisibilidade das populações vulnerabilizadas como sujeitos políticos de direitos cidadãos. Logo, o autor sugere o uso do termo vulnerabilização como via de vinculação do conceito ao campo processual, ampliado e dialético da epidemiologia crítica e do enfoque ecossocial da saúde.

A elasticidade do conceito também vem sendo objeto das reflexões no que tange o campo da bioética da proteção. De acordo com Schramm ⁹³, *Vulnus*, que significa ferida em latim, é a origem etimológica da palavra vulnerabilidade. O autor atenta para o sufixo presente no termo, indicando a probabilidade ou potência de algo/alguém ser ferido e salienta que todos somos vulneráveis devido a nossa própria condição de finitude. Logo, a correlação deste conceito com a concepção de risco ocorre quase que automaticamente nos estudos em saúde. De um modo geral, o conceito de risco é aplicado em situações em que é possível aferir a distribuição probabilística de um conjunto de consequências e variáveis, assegurando um certo grau de previsibilidade aos desfechos. Já o sufixo 'ação' empregado ao termo 'vulneração' indica uma ação ou condição de quem já se encontra ferido. A distinção entre as noções de ato e potência, implícitas nos citados termos, é relevante ao passo que identifica quais sujeitos ou territórios saíram da condição de risco (vulneráveis) e passaram a ser de fato feridos (vulnerabilizados). Estes últimos, necessitam de proteção específica por parte do Estado que deve honrar e cumprir o seu papel constitucional de proteção social.

Alinhada com este debate, é pertinente fazer a distinção entre os conceitos de prevenção e precaução. O primeiro refere-se às ações planejadas e executadas diante de uma base confiável de probabilidades que indiquem possíveis desfechos negativos associados a fatores específicos e identificados. Neste caso, Neves ⁹⁴, p. 164, afirma que “o risco pode ser administrado”. O segundo conceito é o da precaução e sinaliza ações que devem ser adotadas quando o cenário de incertezas sobre os processos causais, magnitude e gravidade dos danos e consequências for plausível. Neste caso, o risco não pode ser nem avaliado em sua magnitude e as ações precaucionárias devem ser adotadas antes da acumulação de evidências, exercendo portanto um papel protetor diante das incertezas inerentes aos problemas complexos. Para Neves ⁹⁴, ao analisar os problemas socioambientais, que apresentam arquiteturas complexas e desestruturadas, torna-se impossível eliminar as incertezas e desconsiderar o indeterminismo do comportamento futuro dos fenômenos estudados.

2.5 Por uma epidemiologia dialética dos processos críticos da saúde

A epidemiologia crítica está fundamentada nas categorias de reprodução, determinação e metabolismo social, oriundas de um resgate da teoria social marxista realizado pelo movimento latino americano que visa transformar de forma radical as bases teóricas e práticas da saúde coletiva ⁹⁵. Deve-se a isto, a "guinada ontológica" da saúde, referida por Souza ⁹⁶, como via disruptiva do paradigma positivista biomédico. Visto que supera a perspectiva segmentária e estática dos fatores determinantes, ao admitir a processualidade dialética e histórica da realidade social dinâmica na qual a saúde se encontra subsumida.

De acordo com Breilh ³², a multidimensionalidade da saúde abrange a dimensão ontológica do objeto, a epistemológica ou referente aos conceitos e ideias sobre o objeto e a práxica que se vincula ao campo de ação e transformação da realidade. Logo, o complexo objeto/conceito/campo corresponde a um sistema de relações concatenadas que, mesmo diante da possibilidade de analisar de forma específica e enfática apenas uma das dimensões, não se pode separá-las e isolá-las das outras. Para cada dimensão operam ordens ou domínios que coadunam

contradições próprias do movimento dialético da complexidade do objeto/conceito/campo da saúde. No que diz respeito à dimensão ontológica da saúde, o autor destaca as seguintes ordens sociais e categorias de análise dialética das contradições: a) espaço - abrange a contradição macro/micro contextos e adota as categorias de *geral*, *particular* e *singular* para analisá-la, prezando pela unidade hierárquica e dialética desta ordem; b) caráter do movimento - define a qualidade do movimento a partir das categorias de *reprodução*, quando o movimento ocorre nos espaços mais gerais, e de *geração*, quando se dá nos espaços mais particulares; c) hierarquia do movimento: define o sentido da conexão hierárquica entre os espaços gerais, particulares e singulares do ser saúde, sendo a *subsunção* um movimento de reprodução descendente e a *autonomia relativa* um processo generativo ascendente; d) identidade - engloba o paradoxo identidade/diferença e adota a categoria de *comunalidade* para analisar os processos compartilhados nos espaços mais gerais e a categoria de *diversidade* para contemplar as *especificidades* próprias dos espaços mais particulares; e) sistema: refere-se à contradição dialética simples/complexo e classifica os processos em *sistemas fechados e regulares* até *abertos e irregulares*.

Segundo Samaja ⁹⁷, a epidemiologia crítica restaura a integridade entre as dimensões absolutas de tempo e espaço, além de resgatar a historicidade do processo saúde doença, sobretudo quando se compromete metodologicamente à investigar não somente a composição e o funcionamento das estruturas, mas também o contexto e as condições do seu surgimento. Contrapõe-se às abordagens reducionistas da epidemiologia convencional que, segundo Breilh ^{32, p. 123}

trabaja en estadios sucesivos de evolución espacial, y a eso quiere llamarle historia, pero es incapaz de explicar lo que se encuentra entre un estadio e otro. Estudia una reproducción de estadios en sucesión pero no la propia sucesión. Trabaja con resultados, mas omite los procesos y entoces mistifica los resultados.

Laurell ⁹⁸ aponta que para compreender o caráter histórico da doença é necessário presumir a processualidade dos modos de adoecer e morrer das coletividades humanas, haja vista que a expressão das enfermidades no domínio individual/biológico é um fragmento observável dos fenômenos construídos historicamente e inscritos num todo processual concatenado em relações de

múltiplas ordens sociais. A historicidade do domínio individual está subsumida e delimitada pela história do todo, ao passo que regula e especifica as propriedades essenciais da totalidade, pois conforme aponta Arreaza ^{99, p. 1005} "existe uma história específica da parte, mas que é também gerada pela história do todo". Segundo García ^{100, p. 4}, "La salud/enfermedad son expresiones dialécticas de un mismo proceso, expresiones en las que lo normal y lo patológico asumen una dimension histórica".

Na busca de construir uma teoria geral crítica da saúde que apoie uma práxis de transformação da realidade complexa, a epidemiologia crítica ancora seu pensamento no movimento de hierarquia e unidade dialética que entrelaça os domínios gerais, particulares e singulares do processo de determinação social da saúde coletiva. Dito isso:

La determinacion social va y viene dialeticamente entre las dimensiones general, particular y singular: se reproduce de lo general a lo particular, y se genera de lo particular a lo general. En el proceso se dan formas de subsunción em las cuales los procesos de la dimensión más simple se desanrollan bajo subsunción respecto social-natural, o social biológico ocurre como um movimento entre as partes de um todo concatenado que es la naturaleza. Claro que las partes implican niveles de complejidad variables, sujetos e ciertas condiciones dinámicas que tiene una estabilidad apenas relativa ^{95, p. 20}.

De acordo com Breilh ³², o processo dialético da determinação social da saúde e da doença se desenvolve no seio das contradições do sistema de reprodução social e podem vir a ser processos com propriedades protetoras, ou seja, promotoras de qualidade de vida e favoráveis ao fortalecimento da equidade, como também configurarem processos críticos destrutivos reprodutores de iniquidades e opressões. Certamente, as facetas benéficas e deteriorantes que circunscrevem a saúde não devem ser vistas separadamente, já que ambas são momentos da reprodução social da saúde, cuja síntese dessa contradição configura o que se chama perfil epidemiológico, que varia de acordo com a formação social de cada tempo e espaço correspondente. Por esta razão, a investigação epidemiológica deve ser capaz de identificar, caracterizar e analisar *os processos críticos* que, segundo o autor ^{32, p. 210}, são "procesos seleccionados por su importancia para la intervención y

su capacidad de desencadenar consecuencias significativas y sustentables en el modo de vida".

Em estudo recente, Gomes et al.¹⁰¹ analisou a determinação social da saúde em uma comunidade quilombola, localizada no agreste pernambucano, sendo identificado processos críticos relacionados às condições e possibilidades de construção de modos de vida e viver dignos, com base na sustentabilidade da luta pela terra, na solidariedade e combate ao racismo e soberania cultural. Noutro estudo original desenvolvido por Garcia¹⁰⁰ na Bolívia, foi possível investigar a afetação do sistema imune por exposição aos agrotóxicos. Segundo o autor, o domínio geral dos processos críticos regulam as estruturas sociais que delimitam as condições de criação e recriação dos modos de vida de grupos sociais organizados na dimensão comunitária que, por sua vez, delimitam os movimentos singulares que estruturam os estilos de vida individuais e familiares e condensam as expressões clínicas subjacentes e manifestadas por sinais e sintomas da saúde observável.

Um estudo de revisão publicado recentemente¹⁰² utilizou a matriz de processos críticos da determinação social da saúde na finalidade de obter uma compreensão mais integral acerca do suicídio em povos indígenas, a partir da reconstrução do perfil epidemiológico fundado na perspectiva crítica com a análise das dimensões sociais, comunitárias e individuais da história social do fenômeno estudado.

Tais estudos são exemplos de análises comprometidas com o resgate da historicidade e processualidade dialética das contradições que envolvem a produção de saúde e doença nas populações e seus contextos territoriais. Sob a intenção de ampliar as análises em saúde a partir de uma perspectiva crítica, o uso da matriz de processos críticos, proposta por Breilh³², possibilita a identificação, organização e movimentos dialéticos de subsunção e autonomia relativa entre os processos protetores e destrutivos que configuram a determinação social da saúde nos espaços gerais, particulares e singulares da unidade hierárquica do objeto estudado. Logo, as análises da determinação social da saúde, por meio da epidemiologia dialética dos processos críticos, devem servir de fundamento para ação transformadora dos problemas observados na realidade, uma vez que tais processos são partes concatenadas e inseparáveis de um todo, tendo em vista a

superação dos processos destrutivos e o fortalecimento e ampliação dos que conferem proteção à saúde socioambiental.

2.6 A produção ampliada do conhecimento como base para uma vigilância popular em saúde

A ciência moderna surge com o movimento renascentista do século XV e se consolida num entrelace, disposto em limites difusos, com a expansão do projeto burguês. A produção de conhecimento científico restrita às classes dominantes conserva, para além das transformações socioeconômicas mais recentes imputadas ao capitalismo financeiro globalizado, a racionalidade colonial como principal estratégia de manutenção do poder, dominação dos territórios explorados e subalternização dos povos que neles habitam. Sobre isto, Rigotto et al. ^{103, p. 357} tece o seguinte comentário:

Diante de uma ciência que nega os outros saberes e outras formas de conhecimento de forma sistemática, ao mesmo tempo que omite sua ignorância, as incertezas e a complexidade, e realiza ambos os movimentos para melhor desempenhar o papel de instrumento de poder para imposição de um projeto global de dominação e submissão da diversidade da vida às dinâmicas de acumulação do capital, a desobediência epistêmica se impõe como imperativo ético-político para desviar nossa história da direção da barbárie. E torna-se cada vez mais evidente que em nosso continente esse movimento somente será possível superando os desafios à emancipação impostos pela continuidade do colonialismo.

No esforço de direcionar a discussão para os desafios contemporâneos, vinculados aos problemas complexos emergentes de um contexto de crise ambiental planetária, faz-se necessário elucidar, como as apontadas por Ravetz ¹⁰⁴ ao afirmam que as análises e soluções de tais problemas não dependem da ausência de incertezas e sim do gerenciamento adequado que deve considerar o ponto de vista dos afetados, ou melhor, vulnerabilizados. Para Breilh ³², é urgente a necessidade de construir uma bioética que entenda a saúde como parte indissociável de um projeto emancipador de sociedade e que seja articulado não somente em torno dos esforços acadêmicos, mas também das organizações, movimentos populares e comunidades envolvidas. Dito isso, é necessário que o

controle de qualidade das análises e soluções, ofertadas pelo conhecimento científico, não seja mais restrito a um corpo mínimo de especialistas e sim envolvente dos sujeitos diretamente afetados pelos problemas estudados, inclusive, considerando outras formas de conhecimento que explicam a realidade problema ¹⁰⁵.

Os desafios se estendem ao campo da saúde coletiva visto que, se por um lado, os projetos neo extrativistas globais eclodem conflitos territoriais que atingem a saúde das populações por meio de “disputas por poder político, por participação nos processos decisórios e na definição de políticas públicas, [...] e pelo reconhecimento e respeito às culturas, às cosmovisões e às formas específicas de apropriação material e simbólica dos bens naturais por parte dessa população”, conforme afirma Leão et al. ^{106, p. 325}. Por outro lado, segundo Porto et al. ⁸, a complexidade de tais problemas exige a adoção de enfoques críticos, emancipatórios e integradores das questões de saúde, ambiente e direitos humanos dada a complexidade do processo de vulnerabilização socioambiental que condena o presente e futuro de grupos e territórios sociais específicos, historicamente oprimidos pelo imperativo econômico.

O resgate dos fundamentos filosóficos do materialismo histórico e dialético foi realizado por acadêmicos e sanitaristas na década de 1960, bifurcando o trajeto da normalidade instaurada pelo paradigma da neutralidade científica. A reformulação das bases teóricas e metodológicas da saúde coletiva ampliou e aprofundou o conhecimento atual sobre o processo de determinação social da saúde latino americana. As prerrogativas de uma ciência engajada na transformação social orienta os esforços acadêmicos de diversos grupos de pesquisa dedicados à produção ampliada e compartilhada do conhecimento, que se faz em diálogo com os movimentos sociais organizados e a população diretamente afetada pela instauração de grandes empreendimentos nos territórios explorados. Experiências de pesquisas recentes, como as de Rigotto et. al. ¹⁰³ e Leão et al. ¹⁰⁶, endossam o dever das atividades universitárias de extensão e pesquisa serem desenvolvidas em ‘co-labor-ação’ com as comunidades locais, comprometendo-se em apoiar no enfrentamento dos problemas territoriais. Tais pesquisas afirmam adotar a Pedagogia do Território como metodologia, na qual destacam-se pelos propósitos citados por Leão et al. ^{106, p. :326-327}

a) produzir conhecimentos que tomem em conta a complexidade dos problemas ambientais e dos riscos para a saúde das populações, a partir da consideração do contexto social, econômico e político em sua multiescalaridade; b) fomentar a construção compartilhada de conhecimentos, a partir do reconhecimento e valorização dos saberes populares e tradicionais, e da facilitação de espaços horizontais de diálogo entre os sujeitos da academia e da comunidade; c) considerar as perspectivas de agenciamento dos sujeitos locais sobre os determinantes dos processos de vulnerabilização que os ameaçam, apoiando e fortalecendo os movimentos de resistência e afirmação de modos de vida próprios aos territórios, e a defesa da saúde.

De acordo com Cunha et al.¹⁰⁷, existe um desencontro entre as ações desenvolvidas pela gestão e assistência pública de saúde no Brasil e as experiências e conhecimentos territoriais nas localidades mais diversas do país. O autor define experiência como um movimento pendular que transita entre a singularidade da dimensão individual, a particularidade do lugar comum na dimensão comunitária e os modos de reprodução societal que marcam os territórios de vida cotidiana, com destaque para as desigualdades de classe, gênero, raça e outras especificidades que se encontram no bojo das lutas emancipatórias em defesa da justiça social e equidade em saúde.

Segundo Miguel⁴⁴ as clivagens sociais, como as de raça, gênero e classe, atrofiam o poder e a participação popular nos espaços de tomadas de decisão, sendo a participação reduzida à representação política com funções meramente consultivas, sem poder de decisão final nas intervenções deliberadas nos espaços instituídos da gestão pública. Em suas análises sobre a democracia participativa, o autor defende ser suficiente a participação direta da população nos locais de vida cotidiana para que profundas transformações ocorram nas relações produtivas, favorecendo a retomada de uma autonomia coletiva em torno do próprio contexto de vida. O autor comenta que “a participação na base não é um substitutivo à representação política. Ao contrário, entre as suas funções está o aprimoramento das instituições representativas”^{44, p. 197}.

Baseado nesta premissa, o movimento da vigilância popular em saúde (VPS) vem se dedicando à construção de novos significados acerca da participação popular no SUS, assegurada pelas Leis nº 8.080/90¹⁰⁸ e nº 8.142/90¹⁰⁹. Conforme afirmam Cunha et al.¹⁰⁷, a vigilância popular de base territorial opera por meio de um monitoramento permanente e participativo das populações residentes sobre os

processos que determinam suas condições de vida e saúde. Alinha-se com o que aponta Breilh ³², quando alerta para a necessidade de uma renovação paradigmática da gestão em saúde que deve estar fundada nas experiências e conhecimentos territoriais, emergidos do olhar cotidiano da coletividade organizada diante dos problemas que afetam seus modos de viver.

Em ensaio teórico recente sobre a vigilância popular em saúde, Arjona ¹¹⁰ atenta para o fato desta proposta ter surgido no contexto dos conflitos travados entre os movimentos sociais e os grandes empreendimentos oriundos da reprodução do capital financeiro globalizado nos mais diversos territórios de países de economia periférica. O autor endossa o entendimento que a VPS busca metodologias que fortaleçam “a construção horizontal entre saberes técnico-científicos com os saberes populares para formação de uma nova racionalidade para saúde das coletividades, como alternativa aos modelos de saúde pública atuais” ^{110, p. 5}.

Um exemplo prático e recente de como a Vigilância Popular em Saúde transcende o espectro epistemológico e estabelece relações práticas nos territórios onde a vida e a saúde acontecem é a experiência da formação dos agentes populares em saúde, fruto do Projeto “Mãos Solidárias/Periferia Viva” que nasceu da iniciativa de movimentos sociais do campo e da cidade em parceria com instituições acadêmicas, na cidade de Recife, sendo multiplicado em outros municípios de diversos estados do país. Tal experiência fortaleceu a organização das comunidades urbanas e rurais frente às demandas complexas do cenário de calamidade sanitária durante a pandemia de Covid 19 e promoveu a formação em saúde de lideranças locais, bem como a tessitura de uma rede solidária e voluntária que se manteve em diálogo permanente com os agentes comunitários da atenção primária do Sistema Único de Saúde (SUS) ^{111, 112}.

Destaque para a recente portaria GM/MS nº 1.133 ¹¹³ que instituiu o Programa de Formação de Agentes Educadoras e Educadores Populares de Saúde, cujos objetivos se referem ao fortalecimento do SUS e da participação popular, formação de lideranças comunitárias com vistas ao fortalecimento de direitos essenciais, valorização das práticas de cuidado, comunicação e educação popular em saúde, bem como a construção de diagnósticos sócio sanitários locais, cooperando com a implementação e desenvolvimento de territórios saudáveis e sustentáveis.

Os agentes populares passaram a cuidar das suas comunidades acompanhando e prestando apoio aos vizinhos com ações de distribuição de alimentos e educação em saúde. A ênfase de suas ações foi dada à prevenção comunitária contra o coronavírus e outras doenças prevalentes nas comunidades, como a intoxicação por agrotóxicos em territórios rurais, bem como à promoção da saúde ao contemplar temas como o direito a terra, a água, a moradia, ao saneamento básico, a soberania e segurança alimentar, bem como por meio do fomento a estratégias comunitárias de bem viver a partir do incentivo aos quintais produtivos agroecológicos, reflorestamento, bancos populares de alimentos, captação, racionamento e aproveitamento das águas, entre outras ¹¹⁴. Foi enraizada no mote “o povo cuidando do povo” que essa rede de agentes populares em saúde enfrentou os dias mais difíceis do cenário mundial contemporâneo, cuja ferida social foi brutalmente aprofundada pela necropolítica do governo, obscurantista e antivacina, de Jair Messias Bolsonaro.

Os sucessivos ataques ao Estado democrático de direito são observados de forma sistemática na história recente do Brasil, concretizando-se no *impeachment* arbitrário e misógino da Presidenta Dilma Rousseff em 2016, fato político que empurrou o povo brasileiro ao ‘porão dos ossos nazifacistas’, reencarnados por uma extrema direita ultraliberal, responsável pelo aprofundamento da polarização política, das desigualdades sociais e da crise sistêmica instaurada no país, com piores generalizadas dos indicadores sociais, sobretudo os alimentares, sanitários e socioambientais.

Enquanto o país agonizava no período pandêmico com o aumento do desemprego, da fome, da orfandade de crianças e famílias inteiras enlutadas pela perda de entes queridos, o agronegócio brasileiro cresceu suas exportações de soja, derivados da cana-de-açúcar, carnes, algodão e óleos vegetais ¹¹⁵. A base para o avanço voraz deste setor foi a desregulamentação produtiva, o desmonte dos órgãos fiscalizadores e a flexibilização das legislações trabalhistas, ambientais e sanitárias, sobretudo no tocante a liberação de novos ingredientes ativos de agrotóxicos, já banidos no cenário internacional devido a sua toxicidade para saúde humana e ambiental ¹¹⁶.

Diante do escalonamento da gravidade dos problemas complexos emergentes, a produção ampliada de conhecimento científico popular deve, cada vez mais, se consolidar e contribuir para o enfrentamento coletivo, dialogado, elaborado, planejado e fiscalizado pelo povo nos mais diversos territórios do país. Além de somar forças no processo de reconstrução de estratégias e políticas públicas de proteção social que foram desmontadas nos últimos anos, a exemplo: Programa de Aquisição de Alimentos; Programa de Fortalecimento Nacional da Agricultura Familiar; Política Nacional de Redução dos Agrotóxicos; Política Nacional de Saúde dos Povos do Campo, das Florestas e das Águas; Programa de Vigilância em Saúde de Populações Expostas aos Agrotóxicos; Programa Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica; e outras.

3 MÉTODO

3.1 Desenho do Estudo

Trata-se de uma pesquisa participante que, de acordo com Brandão ¹¹⁷, origina-se da realidade social e da participação direta dos sujeitos imbricados e afetados pelos problemas que definem o objeto de estudo e cujo compromisso ético do fazer científico se encontra fundamentado na construção compartilhada de uma ação social transformadora. Optamos por desenvolver o estudo com base numa abordagem mista, na qual a etapa qualitativa recorreu ao Diagnóstico Rural Participativo e a etapa quantitativa desenvolveu um estudo epidemiológico do tipo ecológico de tendência temporal.

Os objetivos específicos da pesquisa foram desenvolvidos e os resultados estruturados em uma coletânea de três artigos submetidos às revistas científicas assinaladas no quadro abaixo, sendo dois aceitos em situação de prelo e um aguardando a avaliação dos pareceristas dos periódicos correspondentes.

Quadro 1- Síntese da triangulação metodológica do estudo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DESENHO DO ESTUDO	FONTE, TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE DADOS E MÉTODO DE ANÁLISE
OE1: Caracterizar os processos críticos protetores e destrutivos nas dimensões global, comunitária e individual da determinação socioambiental da saúde nos territórios do estudo.	Artigo 1 (aceito pela Revista Ciência e Saúde Coletiva): Abordagem qualitativa	Foram produzidos dados primários a partir da realização de oficinas para construção comunitária do diagnóstico territorial participativo. As ferramentas utilizadas na produção dos dados foram a Matriz de Organização Comunitária e Fluxograma do trabalho ¹¹⁸ ; Os discursos comunitários foram analisados por Condensação de Significados ¹¹⁹ e organizados, em unidade hierárquica dialética, segundo a Matriz de Processos Críticos ³² .
E2: Caracterizar o processo de exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde dos trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar nos territórios do estudo.	Artigo 2 (aceito pela Revista Saúde em Debate) Abordagem qualitativa	Foram produzidos dados primários a partir da realização de oficinas para construção comunitária do diagnóstico territorial participativo. A ferramenta utilizada na produção dos dados foi o Fluxograma do trabalho ¹¹⁸ ; Os discursos comunitários foram analisados por Condensação de Significados ¹¹⁹ , a partir da identificação dos temas centrais.
OE3: Analisar a relação entre as hospitalizações por agravos respiratórios e a queima regular da cana-de-açúcar em crianças menores de 5	Artigo 3 (publicado na revista Cadernos de Saúde Pública): Abordagem	Foram extraídos do Sistema de Informação Hospitalar (SIH/DATASUS), os dados secundários referentes às hospitalizações mensais por agravos respiratórios em menores de 5 anos e idosos acima de 60 anos, bem como da Plataforma BDQUEIMADAS (Inpe), os dados referentes às ocorrências mensais de focos de calor nos cinco territórios deste estudo; Ambas as séries

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DESENHO DO ESTUDO	FONTE, TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE DADOS E MÉTODO DE ANÁLISE
anos e idosos residentes nos territórios estudados, no período de 2008 a 2018.	quantitativa	históricas (2008-2018) foram analisadas por meio da modelagem estatística não paramétrica de Mann Withney, sendo comparadas aos dados de mesmo teor referente a outros quinze municípios não produtores de cana-de-açúcar no estado. Por fim, aferiu-se a correlação de Pearson entre as taxas de internação hospitalar e as ocorrências de focos de calor.

Fonte: Autora, 2023.

Portanto, a triangulação de métodos e técnicas subsidiou as etapas de coleta, produção, sistematização e análise dos dados, possibilitando a investigação dos objetivos aos quais esta tese se propõe, a partir da integração de vários ângulos de observação distintos e com vistas à uma análise multidimensional da determinação socioambiental da saúde nos territórios estudados (Quadro 1).

3.2 Período e local do estudo

A área de abrangência da etapa de investigação qualitativa contempla os municípios de Sirinhaém e Água Preta, na Zona da Mata Sul, além de Goiana, Itambé e Aliança, na Zona da Mata Norte do estado de Pernambuco. Os municípios selecionados estão entre os maiores produtores de cana-de-açúcar do estado e concentram a maior parte da área plantada nesta região ¹²⁰. As cinco comunidades que participaram desta etapa foram identificadas por meio do apoio do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e das Secretarias municipais de saúde, considerando-se a proximidade geográfica dos canaviais e a intensidade da exposição aos processos produtivos associados a esse monocultivo. O período de produção dos dados primários em campo de pesquisa ocorreu entre Janeiro de 2022 à Agosto de 2022.

No que concerne à etapa quantitativa desta investigação, a extração dos dados secundários ocorreu em 2020 e refere-se ao intervalo de tempo retrospectivo, inscrito entre os anos de 2008 à 2018. A análise das séries históricas, segundo as variáveis taxa de internação hospitalar e focos de calor, contemplou os cinco municípios envolvidos na etapa qualitativa, bem como, para fins de comparação, outros quinze municípios não produtores de cana-de-açúcar, são eles: Águas Belas, Brejão, Caetés, Calçado, Ingazeira, Itaíba, Jatobá, Jurema, Lagoa Grande, Lajedo,

Manari, Sanharó, Tupanatinga, Itacuruba, Salgueiro. O número de municípios controles foi definido considerando a proporção de um para três (1 caso: 3 controles), estabelecida para assegurar maior comparabilidade entre os grupos. Para a seleção dos municípios controles foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) não registrar nenhum hectare de área plantada de cana-de-açúcar entre 2008 e 2018; b) não ser centro urbano desenvolvido ou pertencer à Região Metropolitana da capital, Recife; c) não ter polo industrial desenvolvido; d) não fazer fronteira com nenhum importante produtor de cana-de-açúcar; e) não ser município polo agrícola, gesseiro, cimenteiro ou de confecção. Foram excluídos os municípios que não se enquadram em pelo menos um desses critérios.

3.3 População e sujeitos do estudo

Os sujeitos participantes da etapa qualitativa desta pesquisa foram as/os trabalhadoras/es e moradoras/es , maiores de 18 anos, das comunidades do entorno das áreas de produção agrícola de cana-de-açúcar nos cinco municípios selecionados e descritos no quadro 2 abaixo, sendo convidados a participar das oficinas por meio de articulação prévia da equipe de pesquisa com lideranças comunitárias e agente comunitários de saúde.

Quadro 2 - Síntese do quantitativo de sujeitos participantes da etapa qualitativa da pesquisa

Municípios	Participantes
Sirinhaém	12
Água Preta	23
Goiana	10
Itambé	10
Aliança	9
Total	64

Fonte: Autora, 2023.

Na etapa quantitativa foi realizado um estudo epidemiológico de base populacional do tipo ecológico, cujas unidades de análise foram os cinco municípios produtores de cana-de-açúcar contemplados na etapa qualitativa e outros quinze municípios não produtores também já descritos acima e selecionados para fins de comparação.

3.4 Técnicas e instrumentos de coleta e produção de dados

3.4.1 Produção de dados primários e Diagnóstico Rural Participativo

A produção dos dados primários aconteceu por meio da realização de dez oficinas com cinco comunidades nos municípios da área de abrangência desta pesquisa, sendo promovido dois encontros em cada território estudado. Foram realizadas visitas exploratórias prévias com apresentação dos objetivos de pesquisa e consulta às lideranças locais sobre o interesse de participar da etapa qualitativa. Também foram pactuadas agendas e ações de mobilização coletiva para a participação da comunidade nas oficinas de pesquisa.

As oficinas tiveram como objetivo a construção do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) com o subsídio das seguintes ferramentas pedagógicas: a) Matriz de Organização Comunitária - identificação das fortalezas, fragilidades, oportunidades e ameaças vivenciadas pelos moradores das comunidades; b) Fluxograma do trabalho - identificação as atividades desempenhadas em cada etapa do trabalho nas lavouras de cana-de-açúcar, bem como os riscos/danos para a saúde humana e ambiental associados. As oficinas serão gravadas em equipamento eletrônico e posteriormente transcritas ^{118, 121}.

De acordo com Souza ^{122, p. 36}, o DRP exige uma "capacidade reflexiva [individual e coletiva] sobre os efeitos de vida cotidianos, capacidade de criar e recriar não somente objetivos materiais, mas, também, e, fundamentalmente, criar e recriar formas novas de vida e de convivência". Justo por isso, o DRP não deve ser reduzido a um conjunto de técnicas a serem efetivadas em grupo, servindo meramente a comunidade acadêmica como instrumentos de coleta de dados. Mas, certamente, deve ser um método a ser apropriado pelos sujeitos de pesquisa que auxilie a reflexão crítica e dialógica da realidade vivida, visando o fortalecimento das próprias formas de organização comunitária empenhadas na resolução de problemas concretos da realidade coletiva compartilhada ¹²².

O DRP realoca pesquisadores e sujeitos da pesquisa para um eixo horizontalizado e dialógico que deve fundamentar a construção compartilhada dos saberes e conhecimentos, exercitando as capacidades de pensar, identificar e analisar os problemas vividos em comunidade.

A construção de matrizes e diagramas socioambientais facilitou o diálogo e a problematização sobre a historicidade dos territórios, dos conflitos e dos danos

sofridos pelo processo produtivo, bem como reconheceu as estratégias de resistência e proteção à saúde humana e ambiental. O uso das ferramentas pedagógicas do DRP estimulou a participação das pessoas com maior dificuldade de expressão ante um grupo.

As oficinas nas comunidades tiveram duração média de 2 horas e os encontros foram realizados em local, data e horário de maior conveniência para os participantes e acordados previamente, sendo fotografados e gravados após consentimento livre e esclarecido dos presentes e, posteriormente, transcritos.

3.4.2 Coleta de dados de fontes secundárias

A etapa quantitativa refere-se a análise epidemiológica da exposição às queimadas regulares e suas repercussões na saúde respiratória das populações locais, sendo viabilizada a partir da extração de dados secundários dos seguintes sistemas de informação: Sistema de Informações Hospitalares (SIH/DATASUS) e BDQUEIMADAS do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), sendo este último responsável por compilar os registros de queimadas detectadas por um conjunto de satélites, a partir de pontos de alta temperatura presentes na superfície terrestre.

A identificação das áreas de maior densidade de calor sujeita-se à resolução espacial do sistema sensor de cada satélite, sendo a extensão mínima detectável correspondente a uma área de 30 metros de comprimento por 1 metro de largura de área queimada, segundo validação de campo.

3.5 Análise dos Dados

3.5.1 Análise de discurso por condensação de significados

Em um primeiro momento foi realizada a leitura, flutuante e exaustiva, das transcrições dos discursos produzidos em campo de pesquisa. Em seguida, foram selecionadas as Unidades Naturais de Análise do corpus textual, relacionadas aos objetivos da pesquisa e comuns nos discursos produzidos pelas cinco comunidades

analisadas. Posteriormente, foram identificados os temas centrais que condensam unidades de análises com características e significados semelhantes ¹¹⁹.

3.5.2 Matriz de processos críticos da determinação social da saúde

Os temas centrais emergidos da análise dos discursos produzidos pelas comunidades foram agrupados em categorias correspondentes aos conjuntos dos processos críticos diagnosticados e classificados em protetores ou destrutivos para saúde, posteriormente, organizados de forma hierárquica nos domínios equivalentes ao geral, particular e singular, conforme matriz proposta por Breilh ³².

Quadro 3 - Matriz de processos críticos da determinação social da saúde

Matriz de processos críticos para saúde humana e ambiental			
Domínios	Dimensões	Processos protetores	Processos destrutivos
Geral	Lógica de reprodução societal		
Particular	Modos de vida comunitários		
Singular	Estilos de vida e cotidianidades individuais e familiares		

Fonte: Adaptado pela autora da Matriz de Processos Críticos proposta por Breilh ³².

Importa frisar que foi elaborada uma matriz para cada município (comunidade) da pesquisa. Pois, apesar de haver fortes semelhanças entre os contextos dos municípios produtores de cana de açúcar nos domínios mais gerais dos processos críticos, há especificidades locais que precisam ser reconhecidas e consideradas nas análises dos domínios particulares e singulares da determinação social da saúde. Por fim, foi construída uma Matriz única com a síntese dos processos críticos protetores e destrutivos para saúde humana e ambiental nos cinco territórios, sendo analisados a partir dos movimentos dialéticos de subsunção e autonomia relativa entre os domínios geral, particular e singular.

3.5.3 Tendência temporal com modelagem estatística de Mann-Whitney

A partir dos dados secundários extraídos do SIH/Datasus foram calculadas as taxas mensais de internações hospitalares por causas selecionadas do capítulo X do CID10: pneumonia, asma, bronquite e bronquiolite aguda. As faixas etárias

analisadas foram crianças menores de 5 anos e idosos maiores de 60 anos por serem grupos mais vulneráveis a este conjunto de agravos. Para os dados extraídos da plataforma BDQUEIMADAS/Inpe, foram calculadas as médias mensais. As taxas de hospitalização e médias de focos de calor foram sistematizadas em séries históricas com distribuições mensais no curso de onze anos completos, correspondente ao período retrospectivo de 2008 a 2018.

Para dar suporte metodológico a comparação das taxas de hospitalização por agravos respiratórios entre os municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar, adotamos a modelagem estatística não paramétrica de Mann-Whitney. Visto que tal método é recomendado para comparar amostras independentes e utiliza a mediana como medida que melhor representa o centro da distribuição ao longo da série histórica, auxiliando na observação dos valores e suas condições de igualdades ou diferenças estatísticas¹²³. Na finalidade de analisar a possível relação existente entre o aumento das hospitalizações por doenças respiratórias e as ocorrências de queimadas nos municípios produtores de cana-de-açúcar, foi utilizada a correlação de Pearson representada por gráficos de dispersão.

3.6 Aspectos Éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Aggeu Magalhães, através do CAAE de nº 73834317.2.0000.5190, sendo realizada segundo a Resolução do Conselho Nacional de Saúde/CNS no 466/2012, que estabelece Diretrizes e Normas Reguladoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos. Para todos os sujeitos envolvidos na pesquisa foram obtidos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com a explicação da justificativa, dos objetivos, dos procedimentos utilizados, os possíveis desconfortos e riscos decorrentes da participação na pesquisa, além dos benefícios esperados. Às instituições envolvidas nos territórios pesquisados foram solicitadas anuências formais.

Os recursos financeiros utilizados na pesquisa foram aportados por meio de chamadas públicas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Edital Universal 2018; da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), por meio do Programa Pesquisa para o SUS: Gestão Compartilhada em Saúde (PPSUS)/Decit/SCTIE/MS; e de bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Artigo 1: Determinação socioambiental da saúde em territórios produtores cana-de-açúcar em pernambuco - aceito pela Revista Ciência e Coletiva

RESUMO: O estudo analisou a determinação socioambiental da saúde em cinco municípios produtores de cana-de-açúcar em Pernambuco. Trata-se de uma pesquisa participante com abordagem qualitativa, realizada no período de Janeiro a Agosto de 2022. Foram realizadas oficinas comunitárias para a construção do

Diagnóstico Rural Participativo dos processos protetores e destrutivos de dimensão global, comunitária e individual da saúde socioambiental. As comunidades apontaram as iniquidades sociais, a desregulamentação produtiva, degradação ambiental, exploração pelo trabalho, violência e adoecimento como os principais processos que acometem os territórios. Por outro lado, os processos protetores foram relacionados à função social da terra e o direito à reforma agrária; à agricultura familiar; aos laços de solidariedade e organização comunitária, bem como às práticas de autocuidado individual e familiar. O diagnóstico aponta para a necessidade da construção de políticas públicas de equidade, proteção e reparação da saúde ecossocial dos territórios afetados pelo cultivo da cana-de-açúcar, onde há intenso uso de agrotóxicos, prática de queimadas e superexploração do trabalho, dentre outros problemas socioambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Determinação social da saúde; Trabalhadores Rurais; Agrotóxicos; Saúde da População Rural

ABSTRACT: The study analyzed the socio-environmental determination of health in five sugarcane-producing counties in Pernambuco. It is participatory research with a qualitative nature, carried out from January to August 2022. Community workshops took place to build the Participatory Rural Diagnosis of protective and destructive processes of global, community and individual dimensions of socio-environmental health. The communities pointed out social inequalities, active deregulation,

environmental degradation, exploitation through work, violence and illness as the main processes that affect the territories. On the other hand, the protective processes related to the social function of the land and the right to agrarian reform; family farming; ties of solidarity and community organization, even as individual and family self-care practices. The diagnosis points to the need to build public policies for equity, protection and repair of the eco-social health of territories affected by the cultivation of sugarcane, where there is the intense use of pesticides, the practice of burning and overexploitation of work, among other problems socioenvironmental.

KEYWORDS: Social Determination of Health; Rural Workers; Pesticides; Rural Health

INTRODUÇÃO

No contexto do capitalismo global, na segunda metade do século XX, surge uma das maiores crises energéticas no sistema produtivo de combustíveis fósseis, particularmente na produção e exploração do petróleo. Isso impulsionou os governos nacionais a buscar alternativas atreladas à ideia de sustentabilidade e superação das fragilidades no abastecimento por essa matriz energética. Diante da conjuntura, os interesses do mercado internacional pelos agrocombustíveis promoveram, no Brasil, a retomada de um plano neodesenvolvimentista, com expansão das fronteiras agrícolas do setor sucroalcooleiro ¹.

A estrangeirização das terras brasileiras ocorre, sobretudo, nas regiões com 'vazios demográficos' e configuram as chamadas 'zonas de sacrifício'² em prol do desenvolvimentismo econômico, cujos territórios sofrem por desigualdade social, carência de políticas públicas de equidade, fragilidade das leis ambientais, trabalhistas e pela fiscalização ineficaz dos órgãos de Estado ³.

Apesar do avanço das fronteiras agrícolas em novos territórios, como o Cerrado brasileiro ⁴, a monocultura extensiva da cana-de-açúcar incide sobre os biomas nacionais há mais de cinco séculos, protagonizando diversos ciclos econômicos no curso do tempo histórico em territórios do Nordeste do país⁵. Mesmo

com uma discreta redução de 0,5% na extensão da área brasileira destinada para este monocultivo, a produtividade estimada para a safra de 2022/2023 é 3,9% superior à da safra anterior ⁶. Em 2020, o país foi considerado o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, sendo Pernambuco o terceiro estado do Brasil com ampliação da produção no setor e incremento de 22,9% na produção de etanol, quando comparado ao ano anterior⁷. A estimativa para a safra de 2022/2023 prevê a expansão da área plantada em Pernambuco, contrapondo a discreta redução na estimativa nacional para igual período, isto se deve à reativação de antigas usinas falidas, arrendamento e compra de terras para novas pastagens ⁶.

Em Pernambuco, o monocultivo da cana-de-açúcar concentra-se na Zona da Mata, cuja colheita manual da cana-de-açúcar ainda prevalece em 96,5% das áreas de produção ⁶, determinando um trabalho penoso e, não raro, em condições análogas ao escravo⁸. A produção no setor caracteriza-se pela superexploração dos trabalhadores e pela precarização do trabalho ⁹. O processo produtivo na região conservou outras práticas agrícolas seculares e degradantes, como o desmatamento e a queima regular de biomassa da cana-de-açúcar. Por outro lado, incorporou as tecnologias químico dependentes do agronegócio industrial exportador, como o uso intensivo de agrotóxicos, capazes de contaminar as diversas matrizes ambientais como o ar, o solo e as águas superficiais e subterrâneas, essenciais para suporte à vida no bioma, levando à exposição humana e à ocorrência de danos à saúde ^{1, 10, 11}.

Neste estudo, a relação saúde/ambiente/trabalho é compreendida a partir do construto histórico ecossocial. De acordo com Breilh ¹², os processos críticos projetados no tempo e no espaço adquirem facetas e formas protetoras e saudáveis quando constroem, mantêm e aperfeiçoam a equidade favorável à vida humana em sociedade. Igualmente, desenvolvem facetas e formas destrutivas quando atuam promovendo iniquidade, privação e deterioração da saúde individual e coletiva.

Assim, os processos epidemiológicos ocorrem a partir de possibilidades reais inscritas nos modos de vida de uma formação social e são materializados nos estilos de vida que são singulares segundo as realidades vivenciadas, nesse caso de territórios do agronegócio canavieiro. Portanto, o objetivo deste estudo é analisar os

processos críticos protetores e destrutivos da saúde socioambiental em territórios submetidos ao processo produtivo da cana-de-açúcar.

METODOLOGIA

O arcabouço teórico e metodológico deste estudo tem esteio na epidemiologia crítica latino americana da determinação social da saúde e na Matriz de Processos Críticos, proposta por Breilh ¹². Trata-se de um estudo transversal, realizado por meio de uma pesquisa participante¹³ com análise exploratória e abordagem qualitativa.

A área do estudo abrangeu os cinco municípios de Pernambuco com maior extensão em área plantada para o monocultivo da cana-de-açúcar e considerados prioritários na vigilância em saúde de populações expostas aos agrotóxicos no estado ¹⁴: Água Preta e Sirinhaém na Zona da Mata Sul e Goiana, Aliança e Itambé na Zona da Mata Norte. As cinco comunidades que participaram desta investigação foram identificadas por meio do apoio do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e das Secretarias municipais de saúde, considerando-se a proximidade geográfica dos canaviais e a intensidade da exposição aos processos produtivos associados a esse monocultivo.

A coleta dos dados primários ocorreu no período de janeiro a agosto de 2022, mediante a construção do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) que, imbuído em auxiliar a reflexão dialógica, crítica, individual e coletiva da realidade compartilhada nos territórios da pesquisa, ensejou o fortalecimento das próprias formas de organização comunitária empenhadas na resolução de problemas concretos da realidade ¹⁵.

Foram realizadas reuniões de articulação, seguidas de dez oficinas comunitárias para a construção do DRP, sendo duas em cada município. Os participantes foram os moradores e trabalhadores locais, submetidos e expostos cotidianamente aos múltiplos danos ecossistêmicos do processo produtivo canavieiro. Participaram das oficinas 34 mulheres e 30 homens, maiores de 18 anos, totalizando 64 pessoas. Todo o processo do DRP foi fotografado e gravado com

consentimento dos participantes, sendo as oficinas ouvidas e transcritas posteriormente.

As oficinas foram operacionalizadas mediante ferramentas pedagógicas sugeridas por Verdejo ¹⁶: a) matriz de organização comunitária para caracterização das fortalezas, fragilidades, oportunidades e ameaças compartilhadas entre os moradores das comunidades; e b) fluxograma do trabalho para identificação das atividades desempenhadas em cada etapa do trabalho individual nas lavouras de cana-de-açúcar, bem como a percepção sobre os riscos e danos para a saúde humana e ambiental associados. Ambas as ferramentas foram adaptadas conforme o objetivo desta investigação e os problemas diagnosticados pelas comunidades foram organizados em matrizes e diagramas socioambientais provocadores do diálogo.

Figura 1 - Oficinas para a construção coletiva do DRP no município de Água Preta em Pernambuco, 2022



Fonte: as autoras

Na análise dos dados, em um primeiro momento, os discursos foram sistematizados por condensação de significados ¹⁷, o que orientou a identificação dos temas centrais relacionados ao objetivo da pesquisa: a) Modelo produtivo do agronegócio sucroalcooleiro e suas tecnologias modernizantes; b) Desregulamentação socioambiental; c) Manutenção das iniquidades sociais; d)

Relações ecológicas insalubres do processo produtivo da cana-de-açúcar; e) Padrão de exploração pelo trabalho; f) Violência no campo; g) Intoxicações por agrotóxicos relacionadas às práticas insalubres do cotidiano; h) Efeitos deletérios das queimadas na saúde humana; i) Exaustão física e acidentes de trabalho; j) Função social da terra e reforma agrária popular; l) Políticas públicas de proteção da agricultura familiar e outros direitos essenciais para equidade em saúde; m) Laços de solidariedade, formas e recursos organizativos comunitários; n) Ecologização da agricultura familiar; o) Práticas individuais e familiares de autocuidado.

Posteriormente, os temas centrais foram organizados na matriz de processos críticos¹² em dimensões hierárquicas na ordem do global, comunitário e individual, sendo classificados em processos protetores ou destrutivos da saúde ecossistêmica dos territórios canavieiros em questão. Toda análise foi orientada pelo “movimento dialético entre unidade e hierarquia que entrelaça as dimensões da determinação da saúde coletiva” ^{12, p. 42}.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Por esta razão, Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a autorização de uso de som e imagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os temas centrais dos discursos analisados condensam os significados atribuídos aos processos críticos relacionados à determinação socioambiental da saúde nos territórios produtores de cana-de-açúcar, sendo descritos no quadro 1.

Quadro 1- Matriz de processos críticos da determinação socioambiental da saúde nos territórios produtores de cana de açúcar, Pernambuco 2022.

DIMENSÃO	PROCESSOS CRÍTICOS DESTRUTIVOS	PROCESSOS CRÍTICOS PROTETORES
GERAL/ GLOBAL	Modelo produtivo do agronegócio sucroalcooleiro e suas tecnologias modernizantes	Função social da terra e reforma agrária popular
	Desregulamentação socioambiental	Políticas públicas de proteção da

DIMENSÃO	PROCESSOS CRÍTICOS DESTRUTIVOS	PROCESSOS CRÍTICOS PROTETORES
	Manutenção das iniquidades sociais	agricultura familiar e outros direitos essenciais para equidade em saúde
PARTICULAR/ COMUNITÁRIO	Relações ecológicas insalubres do processo produtivo da cana-de-açúcar	Laços de solidariedade, formas e recursos organizativos comunitários
	Padrão de exploração pelo trabalho	Ecologização da agricultura familiar
	Violência no campo	
SINGULAR/ INDIVIDUAL	Intoxicações por agrotóxicos	Práticas individuais e familiares de autocuidado
	Efeitos deletérios das queimadas na saúde humana	
	Exaustão física e acidentes de trabalho	

Fonte: Matriz de processos críticos proposta por Breilh (2006) adaptada pelas autoras.

Processos críticos globais da saúde

O monopólio econômico do setor sucroalcooleiro sobre os territórios deste estudo obedece aos interesses privados das grandes corporações do agronegócio internacional de *commodities rurais*¹⁸, que define o tipo de lavoura a ser plantada pelos trabalhadores locais e os métodos tecnológicos de trabalho a serem adotados por eles.

Essa terra aqui do rapaz, ela é boa de macaxeira, mas ele está plantando cana [...] o banco botou o pé no bucho do assentado que estava aqui e disse “o projeto só sai se for para plantar cana”[...] Ainda por cima, se a gente não tiver a nota dos venenos, não sai a segunda parte do projeto [...] A gente depende do veneno. (Água Preta, PE).

O discurso acima elucidada a tratativa dos bancos sobre as exigências que dão contornos às políticas públicas de ofertas de créditos para os trabalhadores rurais, intervindo direta e concretamente na saúde ecossistêmica e social. De acordo com Capellesso et al.¹⁹, os programas de crédito estão implicados em fomentar a modernização conservadora da agricultura brasileira, por meio do estímulo aos

chamados 'pacotes tecnológicos' no cultivo de produtos exportáveis largamente comercializados. O posicionamento econômico neoliberal do Estado frente ao *modus operandis* do agronegócio é refletido nos territórios aqui estudados, onde, /segundo os moradores:

Quem comanda são eles. Dizem que atingem as normas ambientais, mas toda vez que eles vêm, eles tiram uma tirinha. Eles vão degradando aos poucos [...] E a usina planta cana lá dentro do rio. Cadê o IBAMA? (Itambé, PE).

No meio da rua, qualquer cidade e qualquer menino buchudo vende [agrotóxico]. Né não pessoal? Se eu tiver dinheiro, eu vou lá e volto com uma carrada de veneno (Aliança, PE).

Chama atenção que os discursos convergem para as consequências diretas da desregulamentação produtiva, ambiental e sanitária, em especial durante o período de 2018 a 2022, que flexibilizou as legislações trabalhistas e ambientais, desmontando órgãos de fiscalização, controle social, e proporcionou a comercialização/consumo, sem precedentes, de agrotóxicos ²⁰.

Importa frisar a persistência da desigualdade social pelas questões fundiárias, raciais, de gênero, escolaridade, emprego, distribuição de renda e de acesso aos serviços básicos, bem como a invisibilização secular das necessidades gerais e específicas em torno da qualidade de vida e saúde das populações que residem em áreas rurais do território nacional ^{21, 22}.

O DRP identificou fragilidades e ameaças equivalentes, relacionadas à precarização dos serviços públicos ofertados nestes municípios, como: saneamento básico, acesso e qualidade dos serviços de saúde, educação, transporte, segurança pública, bem como espaços de lazer e cultura e oportunidade de melhores empregos. Não obstante, as comunidades problematizaram o processo histórico de uso e ocupação do solo pelo setor sucroalcooleiro, sendo a concentração de terra, poder e renda as principais responsáveis pela manutenção das iniquidades sociais e das condições favoráveis à exploração socioambiental do território.

A defesa da função social da terra e o direito à reforma agrária popular emergiram como temas centrais das unidades de análise:

Podemos viver de uma forma mais justa e mais digna? Podemos. De qual forma? A ocupação a gente sabe que é justa [...] Quando a gente chegou aqui, a terra estava sem as suas funções sociais. Ela não estava produzindo como era para produzir. Não pagava encargos sociais, como até hoje não paga (Itambé, PE).

O caráter excludente do modelo econômico e produtivo acomete de forma diferenciada as populações do campo brasileiro, sendo urgente a implementação da reforma agrária e intervenções fundiárias distributivas que visem assegurar a função social da terra. Tal condição é essencial, visto que os povos e comunidades do campo são aqueles cujos modos de vida, produção e reprodução social estão relacionados predominantemente com a terra ²³.

Observou-se neste estudo que a garantia do direito à reforma agrária transformou as condições de vida e trabalho das famílias agricultoras e atua de forma protetora na subsunção dos modos de vida comunitários e estilos de vida familiares:

A gente vivia no que é dos outros. Aí agora não. É bom porque cada um aqui tem seu pedacinho de terra para trabalhar e lutar para sobreviver (Água Preta, PE).

Tais achados dialogam com o disposto pelo Estatuto da Terra ²⁴ e parte do entendimento que o desempenho integral da função social da terra promove equidade, justiça social, bem-estar dos trabalhadores, preservação ambiental e produtividade econômica.

As políticas públicas de proteção da agricultura familiar e outros direitos essenciais para equidade em saúde também emergiram como tema central dos discursos e foram categorizadas como processo crítico protetor que favorece a saúde global. Para Carvalho e Marin ²⁵, a agricultura familiar é percebida como promotora da segurança alimentar e nutricional comunitária, uma vez que o avanço das fronteiras agrícolas e o incremento da área plantada com cana-de-açúcar substitui a diversidade das culturas alimentares.

Processos críticos da saúde comunitária

O derrame do caldo produzido pelas usinas no leito de rios, riachos e açudes²⁶, bem como o uso de agrotóxicos, foram apontados como causas determinantes da contaminação das águas nos territórios estudados:

Este rio está contaminado. O pessoal joga agrotóxico por aí (Água Preta, PE).

Quando as nossas mães iam lavar roupa, a gente mesmo tomava água lá. Hoje em dia, mais não. Se tomar, é morte na certa. Nem para lavar roupa mais presta (Goiana, PE).

Guedes *et al.*¹⁰ investigou os mesmos municípios do presente estudo e revelaram contaminação hídrica tanto em águas superficiais como subterrâneas, onde todos os agrotóxicos identificados possuem uso autorizado nas lavouras de cana-de-açúcar. Outro estudo, identificou as matrizes hídricas como um destino corriqueiro dos agrotóxicos no setor agropecuário e explicou as diversas formas de transporte dessas substâncias contaminantes para as águas superficiais e subterrâneas, por meio de pulverização intencional, escoamento, volatilização/dispersão atmosférica e pela lixiviação do solo²⁷.

A pulverização aérea de agrotóxicos, realizada semestralmente pelas usinas e próximas ao tempo da colheita, foi citada nos cinco municípios como um pivô da contaminação ecossistêmica, onde esse tipo de aplicação aumenta drasticamente a deriva dos agrotóxicos no ambiente²⁸.

Ele [o avião] só vai atingir 3% do alvo. O restante dos 97% vem para lascas a gente tudo aqui. [...] Ele faz a volta aqui em cima das casas. Ele tá soltando [o veneno]. Ele chega dava a rajada em cima das cabras. Outra coisa, os pés de árvore de quase todo mundo aqui, queimou tudo (Itambé, PE).

Além disso, a queima regular da biomassa de cana-de-açúcar foi descrita como a etapa do trabalho que antecede o corte manual realizado pelos trabalhadores em meio aos extensos canaviais. A conservação secular desta prática destrutiva ocorre em prol da produtividade em regiões de topografias acidentadas que dificultam a mecanização da colheita e dependem da força de trabalho humana²⁹. Apesar do seu caráter destrutivo e insalubre, os trabalhadores rurais as julgam necessárias visto que a fibra da cana, quando ressecada pelo calor, exige menos golpes de facão para ser talhada e favorece o alcance da meta de produtividade

imposta pelas usinas. Tal condição é um dos mecanismos de alienação e superexploração do trabalho, tendo em vista que a aceleração do ritmo de trabalho e exposição à cana queimada aumenta o potencial dos riscos de adoecimento do trabalhador ³⁰.

O pior é a fumaça e o pó preto. Quando bota fogo, você não fica dentro de casa e nem tem nenhum lugar para sair. Sua casa no escuro e você sem respirar (Aliança, PE).

Sobre os padrões de exploração pelo trabalho, todas as comunidades descrevem a espoliação dos trabalhadores com imposição de metas abusivas, pagamentos injustos e por produção, jornadas e ritmos exaustivos, sob condições precárias de trabalho, além da exposição física, química, biológica, ergonômica e psicológica, diante das ameaças de demissão ou não contratação na safra seguinte, o que endossa estudos anteriores sobre o tema ^{9, 31}

Muitos funcionários aqui que não querem trabalhar na Usina, é muito puxado o serviço lá [...] Se reclamar, não trabalha [...] Esse aí não está dando produção. Aí esse aí não é mais chamado[...]Não são todos que têm capacidade de fazer 3 metas por dia (Sirinhaém, PE).

Quando eu metia a foice aqui, chega abria. A turma “ei, vem cá”, espremia cana e em 10 minutos eu tinha que terminar meu ritmo. Não podia parar não (Itambé, PE).

O perfil de trabalho escravo no período de 1995 a 2022, traçado pelo Ministério Público do Trabalho em parceria com a Organização Internacional do Trabalho³², identificou 57.772 trabalhadores vivendo em condições de escravidão contemporânea. A atividade agropecuária foi registrada como a ocupação mais frequente entre os casos e o setor sucroalcooleiro como o segundo maior responsável, com 14% dos casos.

Em Pernambuco, estudos discutem a relevância do trabalho escravo nos canaviais do estado no século XXI e expõem a degradação humana a que estes trabalhadores são submetidos ^{8, 33}. Somado a isso, a violência no campo emergiu nos discursos acerca dos processos críticos destrutivos para os modos de vida comunitário. A histórica disputa territorial, uso e ocupação do solo nas áreas rurais do país é marcada por intensos conflitos, envolvendo a titularidade da terra, a

exploração ambiental e a subalternação das comunidades locais³⁴, como aponta o relato:

Aqui tinha uma pistolagem forte. O pessoal mandava matar, queimar e enterrar vivo[...] (Aliança, PE)

O contexto generalizado de violência nos territórios estudados pode ser explicado pela profunda desigualdade social. Segundo o Atlas da Violência no Campo no Brasil, o conjunto de municípios com maior violência rural possui também os piores indicadores socioeconômicos³⁵.

Em contrapartida, a tessitura das redes de convivência coletiva nos territórios estudados edifica sentidos de coesão e unidade comunitária que dão guarida para a coexistência de afetações reconfortantes, solidárias, de pertencimento e de cooperação entre as pessoas³⁶. Logo, a vitalidade dos laços solidários, das formas e recursos organizativos comunitários foi tema central, revelado mediante as fortalezas territoriais que favorecem a produção de saúde nas localidades.

Há uma unidade coletiva [...] Inclusive, quando é para resolver um problema. A lógica é o trabalho coletivo para que um possa ajudar o outro (Aliança, PE).

Inserida no espectro da dimensão comunitária dos processos críticos protetores da saúde, a diligência por uma agricultura de base agroecológica, reconhecida por Brandenburg³⁷ como um processo de ecologização da agricultura familiar, foi outro tema central identificado. As perspectivas e práticas agroecológicas dão sustento político, ideológico e técnico-científico-ancestral para a construção de projetos de geração de renda local e autogestão comunitária³⁸. Realce para aqueles cujo protagonismo é fortemente exercido pelas mulheres do campo:

A gente veio para aqui para plantar lavoura de subsistência e não para plantar cana[...] Era um grupo de mulheres que faziam uma horta coletiva. Elas plantavam milho, faziam doces, cocadas, pamonha e canjica. Escoavam para o PAA e levavam para os hospitais e para as escolas. Um trabalho tão bonito. Elas faziam tudo junto e o dinheiro era dividido entre elas (Água Preta, PE).

As articulações políticas e comunitárias, a partir das ações promovidas pelo MST e outros movimentos sociais do campo, bem como o envolvimento dos trabalhadores com os sindicatos de pequenos agricultores rurais, associações locais

e grupos comunitários, foram elementos de destaque nas narrativas acerca das fortalezas comunitárias.

Destacam-se entre as resultantes territoriais desta conjunção de processos críticos protetores para a saúde: as trocas e comércio da produção familiar local, o resgate do saber ambiental ancestral, diálogo com o saber técnico científico, a preservação da natureza, a diversificação da produção isenta de agrotóxicos para o autoconsumo e a segurança alimentar e nutricional da comunidade:

O reflorestamento, as árvores que estão se recompondo, elas estão fazendo com que aquilo vire um bosque e vá revivendo onde estava morto [...] Os bichos voltaram. Então é timbu, raposa, furão, guaxinim, cobra, lá embaixo brotou até água (Itambé, PE).

Quem está morando na comunidade, sabe muito mais o que é que ele necessita produzir. Sabe o tempo da sua produção e sabe a cultura que é mais viável, para amanhã você poder colher e plantar (Aliança, PE).

A preservação ambiental e o resgate das práticas agroecológicas, sobretudo na comunidade do município de Itambé, são consonantes à promoção da saúde ecossistêmica, sendo a regeneração ambiental e a transformação das paisagens as expressões mais concretas da autonomia relativa comunitária, diante das imposições socioambientais do setor sucroalcooleiro na região.

Processos críticos da saúde individual e familiar

Os participantes narraram suas ações cotidianas no espaço de vida e trabalho e, por meio da reflexão crítica coletiva, identificaram as ameaças para a saúde individual e familiar. A intoxicação por agrotóxicos se configura como um processo crítico destrutivo, cujo contexto de exposição dos moradores envolve o uso e o manejo dos venenos na rotina de trabalho nas lavouras de cana-de-açúcar, como também por meio da contaminação ambiental e de alimentos consumidos no cotidiano.

Os discursos condensam relatos de problemas agudos de saúde como coceira, dores de cabeça, tontura, falta de ar, náusea, vômito, diarreias, dor no estômago, taquicardia, bradicardia, sudorese, desmaios e convulsões, corroborando com estudos anteriores^{39, 40}.

Se a pessoa transpirar ou só sentir o cheiro dele, dá uma sinusite aqui na pessoa[...] Só de destampar aquilo ali, dá uma dorzinha (Itambé, PE).

O veneno faz falta de ar, diarreia, dor no estômago [...] às vezes não ofende na hora, mas se ele morar no município, vai ofender. Por que vai acumulando, todos os anos (Goiana, PE).

Quanto à percepção sobre os danos crônicos à saúde associados ao uso de agrotóxicos, foram identificados problemas como: cânceres, malformação congênita, agravos perinatais, doenças metabólicas do fígado e do sangue, tal como também demonstram outros autores ^{41, 42}. Entretanto, Murakami *et al.* ⁴², em estudo sobre as intoxicações crônicas, alerta para importantes lacunas na produção de conhecimento acerca dos danos produzidos pela exposição combinada de diversos princípios ativos cumulativos.

Igualmente expressivas foram as narrativas cujo tema central enfatizou os processos críticos relacionados aos efeitos deletérios das queimadas regulares sobre a saúde individual e familiar dos moradores da região.

Ela tem asma, já nasceu com esse problema, mas quando é nessa época piora. A queimada afeta todo mundo, até quem mora distante (Goiana, PE).

Houveram frequentes relatos sobre o aumento de agravos respiratórios agudos ou crônicos agudizados, sobretudo em crianças e idosos, durante os períodos das queimadas. Em estudo recente do tipo ecológico Domingues *et al.* ⁴³ observaram diferença estatística significativa entre as taxas de internações hospitalares por pneumonia, asma, bronquite e bronquiolite aguda em crianças e idosos, sendo maiores as taxas nos 5 municípios deste estudo, quando comparadas a um conjunto de outros 15 municípios não produtores de cana-de-açúcar em Pernambuco.

Ramos *et al.* ⁴⁴ verificaram que a concentração de poluentes atmosféricos cresceu por causa da queima da cana-de-açúcar e constataram diferença significativa na taxa de internações hospitalares por agravos respiratórios, quando comparado ao período de não queima na entre safra.

O padrão degradante do trabalho imposto pelo modelo produtivo aos modos de vida comunitários subsume a saúde individual e familiar, sendo as expressões destrutivas corporificadas por meio da exaustão física dos trabalhadores e dos acidentes sofridos durante a labuta nas lavouras de cana-de-açúcar.

Teve um companheiro meu que foi cortar cana, deu uma câimbra tão grande nele que ele ficou todo atrofiado. Levaram para o hospital, porque tava dando câimbra pela cabeça, pelo pescoço, pelo corpo todo. É um grande esgotamento físico (Itambé, PE).

Eu conheço um rapaz que foi cortar cana a noite e, quando ele bateu na cana, a cobra caiu e pegou no braço dele [...] Outra ameaça: o trator capotou com mais 30 pessoas dentro de uma carroça atrás. Morreram 5 pessoas (Sirinhaém, PE).

“Lambaeiros” são os que trabalham no campo durante a noite. Ele vem juntando as canas que a máquina não consegue pegar. Muitos morrem na palha. Muitos pegam no sono e a máquina passa por cima (Itambé, PE).

Em revisão sistemática sobre as repercussões das condições de trabalho na saúde dos agricultores da cana-de-açúcar, Silva *et al.*⁴⁵ observaram: movimentos repetitivos, causadores de lesões ósteo músculo articulares em diferentes partes do corpo e convulsões; exposição solar, provocadora de sobrecarga térmica, irritabilidade, confusão mental, distúrbios hidroeletrólíticos, câimbras severas generalizadas; acidentes de trabalho, ocorridos durante o percurso, cortes, quedas, queimaduras e picadas de animais peçonhentos; e exposição aos agrotóxicos e materiais particulados, como já discutido neste artigo em parágrafos anteriores.

Por outro lado, o desenvolvimento dos quintais produtivos foi uma prática de autocuidado familiar, protagonizado pelas mulheres do campo, observada nos territórios analisados que, por meio do cultivo de ervas medicinais e vegetais para o autoconsumo familiar⁴⁶, contribuem para promoção da saúde e estilos de vida saudáveis.

Porque todo mundo planta aqui. Um tem um jerimum, batata, outro tem inhame, macaxeira, banana, tudo isso é alimento, uma verdadeira fortaleza para a gente [...] É porque a gente distribui aquilo que a gente planta. É como uma forma de gratidão [...] A gente não usa adubo químico e veneno. A gente faz natural (Itambé, PE).

É notória a relevância dos quintais produtivos na reprodução da vida familiar, visto que oportunizam um consumo, ainda que parcial, de alimentos saudáveis e a segurança alimentar e nutricional. Observou-se significados em torno da manutenção destes espaços com atividades promovendo bem-estar, lazer, autonomia do cuidado, partilha comunitária e preservação da natureza ⁴⁵.

Outras práticas de autocuidado foram destacadas pelas comunidades e segundo os depoimentos, as vestimentas de trabalho contaminadas são lavadas em separado das demais, devido à intenção de mitigar a exposição de outros entes familiares que convivem no mesmo domicílio. Todavia, o estudo de Pessoa et al. ⁴⁷ revelou que entre os aplicadores de venenos cadastrados em Pernambuco, 48% deles relataram não haver local exclusivo para a lavagem das roupas contaminadas, sendo a mesma realizada em locais com outras finalidades.

A reprodução dos processos críticos destrutivos estruturais limita a autonomia relativa da ação individual diante das ameaças territoriais, evidencia sua fragilidade e insuficiência para a garantia da proteção integral, expondo a necessária construção de políticas públicas centradas na promoção da saúde socioambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coerência teórica e metodológica da epidemiologia crítica latino-americana fundamentou a análise da contradição básica dos processos críticos protetores da saúde em oposição dialética aos processos destrutivos, que se realizam na dimensão geral da reprodução societal, na dimensão particular dos grupos comunitários e na dimensão singular do cotidiano de vida individual e familiar.

O diagnóstico apresentado demonstra a necessidade de melhor direcionamento de políticas públicas de saúde e de proteção social para as populações do campo, bem como fortalecimento da vigilância, atenção, cuidado e promoção da saúde desse público.

A práxis da saúde demanda a ampliação e o fortalecimento dos processos protetores e o enfrentamento necessário para superação dos processos destrutivos em todas as dimensões da determinação socioambiental da saúde. É urgente a

mobilização e o engajamento das populações vulnerabilizadas pelo setor sucroalcooleiro, em torno da construção de uma agenda socioambiental que exija uma conduta ética, equânime e protetora do Estado enquanto agente ativo em defesa dos direitos da natureza e da vida humana.

FINANCIAMENTO

Os recursos financeiros utilizados na pesquisa foram aportados por meio de chamadas públicas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Edital Universal 2018; da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), por meio do Programa Pesquisa para o SUS: Gestão Compartilhada em Saúde (PPSUS)/Decit/SCTIE/MS; e de bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

REFERÊNCIAS

- 1 Gurgel AM, Souto AS, Guedes CA, Guedes GHF, Bezerra, VCR. Espelho sem reflexos: conflitos e vulnerabilidades socioambientais em uma região produtora de cana-de-açúcar. *Cien Saude Colet* 2022; 27(3):1049-1060.
- 2 Acserald H, Mello C, Bezerra G. O que é justiça ambiental. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- 3 Pereira LI. A territorialização do agronegócio no Brasil a partir do processo de estrangeirização da terra: o estudo de caso da cana-de-açúcar. *Rev Eletr Geo Bras - Seção Três Lagoas* 2017; 25(14):69-92.
- 4 Rigotto RM, Santos VP, Costa AM. Territórios tradicionais de vida e as zonas de sacrifício do agronegócio no Cerrado. *Saúde Debate* 2022, 46(2): 13-27.
- 5 Galeano EH. As veias abertas da América do Latina. 1ª Edição. Porto Alegre, RS: L&PM, 2016.

6 Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. V.9, N.2. Brasília: Conab; 2022.

7 Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. V. 7, N. 3. Brasília: Conab; 2020.

8 Carvalho, JFT. Ditos de sofrimento: trabalho escravo contemporâneo nos canaviais da Zona da Mata Sul de Pernambuco. Século XXI. [Dissertação] Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco; 2017.

9 Santos CCS, Gurgel IGD. O discurso de melhoria das condições de trabalho e a vulnerabilização de trabalhadores canavieiros. In: Gurgel AM, Santos MOS, Gurgel IGD, organizadoras. Saúde do campo e agrotóxicos: vulnerabilidades socioambientais, político - institucionais e teórico-metodológicas. Recife: Editora UFPE, 2019. p.185-215.

10 Guedes CA, Santos SL, Guedes GHF, Pereira JAS, Santos RC; Pereira MS, Gurgel IGD, Rosa ACS, Gurgel AM. Agrotóxicos em águas superficiais e subterrâneas em uma região produtora de cana-de-açúcar. Rev Ibero-americana Cien Amb 2022; 13:1-2.

11 Buhler HF, Hacon SS. Impactos da cadeia do etanol: subsídios para uma proposta integrada de vigilância ambiental e de saúde do trabalhador. Rev Bras Saude Ocupacional 2022; 47:e7.

12 Breilh, J. Epidemiologia crítica: ciência emancipadora e interculturalidade. 1ª reimpressão, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

13 Brandão CR. Pesquisa participante. 3º edição, São Paulo: Editora brasiliense, 1983

14 Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. Plano de ações para Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. 1. Ed. Série A, Normas e Manuais Técnicos. Recife: Secretaria Estadual de Saúde; 2014.

- 15 Souza MMO. A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (DRP). Em extensão 2009; (8)1: 34 - 47.
- 16 Verdejo ME. Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar. Brasília; 2010.
- 17 Kvale S. Interviews: an introduction to qualitative research interviewing. Thousand Oaks: Sage; 1996.
- 18 Santos M, Glass V. Altas do agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos. Rio de Janeiro : Fundação Heinrich Böll; 2018.
- 19 Capellesso AJ, Cazella AA, Búrigo, FL. Evolução do Pronaf Crédito no Período 1996-2013: redimensionando o acesso pelos cadastros de pessoa física. Rev Econ Socio Rural 2018; 56(3): 437-450.
- 20 Souza MMO, Gurgel AM, Fernandes GB, Melgarejo L, Bittencourt NA, Friedrich K. Agrotóxicos e Transgênicos: Retrocessos socioambientais e avanços conservadores no governo Bolsonaro. Rev ANPEGE 2020; 16(29): 319 - 352.
- 21 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta. 1. ed.; Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2013.
- 22 Marcon MTR. A persistência da geografia da fome no Brasil do século XXI. Encontros Teológicos 2022; 37 (3): 567-60.
- 23 Ó DMSO do, Santos RC dos, Sousa F de OS, Albuquerque PC de, Santos MOS dos, Gurgel IGD. Barreiras de acessibilidade à atenção básica em assentamento em Pernambuco, Brasil, sob a ótica de camponesas, profissionais de saúde e gestão. Cad Saude Publica 2022; 38(10): e00072322.

24 Brasil. Lei nº4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências. Diário Oficial da União 1964; 30 de Nov.

25 Carvalho SM, Marin JOB. Agricultura Familiar e Agroindústria Canavieira: impasses sociais

Rev Econ Socio Rural 2011; 49(3): 681-708.

26 Fialho ML, Carneiro APC, Reis KP, Campos ON, Franco MV. O impacto da vinhaça produzida pela cana-de-açúcar na produção de etanol – poluição ambiental. *Rev intr@científica* 2019; Edição 17.

27 Arana S, Ansoar-Rodriguez Y, Guedes TA, Marcato ACC, Correia JE, Fontanetti CS. Peixes como bioindicadores do impacto no ambiente aquático induzido por agrotóxicos empregados no cultivo da cana-de-açúcar. In. Fontanetti CS, Bueno OC, organizadores. *Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica*. Bauru, SP: Canal 6, 2017. p. 229-250.

28 Hess SC, Nodari RO, Lopes-Ferreira M. Agrotóxicos: críticas à regulação que permite o envenenamento do país. *Desenvolvimento Meio Ambiente* 2021; Edição especial - Agronegócio em tempos de colapso planetário: abordagens críticas, 57:106-134.

29 Gouveia RF, Nascimento CR, Oliveira Júnior JG, Moura GBA, Lopes PMO. Correlação entre área plantada x queima da cana-de-açúcar no Litoral e Zona da Mata de Pernambuco. *Rev Bras Geo Física* 2022; (15)2: 841-855.

30 Leite MR, Zanetta DMT, Trevisan IB, Burdmann EA, Santos UP. O trabalho no corte de cana-de-açúcar, riscos e efeitos na saúde: revisão da literatura. *Rev Saude Publica* 2018; 52:80.

31 Silva CP, Guedes CA, Gurgel AM, Costa PFF. Condições de trabalho no cultivo da

cana-de-açúcar no Brasil e repercussões sobre a saúde dos canavieiros. *Rev Bras Saude Ocupacional* 2021; 46:e22.

32 Iniciativa Smartlab: promoção do trabalho decente guiada por dados [base de dados online]. Brasil, 2023.

33 D'Angelo IBM, Silva SFL. Exploração do trabalho na lavoura pernambucana de cana-de-açúcar: um estudo sobre o conceito de degradância para Corte Interamericana de Direitos Humanos e sua aplicação no Brasil. *Rev Chilena de derecho Trabajo Seguridad Social* 2021; 12(23):115-140.

34 Cerqueira JMML, Vieira DD. Aspectos estruturais da violência no campo : uma revisão bibliográfica a partir do caso brasileiro. *Inter-Ação* 2018; 43(2): 378-392.

35 Cerqueira D, Mello J, Alves PP, Andrade PG, Reis M, Pereira ACR, Armstrong KC, Figueiredo, TS. Atlas da violência no campo no Brasil: condicionantes socioeconômicos e territoriais. Brasil. Ministério da Economia. Instituto de pesquisa e economia aplicada. 2020.

36 Mendonça SMF. Deveres Fundamentais de Solidariedade. *Rev de Derecho* 2018; 14(18).

37 Brandenburg A. Ecologização da agricultura familiar e ruralidade. In. Delgado GC, Bergamasco SMPP, organizadores. *Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

38 Toledo VM. Agroecologia. In. Kothari A, Salleh A, Escobar A, Demaria F, Acosta A, organizadores. *Pluriverso: dicionário do pós-desenvolvimento*. São Paulo: Elefante, 2021.

39 Corcino CO, Teles RBA, Almeida JRGS, Lirani LS, Araújo CRM, Gonçalves AA, Maia GLA. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. *Cien Saude Colet* 2019, 24(8): 3117-3128.

40 Okuyama JHH, Galvão TF, Silva MT, Datatox G. Intoxicações e fatores associados ao óbito por agrotóxicos: estudo caso controle, Brasil, 2017. *Rev Bras Epidemiologia* 2020; 23: E200024.

41 Hu R, Huang X, Huang J, Li Y, Zhang C, Yin Y, et al. Long- and Short-Term Health Effects of Pesticide Exposure: A Cohort Study from China. *Plos One* 2015; 10(6): e0128766.

42 Murakami Y, Pinto NF, Albuquerque GSC, Perna PO, Lacerda A. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. *Saude Debate* 2017; 41(113): 563-576.

43 Domingues RC, Santos RC, Pereira JAS, Bezerra VCR, Souza WV, Gurgel IGD, Santos MOS, Gurgel AM. Queima de biomassa da cana-de-açúcar e hospitalizações de crianças e idosos por agravos respiratórios em Pernambuco. *Cad Saude Publica*, 2023. (no prelo)

44 Ramos D, Pestana PRS, Trevisan IB, Christofaro DGD, Tacao GY, Coripio IC, et al. Impacto da queima da cana-de-açúcar sobre internações hospitalares por doenças respiratórias. *Cien Saude Colet* 2019; 24(11): 4133-4140.

45 Silva ACGF, Anjos MCR, Anjos A. Quintais produtivos: para além do acesso à alimentação saudável, um espaço de resgate do ser. *Guaju* 2016; 2(1): 77-101.

46 Leal LSG, Duval HC, Filipak A, Ferraz JMG, Ferrante VLSB. Quintais produtivos como espaços da agroecologia desenvolvidos por mulheres rurais. *Perspectivas Dialogo* 2020; 7(14): 31-54.

47 Pessoa GS, Albuquerque PCC, Cotrim GS, Gurgel AM, Lira PVRA, Gurgel IGD, Campos AG. Uso de agrotóxicos e saúde de trabalhadores rurais em municípios de Pernambuco. *Saude Debate* 2022; 46 (spe2): 102-121.

4.2 Artigo 2: Uso de agrotóxicos nas plantações de cana-de-açúcar em Pernambuco e danos à saúde do trabalhador - aceito para publicação na Revista Saúde em Debate

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar a exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde dos trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar em Pernambuco. Trata-se de pesquisa participante desenvolvida em territórios rurais de cinco municípios com forte expressão em área plantada de cana-de-açúcar. Os dados foram produzidos em oficinas com trabalhadores rurais para construção de diagnóstico rural participativo, analisados mediante condensação de significados e interpretados à luz do referencial teórico da epidemiologia crítico latino-americana. Os resultados estão apresentados em duas secções: i) exposição permanente dos trabalhadores aos agrotóxicos e ii) vias de exposição e danos à saúde. Conclui-se que a exposição permanente aos agrotóxicos envolve o trabalho nas plantações de cana-de-açúcar e emerge de um construto histórico e socioambiental, que se encontra subsumido os modos de vida dos territórios sob o domínio do agronegócio canavieiro.

PALAVRAS-CHAVES: Cana-de-açúcar; Trabalhadores Rurais; Agrotóxicos; Saúde da População Rural.

ABSTRACT

The present study aims to analyze exposure to pesticides and damage to the health of workers in sugarcane plantation in Pernambuco state, Brazil. It is a participatory research carried out in rural territories of five municipalities with the largest sugarcane cultivated area in Pernambuco. Data production took place from workshops with rural workers to elaborate a participatory rural diagnosis, analyzed through the condensation of meanings and interpreted from the theoretical framework of Latin American critical epidemiology. The results show in two sections: i) permanent exposure of workers to pesticides and ii) routes of exposure and

damage to health. In conclusion, that permanent exposure to pesticides involves work in the sugarcane fields and emerges from a historical and socio-environmental construction in which the ways of life of territories is under the domain of sugarcane agribusiness.

KEYWORDS: Sugarcane; Rural workers; Pesticides; Health of the Rural Population.

INTRODUÇÃO

No Brasil, somente no ano de 2021, foram consumidas 720,87 mil toneladas ¹ de agrotóxicos, condição que posiciona o país entre os maiores consumidores desses agentes no mundo. Somente os monocultivos de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar são responsáveis por 85% do total de agrotóxicos utilizados ². Entre os 440 ingredientes ativos (IAs) químicos, semioquímicos e bioquímicos com uso autorizado no Brasil, 127 (28,86%) têm uso autorizado no cultivo da cana-de-açúcar ³. Boa parte desses agrotóxicos são proibidos na União Européia (UE) ⁴, o que expressa uma conjuntura brasileira de desregulação ambiental e sanitária.

O país possui a maior produção mundial de cana-de-açúcar, sendo Pernambuco o segundo maior produtor das regiões Norte e Nordeste, com 134 mil hectares de área plantada e produção em torno de 7 mil toneladas/ano ⁵. O estado é o terceiro com maior número de estabelecimentos agropecuários que utilizam agrotóxicos e o segundo com maior registro de mortes relacionadas às intoxicações exógenas ⁴. Estudos recentes denunciam a penosidade do trabalho humano, sua exploração pelo setor sucroalcooleiro e a deterioração da saúde dos trabalhadores da cana-de-açúcar, cotidianamente expostos às condições precárias, inseguras e insalubres do processo produtivo. Além da conservação das desigualdades históricas e estruturais impostas aos territórios rurais com implicações diretas nos perfis epidemiológicos locais ^{6,7}.

A epidemiologia convencional compreende a categoria de exposição a partir dos pressupostos de externalidade e eventualidade, que regem a relação de causalidade do organismo exposto à substância tóxica. Em contrapartida, a

perspectiva dialética da epidemiologia crítica amplia o espectro de observação ao considerar a história ecossocial da exposição e a distingue em ocasional, crônica ou permanente. A exposição permanente refere-se a imposição de padrões de trabalho e consumo, invariáveis e intrínsecos aos modos de vida subsumidos pela lógica produtiva hegemônica ⁸.

Nesse contexto, as contradições provenientes da relação entre saúde, ambiente e trabalho necessitam ser elucidadas, por meio da produção de dados e informações científicas com a participação ativa das populações e comunidades atingidas, para que se torne factível o subsídio ao planejamento estratégico e às tomadas de decisões políticas para a reconfiguração da práxis em saúde e o enfrentamento efetivo dos problemas. Este artigo analisa o processo de exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde dos trabalhadores das lavouras de cana-de-açúcar em Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de pesquisa participante ⁹ com análise exploratória e qualitativa, para compreensão dos significados, interações e comportamentos dos sujeitos em suas vivências e circunstâncias ¹⁰. Foi desenvolvido em territórios rurais, situados em cinco municípios com forte expressão em área plantada de cana-de-açúcar e considerados prioritários para vigilância de exposições por agrotóxicos em Pernambuco ¹¹: Água Preta e Sirinhaém, na Zona da Mata Sul; Goiana, Itambé e Aliança localizados na Zona da Mata Norte.

Os dados foram primários foram coletados entre janeiro e agosto de 2022, por meio da realização de oficinas junto às comunidades expostas para a construção de um Diagnóstico Rural Participativo (DRP) sobre as vulnerabilizações socioambientais oriundas do processo produtivo sucroenergético. O DRP promove a obtenção direta de informações primárias, mediante um conjunto de ferramentas pedagógicas que facilitam o diálogo, a avaliação sistemática dos problemas e das oportunidades de solução, estimulando “a autoanálise e a autodeterminação de grupos comunitários” ¹², p. 13.

Foram realizadas visitas de articulação com lideranças comunitárias dos territórios para a mobilização de uma oficina por município para construir os 'fluxogramas de trabalho' ^{12, 13} nos canaviais. Cada oficina teve duração de duas horas e média de 10 participantes, sendo selecionados maiores de 18 anos, moradores locais ou trabalhadores da cana-de-açúcar que residem no território.

No primeiro momento da oficina, foram partilhados os saberes, memórias, experiências e práticas que tecem a trama histórica e socioambiental dos modos de vida nas comunidades. As narrativas das atividades laborais foram sendo descritas e ordenadas conforme o fluxo de trabalho cotidiano dos participantes. Em seguida, as atividades foram agrupadas em etapas sequenciais relacionadas ao ciclo da agricultura e nomeadas em tarjetas de papel. Posteriormente, a ferramenta auxiliou a problematização acerca dos impactos sócio-sanitários e ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos, e possibilitou a caracterização da exposição e os danos à saúde dos trabalhadores.

Os discursos foram analisados a partir da condensação de significados ¹⁴, que fundamentou a identificação e descrição essencial dos temas centrais relacionados ao estudo: i) exposição permanente dos trabalhadores da cana-de-açúcar aos agrotóxicos utilizados nas lavouras; ii) vias de exposição e danos à saúde do trabalhador. A interpretação dos dados foi ancorada na epidemiologia crítica latino americana e aportes teóricos e metodológicos da determinação social da saúde, cuja observação dialética da realidade epidemiológica dos processos saúde-doença envolve o contexto de disputas da sociedade e suas desigualdades, sejam elas econômicas, culturais, políticas, sociais e na saúde ⁸. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Aggeu Magalhães e se alinha à Resolução do Conselho Nacional de Saúde/CNS no 466/2012.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exposição permanente dos trabalhadores da cana-de-açúcar aos agrotóxicos utilizados nas lavouras

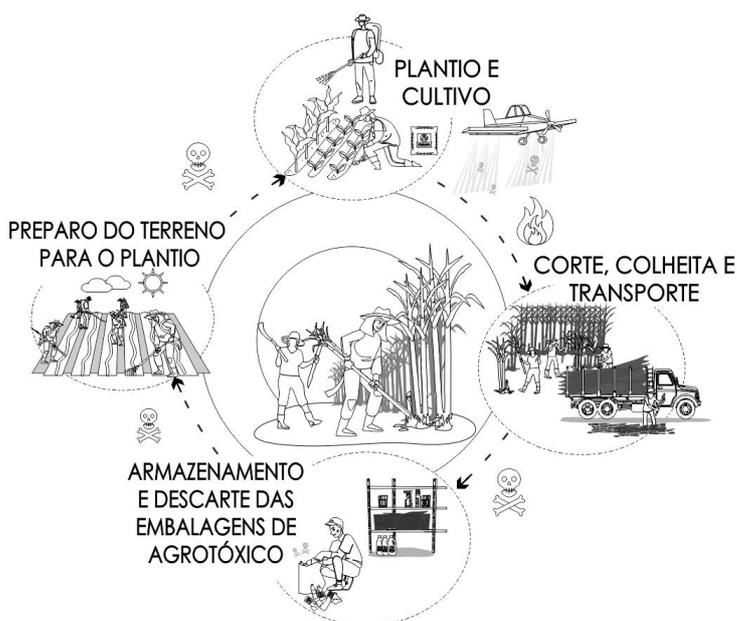
O contexto produtivo sucroalcooleiro é marcado pela divisão social do trabalho, cuja exploração e espoliação incide, sobretudo, nos lavradores dos

extensos canaviais. O pagamento por produção do trabalho manual agrícola, que sustenta o rendimento das usinas, oscila conforme as metas abusivas impostas aos trabalhadores assalariados, assentados com pequenas parcelas de terra ou migrantes ^{15, 16}.

Durante as oficinas do DRP, a problematização em torno das condições laborais evidenciou o caráter exaustivo das jornadas e ritmo de trabalho com sobrecarga de esforço físico e mental, movimentos repetitivos e acidentes de trabalho, sob elevadas temperaturas e precárias condições de nutrição e hidratação dos trabalhadores, achados que dialogam com resultados de outros estudos ^{17, 18, 19}.

Os fluxogramas de trabalho foram construídos pelas comunidades com ênfase na exposição do trabalhador aos agrotóxicos utilizados durante as etapas do ciclo de cultivo da cana-de-açúcar. As atividades laborais, relatadas pelos trabalhadores, foram agrupadas em etapas do processo de trabalho e ordenadas conforme a sequência narrativa dos discursos comunitários produzidos (figura 01 e quadro 01).

Figura 01 - Representação gráfica dos fluxogramas de trabalho nas plantações de cana-de-açúcar em Pernambuco, 2022



A observação do fluxograma de trabalho sugere que o uso de agrotóxicos opera como uma coluna de sustentação do processo produtivo canavieiro e se faz evidente nas principais etapas de trabalho nas lavouras, dialogando com outros estudos convergentes sobre o tema ^{19, 20} que sinalizam a concepção exploradora e degradante do modelo capitalista de produção sobre a natureza e o trabalho humano, sendo as suas práticas consideradas violações de direitos essenciais à vida humana e ecossistêmica ²¹.

Quadro 01 - Descrição das atividades desempenhadas em cada etapa do processo de trabalho nos canaviais em Pernambuco, 2022

Etapas do processo de trabalho	Descrição narrativa das comunidades
Preparo do terreno para o plantio	<p><i>“Logo no início a gente coloca o veneno no mato. O veneno tem o poder de secar aquele mato. Ao invés de você pagar 60 reais para limpar uma quadra [com a enxada], você compra um tambor de veneno roundup, mistura com o 2,4 D, enfim, vários venenos. Coloca e mata o mato [...] Ai botam o fogo pra ele ficar limpo. Passa o trator para que possa logo riscar. Tem outros que botam a grade. Gradeia e depois vem com o arado para riscar. Aqui são vários pensamentos, cada um que faz de um jeito[...]” (Aliança, PE).</i></p>
	<p><i>“Fico segurando para não colocar o veneno [...] Tem um senhor aqui que ele não aguenta mais ficar limpando mato, roçando mato, chega uma hora que a gente cansa, a gente não aguenta [...] Tem que ser no veneno, a gente depende disso aqui (Água Preta, PE).</i></p>
Plantio e cultivo da cana-de-açúcar	<p><i>“Cava o sulco, semeia a cana, coloca adubo químico e depois cobre. Aplica o veneno em cima da cana[...]Ele tanto destrói a semente de qualquer outra qualidade de planta, como raízes que nascem. Só a cana que é imune àquele veneno [...] É uma praga. Se chama ‘colonião’. Que a semente dele voa longe. Se chama ‘praga da usina’ [...] O cultivo é justamente aplicando o roundup no mato para que ele não atinja o tamanho da cana e aplicando um veneno para o amadurecimento da cana” (Itambé, PE).</i></p>
	<p><i>“Os aviões passam no período que tá pra se cortar, né”. (Goiana, PE).</i></p>
Corte, colheita e transporte da lavoura	<p><i>“A gente faz assim: quando ela tá no ponto e precisa colher, a gente faz o aceiro[...] O aceiro é como se fosse um caminho, né... uma divisão para o fogo não pegar em tudo de uma vez [...] aí à noite, eu coloco fogo porque vai facilitar o corte e ela crua dificulta[...] depois do corte, vem o processo do maquinário, aqui não existe mais manual não, é tudo maquinário. Aí vem um trator e coloca no caminhão (Sirinhaém, PE)”.</i></p>

Etapas do processo de trabalho	Descrição narrativa das comunidades
Armazenamento e descarte das embalagens de agrotóxicos	<i>“A gente encontra os recipientes [de agrotóxico]. Muitas vezes eles não recolhem. Deixam pelas estradas” (Itambé, PE).</i>
	<i>“Tem uns aí que jogam o vasilhame em qualquer canto, as crianças pegam. Teve uma criança aqui que pegou e foi socorrida [...] Tem gente que reutiliza o botijão e vai buscar água para beber ” (Aliança, PE).</i>
	<i>“Guarda no local reservado, mas também tem gente que guarda dentro de casa com criança e tudo né” (Água Preta, PE)</i>

Fonte: Autores, 2023.

Conforme observado nos relatos, os agrotóxicos possuem a função de eliminar, principalmente, o crescimento de plantas adjacentes, que surgem espontaneamente e disputam nutrientes do solo com as mudas de cana cultivadas. Os trabalhadores explicam que o uso do veneno substituiu a prática do roçado manual com a enxada nas etapas de preparação do terreno, plantio e cultivo, o que viabiliza a concentração de maior esforço físico para cumprir as metas impostas na etapa posterior do corte manual da cana, convergindo com os resultados apontados em estudo recente realizado no município de Goiana em Pernambuco ²². As comunidades também apontam o uso de biocidas durante o cultivo, devido à proliferação de insetos e outras "pragas" que prejudicam o crescimento e a concentração final de sacarose na cana a ser pesada e vendida para as usinas, dialogando com o estudo de mesmo teor ²³.

Segundo os depoimentos, os agrotóxicos mais utilizados pelos trabalhadores são os herbicidas glifosato (Roundup) e 2,4-D, bem como o cupinicida fipronil (Regente), cujas aplicações ocorrem de forma direta por meio do equipamento manual de pulverização costal, acoplado ao corpo do trabalhador. Outros agrotóxicos foram citados e associados à pulverização por aeronaves que sobrevoam as comunidades estudadas, durante o período próximo à colheita, para combater a proliferação das cigarras nos canaviais que circunscrevem os territórios, segundo relatos dos trabalhadores. De modo geral, todas as comunidades percebem que a incorporação das tecnologias do agronegócio no setor

sucroalcooleiro é motivada pelo aumento da produtividade e acumulação de riquezas das classes dominantes do agronegócio, resultado também identificado em outro estudo semelhante ¹⁵.

O uso intensivo de agrotóxicos em Pernambuco está imerso numa conjuntura nacional mais ampla, pois somente no período de 2019 a 2020 foram aprovados no Brasil 997 agrotóxicos, superando o somatório dos liberados entre os anos de 2010 e 2015 ³. Na gestão Bolsonaro, o país vivenciou um dos períodos mais críticos com perdas importantes nos mecanismos de proteção ambiental e sanitária ³ e consequente indução de uma 'economia da morte' ²⁴, visto que a destruição da biodiversidade e dos modos de vida tradicionais passou a ser "autorizada" pelo poder público. O glifosato, por exemplo, é o veneno mais vendido em todo o território nacional, sendo o herbicida mais comumente utilizado nas lavouras de cana-de-açúcar. Atualmente, o limite máximo de resíduos (LMR) deste produto na cana-de-açúcar é 20 vezes maior aos estabelecidos na UE ⁴.

A fase de corte manual é antecedida pela prática secular das queimadas regulares dos extensos canaviais, sob a explicação de facilitar a talha dos feixes de cana pelo golpe de facão executado pelo trabalhador, cujo ritmo de trabalho é ditado pelas metas impostas ¹⁶. O recolhimento bruto do material colhido é realizado por maquinários e as sobras residuais coletadas manualmente pelos trabalhadores. Nesta etapa, não foi relatado o manejo dos agrotóxicos pelos trabalhadores, porém, foi ressaltada a exposição por contato dérmico com a lavoura contaminada, bem como a inalação da fumaça tóxica durante a queima. Em seguida, as toneladas de cana são transportadas por "treminhões" (grandes caçambas para transporte de cana-de-açúcar encarrilhadas em um veículo de tração) até a usina, onde se realiza a pesagem da produção.

Os depoimentos também descrevem as condições de armazenamento e descarte das embalagens de agrotóxicos, o que evidencia o contrário disposto pela Lei nº 7.802 de 1989 ²⁵, que versa sobre o uso de agrotóxicos e estabelece condições para o armazenamento e descarte das embalagens contaminadas, proibindo sua reutilização para outros fins. A exposição familiar é ressaltada por aqueles que percebem o perigo de acidentes relacionados ao armazenamento dos

venenos em ambiente doméstico, dialogando com os achados de Bombardi ⁴ que aponta Pernambuco como o segundo estado do país com maior número de registros de intoxicações por agrotóxico em crianças na faixa etária de 0 a 14 anos.

No quadro 02 se evidencia que o padrão permanente de exposição aos agrotóxicos está relacionado ao sistema produtivo que parece enrijecer os modos de vida das comunidades estudadas e não permitir a mobilidade social dos trabalhadores, forçando-os a permanecerem naquela estrutura social para a reprodução das condições de vida, embora a realidade de trabalho seja de alta periculosidade associada às situações de insegurança, exaustão física e insalubridade ¹⁶.

Quadro 02 - Padrões permanentes da exposição dos trabalhadores aos agrotóxicos utilizados nas plantações de cana-de-açúcar em Pernambuco, 2022

Padrões permanentes da exposição aos agrotóxicos	Descrição narrativa das comunidades
O trabalho na lavoura de cana-de-açúcar como única ou principal forma de sobrevivência	<i>É a única lavoura certa que o cara planta e que tem uma camisa no final do ano. Porque eu plantei meio mundo de macaxeira aqui e no fim das contas ficou água por água (Aliança, PE).</i>
	<i>O que movimenta isso aqui, se chama cana-de-açúcar [...] ou vai para o corte de cana ou então vocês têm que se deslocar para arrumar outro trabalho [...] uma usina dessa emprega milhares de pessoas que só sabe fazer isso aí. Se for colocar em outro serviço, não tem como se destacar porque não tem estudo de qualificação. Sem ela [cana-de-açúcar] aqui é impossível a sobrevivência do povo. (Sirinhaém, PE).</i>
Postos de trabalho de alta periculosidade para saúde do trabalhador	<i>Quem faz a mistura [dos venenos] é os trabalhador, né, num tonel, num tambor (Goiana, PE)</i>
	<i>Esse caboclo quanto mais trabalha, mais fica pobre. Ele trabalha dia e noite, ainda faz hora extra. Ele bota o veneno de todo mundo aqui [...] ele é profissional do veneno (Aliança, PE).</i>
	<i>Eu mesmo não aplico o meu [veneno], só quem não pode pagar é quem aplica, porque quem tem, prefere pagar (Água Preta, PE).</i>
	<i>Quando o avião vinha, a gente dava o veneno para ele, ele subia e, de novo, ele vinha espalhando veneno. A gente no sol embaixo, a gente sentia muito que vinha veneno para a gente (Sirinhaém, PE).</i>

Padrões permanentes da exposição aos agrotóxicos	Descrição narrativa das comunidades
Insegurança e insalubridade do uso de agrotóxicos	<i>Eu coloco veneno, tanto faz eu usar luva [...] não coloco nada no rosto, porque se eu colocar a máscara, eu não aguento [...] quem trabalha com a bomba de corpo, ela tem 20 litros, é muito pesada. A gente sobe e desce serra [...] aquela roupa de plástico é muito grossa. Ninguém aguenta aquilo dentro da cana. Capaz de morrer suando dentro daquilo (Sirinhaém, PE).</i>
	<i>Uma bomba de veneno aí molhou minhas costas, quando eu vim perceber foi quando fui encher novamente. Então, hoje ainda eu me sinto doente. Não fiquei mais bom. (Água Preta, PE).</i>
	<i>Ele [2,4 D - diclorofenoxiacético] mata mais porque não tem cheiro, aí você confia nele. O trabalhador pensa: 'ah, isso não cheira e nem fede, não precisa de EPI' (Itambé, PE).</i>

Fonte: Autores, 2023.

Nos municípios pesquisados, o monopólio econômico do setor sucroalcooleiro consolidou-se por meio da apropriação dos territórios e subsunção do trabalho familiar camponês ao processo produtivo químico dependente, sendo o cultivo de cana-de-açúcar a única forma de sobrevivência de uma parcela expressiva das populações locais. Em estudos recentes, a geração de empregos diretos e sazonais neste setor, para pessoas com baixa escolaridade e circulação de renda no comércio, foi percebida pelas populações locais como um impacto positivo da cadeia produtiva sucroenergética ^{26, 27}, sendo este o principal argumento corporativo, midiático e mesmo estatal, utilizado para justificar o envenenamento e sacrifício permanente dos territórios. Como resultante, a dominação secular dos territórios pelo processo produtivo canavieiro ocorre por meio da subalternização dos povos e modos de vida locais à reprodução de sua lógica predatória ^{28, 29}.

As atividades de mistura e pulverização dos agrotóxicos, por meio das bombas costais, foram apontadas pelas cinco comunidades deste estudo como as atividades mais insalubres do fluxograma de trabalho. Além da divisão social do trabalho na cana-de-açúcar já evidenciada pela literatura científica ⁶, foi observada a distribuição desigual dos riscos e danos relacionados à ocupação dos postos de trabalho de alta periculosidade para saúde do trabalhador, sendo os aplicadores de

veneno a categoria profissional mais vulnerabilizada pelas intoxicações ³⁰. A carga de exposição aumenta conforme os tipos de equipamentos utilizados durante a pulverização. Lozier ³¹ verificaram o dobro da concentração de atrazina no ar pessoal inalado pelos trabalhadores da cana-de-açúcar que utilizam o bico pulverizador do tipo cônico, quando comparado aos que utilizam o bico do tipo plano.

O perfil sociodemográfico dos aplicadores de agrotóxicos cadastrados em Pernambuco evidencia que 97,4% dos registros correspondem aos trabalhadores do sexo masculino, 71,5 % com idade entre 18 e 49 anos e 65% de pessoas autodeclaradas pretas e pardas. Além disso, a situação de 63,1% dos aplicadores de veneno cadastrados no estado são trabalhadores autônomos, avulsos e temporários ²⁷. Os postos de trabalhos de maior periculosidade são delegados aos homens pretos e pobres, sendo um padrão permanente de reprodução das estruturas históricas de segregação de classe, gênero e raça que foram conservadas nos territórios explorados pelo modelo produtivo do agronegócio canavieiro.

Os padrões de insegurança e insalubridade subjacentes ao uso de agrotóxicos foram relatados pelas comunidades como condições invariáveis e intrínsecas aos modos de vida subsumidos pelo contexto produtivo. O potencial de danos dos agrotóxicos para a saúde humana demonstra a impossibilidade de haver uso seguro e controle total dos riscos associados a esses agentes. Existem efeitos biocumulativos, interativos, aditivos e sinérgicos das exposições que precisam ser considerados na produção de dados e informações epidemiológicas e analisados por meio de triangulações teóricas e metodológicas com base em sistemas complexos. Ainda, é preciso considerar a integralidade do problema no contexto socioeconômico, político, cultural em que se dá a exposição, reduzindo vieses ³².

O uso indevido ou a completa inutilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) foram relatados pelos trabalhadores durante as oficinas do DRP, sendo os motivos ancorados na sensação de desconforto durante as atividades laborais realizadas com grande esforço físico sob elevadas temperaturas, bem como na falsa impressão de segurança em relação aos agrotóxicos, resultados que

dialogam com outros autores ^{33, 34}. O discurso de um morador de Itambé-PE descreve um padrão de crença coletiva, já apontado por Fonseca et al. ³⁵, em que há uma associação entre a presença de odor e a forte periculosidade do veneno. Isto implica em uma tendência de maior exposição daqueles trabalhadores que desacreditam no potencial toxicológico dos agrotóxicos inodoros e abdicam do uso de EPI.

No estudo de Pessoa et al. ²⁷, o uso de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais também foi marcado, majoritariamente, pela ausência de treinamento, negação do uso de EPI, mesmo com uma frequência semanal importante de aplicação de agrotóxicos com a utilização do pulverizador costal manual. Autores destacam que a obtenção de informações sobre os agrotóxicos ocorre mediante as relações sociais entre vizinhos ou programas televisivos, e apenas um pequeno grupo por meio de profissional técnico, sendo que outra parcela fica completamente desprovida de informação segura sobre os agrotóxicos manipulados no cotidiano ³⁶.

A reprodução dos padrões permanentes de exposição configura grandes desafios para a saúde coletiva e os sistemas de saúde universais. É urgente a construção de estratégias que façam valer o princípio constitucional da precaução que estabelece o banimento do uso de substâncias com potencial risco à saúde humana, antes da acumulação de evidências científicas relativas aos riscos e danos ³⁷.

Além disso, se faz necessário o desenvolvimento de meios e técnicas de mitigação dos danos por meio de práticas de prevenção, reabilitação e reparação da saúde dos trabalhadores adoecidos pela exposição permanente aos biocidas manipulados no fluxo de trabalho. Para tanto, é crucial o fortalecimento da capacidade de vigilância em saúde, ancorada na toxicologia crítica e vigilância participativa, que considere os sujeitos a partir de suas experiências de vida, problemas e necessidades em saúde ³².

Estratégias dessa natureza evitam que esses territórios vulnerabilizados pelo agronegócio convertam-se em zonas de sacrifício do desenvolvimento brasileiro, em

que natureza e povos são saqueados para garantir a acumulação de poucos, num processo de Ecocídio que é o produto moderno-colonial racista no bioma ³⁸.

Vias de exposição e danos à saúde do trabalhador

Os trabalhadores e moradores das comunidades analisadas identificaram as principais vias de exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde relacionados (quadros 03 e 04). As vias de exposição, elencadas no quadro 03, dialogam com os achados de Mattia e Ródio ³⁹ no Paraná, que expressam a multiplicidade de caminhos biológicos que os danos inerentes ao processo produtivo da cana-de-açúcar impõem aos trabalhadores.

Quadro 03 - Vias de exposição aos agrotóxicos durante o processo de trabalho nos canaviais em Pernambuco, 2022

Vias de exposição	Descrição narrativa das comunidades
Inalação	<i>“Quando destampava subia o odor. É muito ruim esse material para o ser humano [...] Você acordar de manhã e está ali com a bomba [de veneno], a favor do vento e ao contrário do vento e você recebendo aquilo ali aos poucos e tendo contato direto” (Itambé, PE).</i>
	<i>“Ele colocava herbicida e o cheiro incomoda muito, sufoca[...] Pode passar hoje no canto que aplicaram o herbicida que você ainda sente o vapor, a catinga dele” (Goiana, PE).</i>
	<i>“Eu uso a máscara na hora de aplicar, mas na hora de preparar o veneno eu não coloco. Aí quando estou preparando, sinto o cheiro e me lembro” (Água Preta, PE).</i>
Ingestão	<i>“Umas 3 ou 4 vezes no trabalho, já senti um gosto diferente que eu acho que foi veneno [...] Eu já ouvi de alguns casos de algumas pessoas que tomaram veneno” [tentativa de suicídio] (Sirinhaém, PE).</i>
	<i>“A gente ingere e se intoxica também. Chega em casa também, não é só quem está plantando não” (Aliança, PE)</i>
	<i>“O camarada está aplicando veneno, o roundup, aí o bico entope, sabe o que ele faz? [sons de sugando]. Desentope o bico da bomba com a boca” (Itambé, PE).</i>
Absorção	<i>Muitas pessoas aplicavam o veneno com os pés descalços (Itambé, PE)</i>

Vias de exposição	Descrição narrativa das comunidades
dérmica	<i>"Eu já vi pessoas até que colocam veneno na bomba e mexem com as próprias mãos. Eu sei que após o uso do veneno, tem muita gente que tem coceira" (Sirinhaém, PE)</i>
	<i>"Tem a contaminação da água, eu mesmo fico me coçando depois do banho. Meu menino sente [...] Meu marido diz que parece que eu estou com uma psicose, de tanta coceira que eu sinto" (Aliança, PE).</i>

Fonte: Autores, 2023.

A exposição aos agrotóxicos por inalação foi relatada nos cinco territórios estudados e apontada em todas as etapas do fluxograma de trabalho nos canaviais. A condensação de significados dos discursos evidenciou os relatos sobre as percepções sensoriais vinculadas ao forte odor emanado por alguns agrotóxicos nas atividades de manejo e mistura do coquetel de veneno a ser aplicado na lavoura, como também aos aerossóis dispersos na atmosfera durante a pulverização do solo.

A volatilidade dos agrotóxicos foi verificada por Yera e Vasconcelos ⁴⁰, onde foram encontrados IAs em amostras de material particulado fino coletadas em área urbana e rural de São Paulo, sendo o transporte atmosférico um elemento de forte dispersão e contaminação ecossistêmica. Outro estudo recente ⁴¹ realizado na África do Sul, verificou concentrações de quatro agrotóxicos no ar pessoal inalados pelos trabalhadores da cana-de-açúcar durante o trabalho, sendo identificados agentes como o 2,4-D, veneno amplamente citado pelas comunidades nesta pesquisa. A inalação também configura uma via de exposição aos gases poluentes, materiais particulados ⁴² e outros elementos tóxicos, como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos produzidos durante a combustão de biomassa ⁴³ com dispersão atmosférica e em períodos de queima prévia à colheita da cana-de-açúcar nos municípios estudados.

A exposição por ingestão foi relatada pelas comunidades e relacionada tanto às práticas insalubres do cotidiano de trabalho na agricultura, bem como à ingestão crônica familiar de alimentos e águas contaminadas, dialogando com os resultados apresentados por Oliveira et al. ⁴⁴ em sua pesquisa sobre agronegócio canavieiro. A

desregulamentação brasileira do uso de agrotóxico expõe de forma generalizada a população a um contexto de insegurança alimentar e nutricional, sobrecarregando de forma específica as populações mais vulneráveis ³. Somente o glifosato possui LMR autorizado no Brasil, 5 mil vezes mais elevado na água potável quando em comparação aos parâmetros internacionais ⁴. O Dossiê sobre a contaminação das águas no Cerrado brasileiro denunciou o cenário nefasto em todos os estados que compõem o bioma, verificou ao menos um ingrediente ativo em mais de 70% dos pontos de coleta de água em sete comunidades da região explorada pelo agronegócio. Além disso, em única amostra de água coletada no estado do Maranhão, foi verificada a presença de 9 IAs de agrotóxicos diferentes, denunciando às múltiplas exposições a concentrações até 32 vezes maiores do que os parâmetros autorizados na União Europeia ⁴⁵.

Destaque importante deve ser dado ao fato das comunidades identificarem a ingestão de agrotóxicos como a principal via de exposição utilizada nas tentativas ou efetivação do ato de suicídio entre as populações locais, outros estudos convergem para estes achados e endossam a discussão de uma realidade sistemática que segue sendo observada em diferentes territórios expostos de forma permanente aos agrotóxicos ^{46, 47, 48}.

A exposição por absorção dérmica também foi relatada pelas comunidades analisadas, sendo associada pelos trabalhadores às atividades de manejo, mistura e aplicação dos venenos nas lavouras, bem como ao contato direto da pele do trabalhador com as plantações contaminadas durante a etapa de corte manual e colheita da cana-de-açúcar. A exposição dérmica aos agrotóxicos é a via mais corriqueira associada às intoxicações ocupacionais, sendo a prevalência de sintomas significativamente mais elevado (p-valor=0,032) no grupo de trabalhadores que não fazem uso da roupa impermeável ⁴⁹.

A insalubridade das práticas laborais expõe os trabalhadores por múltiplas vias, estando relacionada a própria toxicidade das substâncias manipuladas e comportamentos danosos como: o ato de desentupir o bico do pulverizador com a boca ou misturar os venenos com as próprias mãos; além dos acidentes de trabalho, uso indevido ou ignorado dos EPIs; descarte ou queima das embalagens vazias e

contaminadas no ambiente; reutilização dos recipientes contaminados para outras finalidades cotidianas, bem como as condições precárias de armazenamento; ausência de assistência técnica e conhecimento especializado sobre o manejo dos venenos e objetos acessórios. Tais vias de exposição são observadas em outras análises ^{50, 51, 39} e relacionadas aos vários desfechos clínicos manifestados de forma aguda, crônica e fatal, conforme descrito no quadro 04.

Quadro 04 - Danos à saúde relacionados à exposição permanente aos agrotóxicos utilizados nos canais em Pernambuco, 2022

Danos à saúde do trabalhador	Descrição narrativa das comunidades
Intoxicações agudas	<p><i>“O marido de uma amiga foi trabalhar com veneno e adoeceu em uma semana. Começou a aplicar o veneno e foi parar no hospital [...] foi essas cirurgias que tem que fazer de repente. O doutor disse que foi por causa do veneno que ele trabalhou muito tempo (Itambé, PE).</i></p>
	<p><i>“Teve um aqui que foi aplicar veneno e desmaiou dentro da cana [...] eu mesmo botei 10 bombas de veneno, cheguei em casa, quando foi de meia noite, comecei a soprar feito papa vento. Ele me socorreu. Se não fosse ele, eu tinha morrido” (Aliança, PE)</i></p>
	<p><i>“Da dor de cabeça na hora não, mas náusea já quando respira ele [...] mas já senti uma tontura, a boca amargando, dor de cabeça” (Água Preta, PE).</i></p>
	<p><i>“Lá na usina, o pessoal que sente o cheiro desse veneno tem bastante infecção no intestino[...] falta de ar, diarreia, dor no estômago [...] eu já ouvi de gente dizendo que já desmaiou aplicando aquele veneno” (Goiana, PE)</i></p>
	<p><i>“Eu sei que após o uso do veneno, tem muita gente que tem coceira [...] uma vez, quando eu tava manipulando [o veneno], bateu uma quentura que eu deitei dentro do rio” (Sirinhaém, PE).</i></p>
Intoxicações crônicas	<p><i>“Eu tenho vários colegas que estão prejudicados por causa do veneno [...] tem um que, quando foi tirar uma ultrassom, soube que tem o fígado comprometido mais de 50% por conta do veneno, por conta do herbicida” (Goiana, PE).</i></p>
	<p><i>“Tem um que está amarelo feito uma folha de seda. O bucho cresceu, ele está todo chupado. Ele agora está com diabetes”. (Aliança, PE).</i></p>
	<p><i>“Tem um colega meu que mora no engenho e ele teve câncer nos ossos devido ao agrotóxico[...]ele tá sentado assim e, quando ele vai levantar, os ossos dele dá uns estalos só você vendo e isso foi devido ao veneno” (Sirinhaém, PE).</i></p>
Desfechos fatais	<p><i>“Ele trabalhava com o veneno direto. Ele ficou prejudicado, adoeceu, ficou dessa</i></p>

Danos à saúde do trabalhador	Descrição narrativa das comunidades
	<i>grossura, só carne e osso [...] Continuou botando veneno, não deu um mês não, quando ele arriou, foi para lá e morreu” (Sirinhaém, PE).</i>
	<i>“Eu tenho um colega que faleceu, por causa do cheiro. Ele trabalhando e o cheiro sufocou ele. Quando socorreram não teve mais jeito. Ele tava colocando herbicida” (Goiana, PE)</i>
	<i>“De meio-dia passou o avião dando pulverização na cana e a gente embaixo [...] quando o avião passou, soltou aquele bafo todo em cima dele. Quando chegou em casa, ele caiu e lá ficou estrebuchando [...] Já chegou morto no hospital”(Itambé, PE).</i>

Fonte: Autores, 2023.

Os depoimentos demonstram as percepções comunitárias sobre adoecimento relacionado à exposição permanente aos agrotóxicos e descrevem as manifestações clínicas com evolução do tipo aguda, crônica e fatal. Estudo recente, realizado no Nordeste brasileiro, verificou que 74,6% da população rural dos municípios de Juazeiro e Petrolina relata ter apresentado algum sintoma relacionado a intoxicação por agrotóxico ao longo da vida ³³.

Os danos à saúde de manifestação aguda foram identificados por meio dos relatos que se referem aos sinais e sintomas imediatos com expressão clínica localizada como dor de cabeça, dor de estômago, náusea, vômito, diarreia e prurido; também houve relatos de manifestações de caráter sistêmico como tonturas, desmaios, convulsões e insuficiência respiratória grave, sendo comum a demanda por intervenção médica de urgência. Os sintomas agudos e imediatos são frequentemente relacionados à exposição por via respiratória com inalação de agrotóxico durante o trabalho realizado nos canaviais ⁶.

Sobre danos crônicos, os depoimentos descreveram manifestações clínicas mais tardias e típicas de doenças endócrinas, metabólicas, hepáticas, hematológicas e oncológicas. Alguns danos crônicos, relatados pelas comunidades foram diagnosticados por profissionais médicos que associaram a enfermidade ao contexto de exposição permanente aos agrotóxicos cujos trabalhadores se encontram

submetidos em seu cotidiano, segundo relatos. A exposição, quando ocorre em períodos críticos do desenvolvimento, pode causar danos graves e potencialmente irreversíveis para as gerações futuras. No curso do neurodesenvolvimento comportamental da primeira infância e da maturação fetal, por exemplo, os efeitos nocivos podem se configurar em danos permanentes para os expostos. No período fetal, observam-se efeitos sobretudo no primeiro trimestre de gestação, de modo que a exposição aos agrotóxicos pode ser determinante no desenvolvimento de malformações e prematuridade ^{52, 53}, abortos, baixo peso ao nascer e outros desfechos negativos ⁵⁴.

Os relatos comunitários também descreveram casos fatais decorrentes de acidentes de trabalho por intoxicações e destacaram o caráter fulminante do colapso sistêmico do trabalhador e a incapacidade de reversão do desfecho súbito, visto que alguns não conseguem ser transferidos a tempo para uma unidade de pronto-socorro. Outros depoimentos narram a irreversibilidade dos danos agudos ou crônicos, mesmo quando há a garantia do acesso aos serviços e cuidados adequados, sendo a morte o desfecho resultante do processo de adoecimento. Tais resultados convergem com os achados observados por Tavares et al. ⁴⁷, cujas maiores taxas de óbitos por intoxicação aos agrotóxicos no período de 2007-2017 são referentes aos estados de Pernambuco e São Paulo.

Essa miríade de desfechos agudos, crônicos e fatais são amplamente conhecidos na literatura científica ^{55, 50, 57}. Tal conjuntura sanitária emerge do modelo capitalista químico-dependente no qual o agronegócio representa sobrecarga, demandas e custos para os serviços de saúde, demonstrando necessidade de reorganização do sistema de saúde em direção às estratégias de precaução, mitigação e reparação dos danos, além do fortalecimento das ações de vigilância em saúde do trabalhador e ambiente.

Apesar dos danos mencionados neste estudo e por outros autores ^{55, 50, 56, 54, 52, 53}, pesquisas salientam a preocupante subnotificação dos casos de intoxicação no Brasil ^{57, 58}. Entre os casos notificados, existem diferentes problemas de registros nos sistemas de informação em saúde como a não identificação de casos crônicos, dados incompletos, inadequados e informações que não possuem capacidade de

subsidiar ações de planejamento e execução de políticas públicas específicas de enfrentamento aos problemas prioritários ⁵⁸. Por fim, existem grandes lacunas na literatura científica sobre os efeitos aditivos, interativos, sinérgicos das análises da exposição crônica e permanente, visto que o desafio dos estudos toxicológicos já produzidos se concretiza na dificuldade de analisar as múltiplas exposições simultâneas à conjugação de substâncias tóxicas ⁵¹, recomendando-se o uso de uma toxicologia crítica e contextualizada para a compreensão ampliada do problema ³².

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o padrão e as características do trabalho na cana-de-açúcar apresentam elementos críticos do processo saúde-doença que emergem de um construto histórico e socioambiental no qual se encontra subsumido o perfil epidemiológico dos territórios sob o domínio do agronegócio. Faz-se urgente e necessária a construção de políticas públicas e legislações socioambientais, a partir do envolvimento das populações expostas com participação ativa em todas as etapas desde o planejamento, execução e fiscalização das estratégias de enfrentamento, acompanhamento e avaliação periódica nos âmbitos da vigilância epidemiológica, sanitária, ambiental e do trabalhador.

FINANCIAMENTO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Edital Universal 2018; Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), por meio do Programa Pesquisa para o SUS: Gestão Compartilhada em Saúde (PPSUS)/Decit/SCTIE/MS; e de bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

REFERÊNCIAS

1 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório Comercialização de agrotóxicos. Brasília: DILIQ/IBAMA; 2021.

- 2 Pignatti WA, Lima FANS, Lara SS, Correa MLM, Barbosa JR, Leão LHC, Pignatti MG. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciênc. Saúde Colet* 2017; 10: 3281-3293.
- 3 Gurgel AM, Guedes CA, Friedrich K. Flexibilização da regulação e agrotóxicos enquanto oportunidade para a (neco)política brasileira: avanços do agronegócio e retrocessos para a saúde e o ambiente. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 2021; 57:135-159.
- 4 Bombardi LM. *Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia*. São Paulo: FFLCH - USP; 2017.
- 5 Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar*. V. 7, N. 3. Brasília: Conab; 2020.
- 6 Silva CP, Guedes CA, Gurgel AM, Costa PFF. Condições de trabalho no cultivo da cana-de-açúcar no Brasil e repercussões sobre a saúde dos canavieiros. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* 2021; 46:e22.
- 7 Leite MR, Zanetta DMT, Trevisan IB, Burdmann EA, Santos UP. O trabalho no corte de cana-de-açúcar, riscos e efeitos na saúde: revisão da literatura. *Rev Saude Publica*. 2018;52:80.
- 8 Breilh, J. *Epidemiologia crítica: ciência emancipadora e interculturalidade*. 1ª reimpressão, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.
- 9 Brandão CR. *Pesquisa participante*. 3º edição, São Paulo: Editora brasiliense, 1983.
- 10 Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 8. ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Hucitec; Abrasco, 2004.
- 11 Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. *Plano de ações para Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*. 1. Ed. Série A, Normas e Manuais Técnicos. Recife: Secretaria Estadual de Saúde; 2014.

- 12 Verdejo ME. Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar. Brasília; 2010.
- 13 Flores MG. Vulnerabilidade socioambiental e saúde da mulher em comunidades de pesca artesanal de Cabo de Santo de Agostinho e Ipojuca/Pernambuco [Dissertação]. Recife: PE: Fundação Oswaldo Cruz, 2022.
- 14 Kvale S. Interviews: an introduction to qualitative research interviewing. Thousand Oaks: Sage; 1996.
- 15 Rosa LA, Navarro VL. Trabalho e trabalhadores dos canaviais: perfil dos cortadores de cana da região de Ribeirão Preto (SP)¹. Cadernos de Psicologia Social do Trabalho 2014; 17(1): 143-160.
- 16 Vilela RAG, Laat EF, Luz VG, Silva AJN, Takahashi MAC. Pressão por produção e produção de riscos: a “maratona” perigosa do corte manual da cana-de-açúcar. Revista Brasileira De Saúde Ocupacional 2015; 40(131): 30–48.
- 17 Rumin CR, Navarro VL, Periotto NW. Trabalho e saúde no agrobusiness paulista: estudo com colhedores manuais de cana-de-açúcar da região oeste do Estado de São Paulo. Cadernos de Psicologia Social do Trabalho 2008; 11(2):193-207.
- 18 Abreu D, Moraes LA, Nascimento EN, Oliveira RA. A produção da cana-de-açúcar no Brasil e a saúde do trabalhador rural. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho 2011; 9(2):49-61.
- 19 Borges LFS, Borges OP, Alves SS, Paula LK, Dorne SR., Pirissato FC, Vitto DM, Valencio JLR, Silva SSS, Gualassi RJ, Franco CCS. Impactos ambientais e sociais causados pela queima da cana-de-açúcar. Monumenta - Revista Científica Multidisciplinar 2020; 1(1): 73–83.
- 20 Cunha GN, Pasqualetto A. Impactos socioeconômicos e ambientais, do plantio à colheita, da cana-de-açúcar na mesorregião Norte de Goiás. Colóquio Revista do Desenvolvimento Regional 2022; 19(4).
- 21 Rigotto RM, Santos VP, Costa AM. Territórios tradicionais de vida e as zonas de sacrifício do agronegócio no Cerrado. Saúde Debate 2022; 46(2): 13-27.

- 22 Gurgel AM, Souto AS, Guedes CA, Guedes GHF, Bezerra, VCR. Espelho sem reflexos: conflitos e vulnerabilidades socioambientais em uma região produtora de cana-de-açúcar. *Cien Saude Colet* 2022; 27(3):1049-1060.
- 23 Christofolletti CA, Souza CP, Guedes TA, Ansoar-Rodríguez Y. O emprego de agrotóxicos na cultura de cana-de-açúcar. In. Fontanetti CS, Bueno OC, organizadores. *Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica*. Bauru, SP: Canal 6, 2017. p. 51-61.
- 24 Breilh J. Entrevista: Jaime Breilh. *Trabalho, Educação e Saúde* 2015; 13(2): 533-540.
- 25 Brasil. Lei nº 7802 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* 1989; 11 jul.
- 26 Buhler HF, Hacon SS. Impactos da cadeia do etanol: subsídios para uma proposta integrada de vigilância ambiental e de saúde do trabalhador. *Rev Bras Saude Ocupacional* 2022; 47:e7.
- 27 Pessoa GS, Albuquerque PCC, Cotrim GS, Gurgel AM, Lira PVRA, Gurgel IGD, Campos AG. Uso de agrotóxicos e saúde de trabalhadores rurais em municípios de Pernambuco. *Saúde em Debate* 2022; 46 (spe2): 102-121.
- 28 Pessoa VM, Rigotto RM. Agronegócio: geração de desigualdades sociais, impactos no modo de vida e novas necessidades de saúde nos trabalhadores rurais. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* 2012; 37(125): 65-77.
- 29 Silva GV, Santos JB, Santos AS, Santos JPO. Perfil socioeconômico de cortadores de cana-de-açúcar no município de Juripiranga (Paraíba – Brasil). *Meio Ambiente (Brasil)* 2019; 1(2):09-17.

- 30 Preza DLC, Augusto LGS. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* 2012; 37:90-95.
- 31 Lozier MJ, Montoya JF, Del Rosario A, Martínez EP, Fuortes L, Cook TM, Sanderson WT. Personal air sampling and risks of inhalation exposure during atrazine application in Honduras. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013 ;86(4):479-88.
- 32 Friedrich K, Gurgel A do M, Sarpa M, Bedor CNG, Siqueira MT de, Gurgel IGD, et al.. Toxicologia crítica aplicada aos agrotóxicos – perspectivas em defesa da vida. *Saúde em debate* 2022; 46(spe2):293–315.
- 33 Corcino CO, Teles RBA, Almeida JRGS, Lirani LS, Araújo CRM, Gonçalves AA, Maia GLA. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. *Cien Saude Colet* 2019, 24(8): 3117-3128.
- 34 Bortolotto CC, Hirschmann R, Martins-Silva T, Facchini LA. Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2020; 23: E200027.
- 35 Fonseca MGU, Peres F, Firmo JOA, Uchôa E. Percepção de risco: maneiras de pensar e agir no manejo de agrotóxicos. *Ciência e Saúde Coletiva* 2007; 12 (1): 39-50.
- 36 Santana CM, Costa AR, Nunes RMP, Nunes NMF, Peron AP, Melo-Cavalcante AAC, Ferreira PMP. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. *Cadernos de Saúde Coletiva* 2016; 24(3): 301-307.
- 37 Neves TP, Porto MFS, Marinho CLC, Braga AMCB. O conceito de Biossegurança à luz da Ciência Pós Normal: avanços e perspectivas para a saúde coletiva. *Saúde e Sociedade* 2007; 16(3): 158 - 168.
- 38 Egger DS, Rigotto RM, Lima FANS, Costa AM, Aguiar ACP. Ecocídio nos Cerrados: agronegócio, espoliação das águas e contaminação por agrotóxicos.

Desenvolv. Meio Ambiente 2021; v.57 Edição especial - Agronegócio em tempos de colapso planetário: abordagens críticas: 16-54.

39 Mattia PI, Ródio GR. Variáveis associadas à intoxicação ocupacional por agrotóxicos agrícolas, na mesorregião oeste do Paraná, de 2010 a 2020 Research, Society and Development 2022; 11(5): e33011528260.

40 Yera AMB, Vasconcellos PC. Pesticides in the atmosphere of urban sites with different characteristics. Process Sa-fety and Environmental Protection 2021; 156: 559-567.

41 Msibi SS, Chen CY, Chang CP, Chen CJ, Chiang SY, Wu KY. High pesticide inhalation exposure from multiple spraying sources amongst applicators in Eswatini, Southern Africa. Pest Manag Sci 2021; 77(10):4303-4312.

42 Vasconcellos PC, Souza DZ, Sanchez-Ccoyllo OS, Bustillos JOV, Lee H, Santos FC, Nascimento KH, Araújo MP, Saarnio K, Teinilä K, Hillamo R. Determinação de compostos antrópicos e biogênicos em aerossóis atmosféricos coletados em áreas urbanas, queimadas de biomassa e florestas em São Paulo, Brasil. Ciência do Meio Ambiente Total 2010; 408(23): 5836-5844.

43 Caruso MSF, Alaburda J. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - benzo(a)pireno: uma revisão. Rev. Inst. Adolfo Lutz 2008; 67(1):1-27.

44 Oliveira EG, Ferreira ME, Araújo FM. Diagnóstico do uso da terra na região centro-oeste de minas gerais, brasil: a renovação da paisagem pela cana-de-açúcar e seus impactos socioambientais. Sociedade e Natureza 2012; 24(3): 545-556.

45 Lopes HR, Gurgel AM, Melo LC. Vivendo em territórios contaminados [livro eletrônico]: um dossiê sobre agrotóxicos nas águas de Cerrado. Pontes M, Bonfim J, Santos PV, organizadoras. Palmas : APATO, 2023.

46 Pires DX, Caldas ED, Recena MCP. Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Cadernos de. Saúde Pública 2005; 21(2):598-605.

- 47 Tavares DCG; Shinoda DT, Moreira SSC, Fernandes AC. Utilização de agrotóxicos no Brasil e sua correlação com intoxicações. *Revista S&G* 2020; 15(1):2-10.
- 48 Torre E, Amarante P. Saúde mental, direitos humanos e justiça ambiental: a 'quimicalização da vida' como uma questão de violação de direitos humanos decorrente da intoxicação institucionalizada. *Saúde em Debate* 2022; 46(especial 2): 327-344.
- 49 Silva AP. Riscos à saúde do trabalhador rural relacionados ao uso de agrotóxicos: um estudo transversal [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense; 2020.
- 50 Souza GS, Costa LCA, Maciel AC, Reis FDV, Pamplona YAP. Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: uma discussão para a Vigilância em Saúde Ambiental. *Ciência e Saúde Coletiva* 2017; 22(10): 3269-3280.
- 51 Marques JMG, Silva MV. Estimativa de ingestão crônica de resíduos de agrotóxicos por meio da dieta. *Revista de Saúde Pública* 2021; 55: 36.
- 52 Lessner C, Lesseura C, Pirrotteb P, Pathakb KV, Manservicic F, Mandriolic D, Belpoggic F, Panzacchic S, Lia Q, Barrette ES, Nguyenf RHN, Sathyanarayanag S, Swana SH, Chena J. Maternal urinary levels of glyphosate during pregnancy and anogenital distance in newborns in a US multicenter pregnancy cohort. *Environ Pollut* 2021; 280:117002.
- 53 Lesseur C, Pathak KV, Pirrotte P, Martinez MN, Ferguson KK, Barrett ES, Nguyen RHN, Sathyanarayanag S, Mandrioli D, Swan SH, Chen J. Urinary glyphosate concentration in pregnant women in relation to length of gestation. *Environmental Research* 2022; 203: 111811.
- 54 Rahimi T, Rafati F, Sharifi H, Seyedi F. General and reproductive health outcomes among female greenhouse workers: a comparative study. *BMC Women's Health* 2020; 20(1): 103.

55 Rigotto RM, Porto MFS, Folgado CAR, Faria NMX, Augusto LGS, Bedor CNG, Burigo AC, Carneiro FF. Conhecimento científico e popular: construindo a ecologia de saberes. In. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. 1st ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

56 Lopes CVA, Albuquerque GSC de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. Saúde em debate 2018; 42(117):518–34.

57 Malaspina FG, Zinilise ML, Bueno PC. Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil, no período de 1995 a 2010. Cadernos de Saúde Coletiva 2011; 19(4): 425–34.

58 Albuquerque PCCC, Gurgel IGD, Gurgel AM. Health information systems and pesticide poisoning at Pernambuco. Revista Brasileira de Epidemiologia 2015; 18(3): 666–678.

4.3 Artigo 3: Queima de biomassa da cana-de-açúcar e hospitalizações de crianças e idosos por agravos respiratórios em Pernambuco - Publicado na revista Cadernos de Saúde Pública

RESUMO

Este estudo buscou analisar a relação entre as hospitalizações por agravos respiratórios e a queima regular da cana-de-açúcar em Pernambuco/Brasil. Trata-se de um estudo ecológico de série temporal correspondente ao período de 2008 a 2018. Foram comparadas as taxas de hospitalizações por agravos respiratórios em crianças menores de 5 anos e em idosos maiores de 60 anos em municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar, por meio de análise estatística não paramétrica de Mann-Whitney. Conjuntamente, foi observada a distribuição mensal das ocorrências de focos de calor nos municípios casos e controles e aplicada a correlação de Pearson para analisar a associação entre ambas as variáveis. Foi verificado que, para ambos os grupos etários, as taxas de hospitalizações são maiores nos municípios produtores de cana-de-açúcar, com diferença estatística significativa ($p < 0,005$). A taxa de internação hospitalar em idosos é 28% mais elevada nos municípios casos, sendo ainda maior em crianças menores de 5 anos cuja razão das medianas é 40%. No entanto, foi identificado que o comportamento sazonal das hospitalizações por agravos respiratórios diverge do observado na distribuição mensal dos focos de calor, não havendo correlação estatística significativa. Esses achados sugerem possível associação com a exposição crônica aos particulados emitidos pela queima de biomassa, comprometendo a saúde de grupos vulneráveis, e endossam a necessidade de substituição das queimadas no monocultivo da cana-de-açúcar, bem como a estruturação de políticas públicas de proteção à saúde humana e ambiental.

Palavras-chave: poluentes atmosféricos; queima de biomassa; cana-de-açúcar; doenças respiratórias; crianças; idosos.

INTRODUÇÃO

A agropecuária brasileira caracteriza-se por grandes monocultivos e pela elevada dependência do uso de insumos químicos ¹. A produção do país é voltada fundamentalmente para a produção de *commodities* agrícolas, com destaque para a soja, cana-de-açúcar e milho ², o que tem posicionado o país entre aqueles com as maiores produções agrícolas do mundo³. A cana-de-açúcar destaca-se na produção extrativista desde os tempos coloniais da sacarocracia⁴ com forte expressão no mercado internacional sucroenergético.

A queima da palha da cana-de-açúcar é prática dos tempos coloniais, que antecede a colheita e é realizada sobretudo para viabilizar a produtividade por meio do corte manual em regiões de relevos mais acidentados ⁵. Elas podem desencadear incêndios de grandes proporções, principalmente em épocas de grande estiagem, e intensificam problemas de saúde da população ⁶. De acordo com a Organização Mundial de Saúde ⁷, a exposição a poluentes atmosféricos segue sendo associada a uma gama variada de efeitos danosos à saúde humana, sobretudo agravos respiratórios e cardiovasculares, incluindo aumento do risco de morte. No Brasil, estudos têm associado a prevalência e a internação hospitalar por doenças respiratórias agudas em populações expostas à fumaça proveniente desta prática ^{8, 9, 10, 11}.

Os problemas de saúde podem estar associados à exposição ao material particulado ⁶, assim como às substâncias químicas emitidas na atmosfera durante a queima, como as dioxinas, reconhecidamente carcinogênicas para humanos ¹². Sabe-se que quanto maior a proximidade com as áreas de queimadas, maior a exposição humana às emissões atmosféricas e aos seus efeitos danosos à saúde. Entretanto, a direção e a intensidade das correntes de ar também exercem influência sobre a dispersão dos poluentes atmosféricos, ampliando as áreas afetadas pela pluma oriunda do fogo. Como acontece quando os ventos predominantes se dirigem para áreas urbanas ou áreas densamente povoadas, sujeitando um número maior de pessoas aos efeitos nocivos dos contaminantes aéreos ^{13, 14}. Os grupos mais suscetíveis aos efeitos deletérios da poluição atmosférica são crianças, sobretudo abaixo de cinco anos de idade, idosos e indivíduos com histórico de doenças

respiratórias e cardiovasculares^{6, 8, 15, 16, 17}. As infecções respiratórias agudas, asma e bronquite estão relacionadas aos altos níveis de poluição aérea e são causas comuns de morbimortalidade entre os grupos de maior vulnerabilidade.

Buhler et al¹⁸ evidenciaram, em estudo realizado no Mato Grosso, que a poluição do ar (42%) e os agravos respiratórios (50%) foram os problemas mais citados pela população das áreas de influência direta. Ainda neste estudo, foi verificado um aumento das taxas de internações hospitalares por agravos respiratórios em crianças menores de cinco anos com incremento de 39%, quando associadas ao maior rendimento de cana-de-açúcar, e de 26% quando associada às maiores concentrações atmosféricas de material particulado nos municípios analisados. Outros estudos^{19, 20, 21} realizados em São Paulo, têm demonstrado os impactos no ambiente e na saúde, particularmente com comprometimento do sistema respiratório decorrentes do processo de queimadas e emissão de particulados, durante a produção de cana-de-açúcar no Brasil com aumento de internações, notadamente em menores de 5 anos.

O estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil, destacou-se como o segundo maior produtor de açúcar e terceiro maior produtor de etanol das Regiões Norte e Nordeste no ano de 2020. Neste mesmo período, a produção de etanol registrou um incremento de 22,9% a mais que o ano anterior, sendo o 3º estado do Brasil que mais ampliou sua produção no setor. Cerca de 99,3% da colheita realizada no estado ocorre a partir do corte manual e queima prévia da palha da cana-de-açúcar²². Diante da necessidade de construir políticas públicas de proteção à saúde humana e ambiental nos territórios inseridos nessa cadeia produtiva, este estudo objetiva analisar a relação das internações hospitalares por doenças respiratórias e a queima regular da palha de cana-de-açúcar em Pernambuco.

MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico de tendência temporal com abordagem descritiva e analítica²³, sistematizado em uma série histórica de onze anos, correspondente ao período de 2008 a 2018.

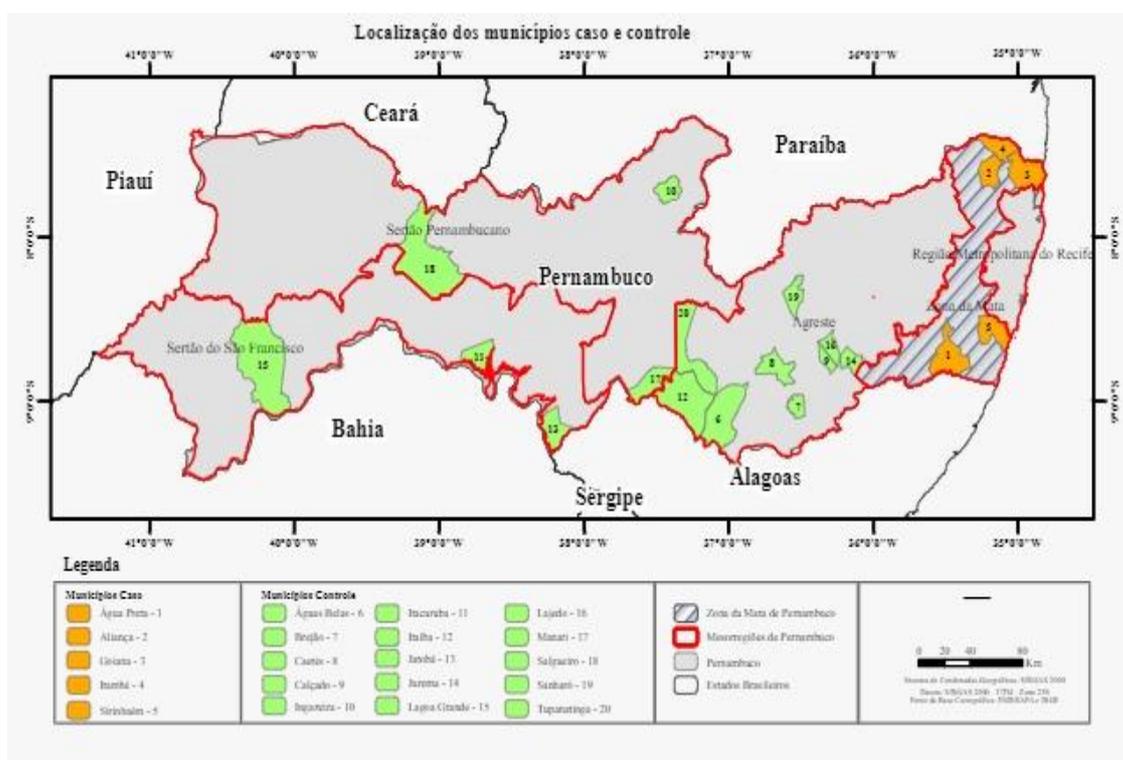
Observou-se a distribuição mensal das hospitalizações por causas selecionadas do capítulo X do CID10, registradas no Sistema de Internação Hospitalar do departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (SIH/DATASUS), são elas: pneumonia, asma, bronquite e bronquiolite aguda. Foram analisadas as faixas etárias de crianças menores de 5 anos e idosos maiores de 60 anos, por serem grupos mais vulneráveis a este conjunto de agravos.

Foi realizado um comparativo das taxas de internação hospitalar entre os conjuntos de municípios casos e controles do estado de Pernambuco. O critério utilizado para a definição dos cinco municípios casos foi a condição de serem os territórios de maior área plantada de cana-de-açúcar no estado: Água Preta, Aliança, Sirinhaém, Itambé e Goiana ^{24, 25}.

O número de municípios controles foi definido considerando a proporção de um para três (1 caso: 3 controles), estabelecida para assegurar maior comparabilidade entre os grupos. Para a seleção dos municípios controles foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) não registrar nenhum hectare de área plantada de cana-de-açúcar entre 2008 e 2018; b) não ser centro urbano desenvolvido ou pertencer à Região Metropolitana da capital, Recife; c) não ter polo industrial desenvolvido; d) não fazer fronteira com nenhum importante produtor de cana-de-açúcar; e) não ser município polo agrícola, gesseiro, cimenteiro ou de confecção. Foram excluídos os municípios que se enquadraram em pelo menos um desses critérios.

Após este procedimento amostral, dentre os 185 municípios pernambucanos foram selecionados quinze como grupo controle: Águas Belas, Brejão, Caetés, Calçado, Ingazeira, Itaíba, Jatobá, Jurema, Lagoa Grande, Lajedo, Manari, Sanharó, Tupanatinga, Itacuruba, Salgueiro [Figura 1].

Figura 1: Localização geográfica dos municípios casos e controles, distribuídos por mesorregiões do estado de Pernambuco.



Fonte: Autores, 2023.

Para análise estatística das taxas de internações hospitalares referentes às doenças respiratórias foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. O método é recomendado para comparar amostras independentes e utiliza a mediana como medida que melhor representa o centro da distribuição ao longo da série histórica, auxiliando na observação dos valores e suas condições de igualdades ou diferenças estatísticas ²⁶.

Para descrever uma possível relação existente entre o aumento das hospitalizações por doenças respiratórias e a ocorrência de queimadas da palha de cana-de-açúcar, foram cruzados os dados mensais coletados a partir do SIH/DATASUS e os dados dos focos de calor, obtidos na plataforma BDQUEIMADAS do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), sistema que compila registros de queimadas detectadas por um conjunto de satélites, a partir de pontos de alta temperatura presentes na superfície terrestre.

A identificação das áreas de maior densidade de calor sujeita-se à resolução espacial do sistema sensor de cada satélite, sendo a extensão mínima detectável correspondente a uma área de 30 metros de comprimento por 1 metro de largura de área queimada, segundo validação de campo.

O comportamento sazonal de ambas as variáveis foi descrito a partir de gráficos de série histórica temporal e a análise da associação entre elas ocorreu pela correlação de Pearson, representada por gráficos de dispersão.

RESULTADOS

Internações hospitalares por agravos respiratórios

Nos municípios casos, as taxas de hospitalizações por doenças respiratórias nos grupos etários menores de 5 e maiores de 60 anos foram superiores quando comparadas às taxas dos municípios no grupo controle. Ao comparar as taxas de internações hospitalares mensais nos municípios casos e controles, pode-se verificar a partir do teste U de Mann Whitney que houve diferença estatística significativa em ambos os grupos etários ($p < 0,005$, mean rank de 106,39 para o grupo controle e 158,61 para o grupo de casos em crianças menores de 5 anos, sendo $U=5266$ e $p < 0,005$, mean rank de 101,92 para o grupo controle e 163,08 para o grupo de casos em idosos acima de 60 anos, sendo $U=4676$) [Tabela 1].

Tabela 1 - Análise estatística não paramétrica das taxas mensais de internações hospitalares por pneumonia, asma, bronquite e bronquiolite aguda e distribuição estratificada por percentis de suas medianas, dos municípios casos e controles no período de 2008 a 2018

Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Percentis			
							10	50	90	
Taxa < 5 anos	Controle	132	106.39	14044.0	5266.00	5.55	2.77 ⁻⁸	0.54	1.02	1.75
	Caso	132	158.61	20936.0				0.76	1.42	2.51
Taxa > 60 anos	Controle	132	101.92	13454.0	4676.00	6.50	7.68 ⁻¹¹	0.36	0.58	0.79
	Caso	132	163.08	21526.0				0.50	0.75	1.08

Fonte: Autora, 2023.

Considerando-se as taxas de hospitalizações, distribuídas mensalmente ao longo da série histórica analisada, observou-se que, em todos os percentis, a mediana dos municípios casos é superior à mediana dos municípios controles para ambas as faixas etárias de maior vulnerabilidade.

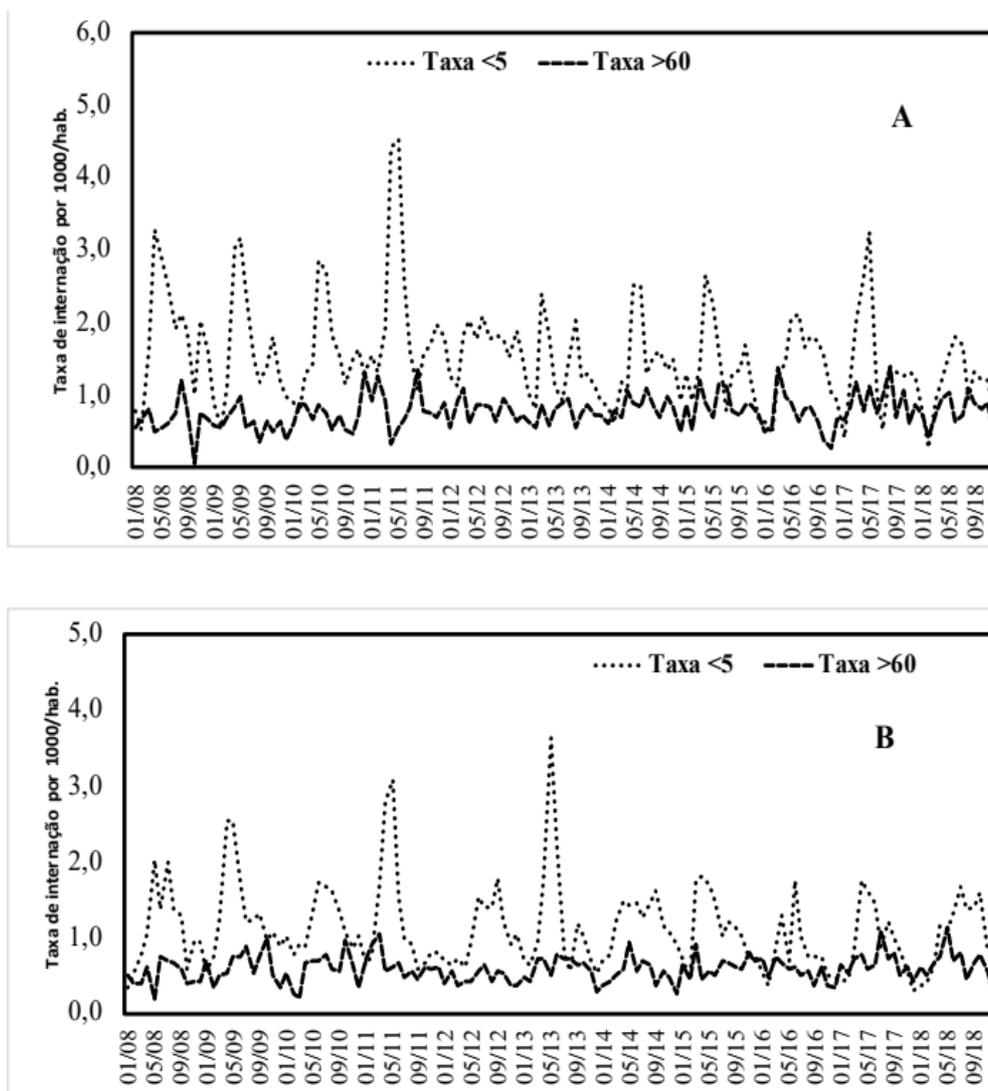
No percentil 50, para idosos acima de 60 anos, a razão das medianas aponta uma taxa 28% mais elevada nos municípios casos. Para crianças menores de 5 anos a taxa mediana das hospitalizações por agravos respiratórios é 40% maior nos municípios casos.

Sazonalidade das hospitalizações por agravos respiratórios

O comportamento das taxas de internações hospitalares por agravos respiratórios em idosos e crianças menores de 5 anos, ao longo do curso da série histórica analisada, indica um padrão sazonal semelhante em municípios casos e controles.

As hospitalizações por estes agravos apresentam-se, em geral, mais baixas nos meses de janeiro, sofrendo importante incremento no segundo trimestre, com registros mais elevados nos meses de abril a julho [Figura 2].

Figura 2: Distribuição mensal das taxas de internações hospitalares por pneumonia, asma, bronquite e bronquiolite aguda nos municípios casos (A) e controles (B), estratificada em menores de 5 anos e maiores de 60 anos, no período de 2008 a 2018.



Fonte: Autora, 2023.

Nos municípios casos, o mês de fevereiro marca o fim do período da queima da palha da cana-de-açúcar. Em abril registra-se o início das chuvas de outono/inverno na Zona da Mata pernambucana e o consequente aumento da umidade relativa do ar que, devido à proximidade com a costa litorânea, pode chegar em torno de 90% nos períodos mais chuvosos nos municípios da região. Excepcionalmente, no terceiro trimestre do ano 2011, houve um incremento discreto

nas hospitalizações para a faixa etária acima de 60 anos nos municípios casos [Figura 2].

A comparação das taxas de internações hospitalares em ambos os grupos etários evidencia mais casos de hospitalização por este grupo de agravos entre as crianças menores de 5 anos em todos os meses do ano.

Ocorrência de focos de calor e hospitalizações por agravos respiratórios

Observou-se que a ocorrência de focos de calor nos municípios que cultivam a cana-de-açúcar é superior aos não produtores [Tabela 2].

Tabela 2 - Distribuição das médias mensais das ocorrências de focos de calor nos municípios casos e controles, no período de 2008 a 2018

Mesorregiões de PE	Municípios	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Zona da Mata (casos)	Água Preta	12,55	9,09	4,73	5,09	0,73	0,36	0,18	0,18	1,91	6,64	14,09	17,45
	Aliança	15,00	5,18	3,18	0,82	0,55	0,73	0,45	1,55	8,00	20,00	30,91	21,73
	Goiana	17,91	7,27	0,82	1,55	0,27	0,09	0,64	3,00	21,00	35,35	42,64	37,91
	Itambé	16,27	9,36	4,55	0,55	0,45	0,36	0,09	4,09	7,64	14,91	24,82	29,00
	Sirinhaém	11,73	10,18	3,91	1,55	0,45	0,64	0,45	0,27	3,64	10,82	12,27	11,55
Agreste (controle)	Águas Belas	5,36	7,55	9,45	5,82	2,45	1,45	0,18	0,55	1,27	3,09	6,27	5,09
	Brejão	0,18	0,09	0,45	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,18
	Caetés	0,18	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18	0,27	0,38	0,73
	Calçado	0,18	0,18	0,18	0,45	0,09	0,00	0,09	0,00	0,00	0,45	0,18	0,55
	Itaíba	6,09	7,00	4,55	3,64	1,91	1,18	0,36	0,91	1,27	2,64	7,45	8,73
	Jurema	0,36	0,09	0,91	0,27	0,09	0,00	0,45	0,09	0,18	0,18	0,09	0,00
	Lajedo	0,18	0,36	0,36	0,36	0,00	0,00	0,18	0,09	0,18	0,18	0,09	0,00

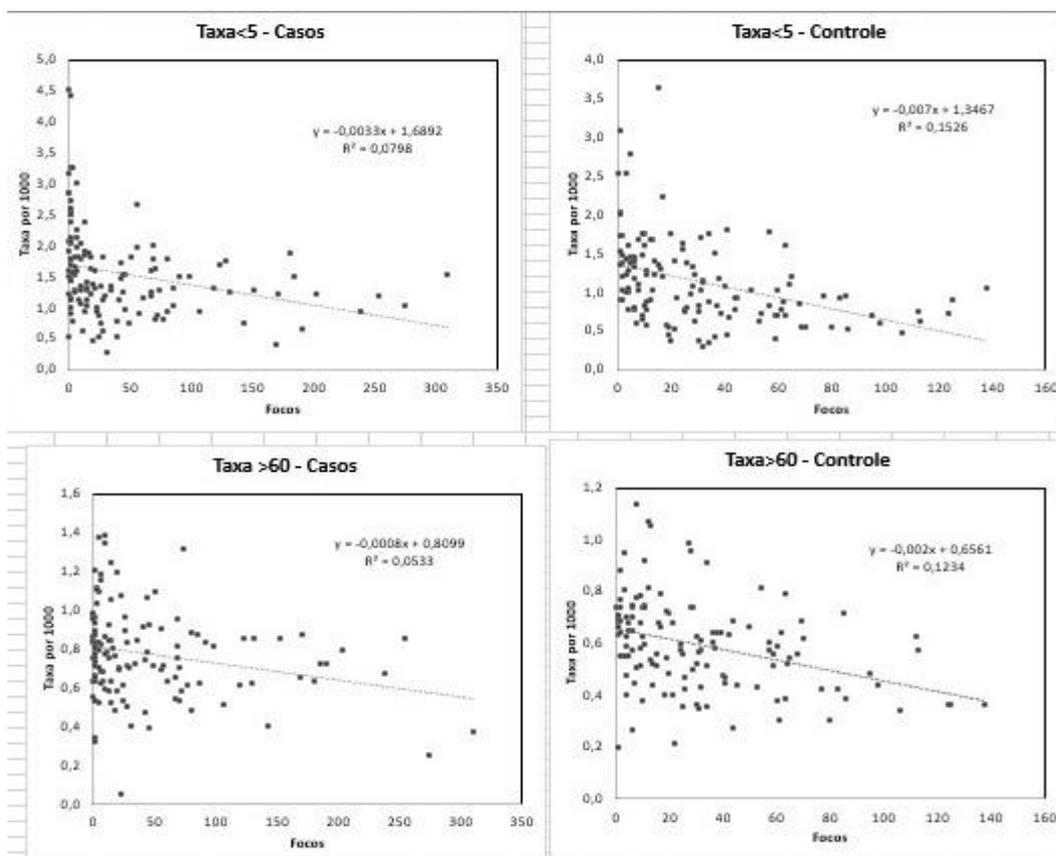
Mesorregiões de PE	Municípios	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	Sanharó	6,27	4,27	2,82	3,00	1,82	0,73	0,18	0,09	0,73	1,91	3,09	5,64
	Tupanatinga	8,00	6,36	6,64	3,45	2,82	1,00	0,64	1,18	1,91	5,09	5,82	8,55
Sertão Pernambucano (controle)	Ingazeira	4,36	2,73	0,73	0,64	0,09	0,00	0,55	1,18	1,09	3,73	8,91	10,91
	Manari	2,09	1,73	1,64	1,09	0,36	0,09	0,00	0,45	0,00	1,18	1,82	2,55
	Salgueiro	5,64	2,00	1,27	0,82	0,82	0,82	1,27	3,00	5,91	14,09	21,45	16,27
Sertão do São Francisco (Controle)	Itacuruba	1,27	1,27	0,91	0,45	0,27	0,55	0,64	0,09	0,18	1,09	1,27	1,00
	Jatobá	1,18	0,27	0,00	0,09	0,36	0,00	0,00	0,36	0,36	0,18	0,18	0,45
	Lagoa Grande	2,91	1,91	2,36	1,55	1,27	1,55	1,36	3,18	9,64	13,64	8,82	3,45

Fonte: Autora, 2023.

Entretanto, a análise da distribuição temporal das ocorrências dos focos de calor, em associação com as taxas de hospitalizações mensais por agravos respiratórios em ambas as faixas etárias, não apresentou correlação estatística significativa de acordo com os parâmetros obtidos pelo modelo de análise utilizado. Diferente do padrão sazonal das hospitalizações por agravos respiratórios, mais prevalentes nos meses de abril a julho, a distribuição mensal dos focos de calor nos municípios canavieiros concentra-se entre os meses de agosto e fevereiro [Tabela 2], período equivalente à colheita dos monocultivos de cana-de-açúcar produzido nos municípios casos.

Em ambos os grupos de municípios analisados e para ambas as faixas etárias mais vulneráveis a tendência é, inclusive, de leve queda nas taxas de internação à medida que se aumentam os valores de focos de calor, embora sofra incremento significativo nos três meses subsequentes ao início do período de queima [Figura 3]

Figura 3 - Dispersão da correlação das taxas mensais de hospitalização por agravos respiratórios em ambas as faixas etárias e ocorrência de focos de calor nos municípios casos e controles no período de 2008 a 2018



Fonte: Autora, 2023.

DISCUSSÃO

Sazonalidade das hospitalizações por agravos respiratórios

Associações significativas entre a ocorrência de hospitalizações por doenças respiratórias e a poluição do ar têm sido observadas em diversos estudos ^{27, 28, 29, 30}. Em relação aos danos à saúde decorrentes da exposição às emissões de queimadas, estudos recentes evidenciam tanto aumento no número de internações por doenças respiratórias ^{29, 31, 32}, quanto por outras doenças, em especial cardiovasculares ^{29, 33}, bem como incremento no número de óbitos ^{34, 33, 31}.

O aumento na taxa de internação hospitalar por condições respiratórias em crianças menores de 5 anos tem sido associado à queima de biomassa da cana de açúcar em estudos desenvolvidos em regiões produtoras no Brasil ^{18, 19, 20, 21, 35}.

Evidencia-se o aumento de até 38% nas internações oriundas da exposição crônica¹⁹, um risco relativo de 15% a mais de internação dependendo da variação do material particulado emitido³⁴. Não obstante, Mauro et al³⁵ sugerem que os desfechos respiratórios nas crianças podem ser inversamente proporcionais à idade, carecendo de maiores análises.

Em outros cenários, a exemplo das poluições emitidas na região Amazônica por outras fontes de emissão de particulados de queimadas, Requia et al.²⁸ registraram um aumento de 21% nas admissões hospitalares por agravos respiratórios entre crianças com idade ≤ 5 anos e de 19% para pessoas com idade ≥ 65 anos. Ignotti et al.¹⁷ também observaram associações semelhantes, encontrando um aumento de 8% na hospitalização de crianças e 10% na de idosos.

No entanto, ainda que as condições socioambientais de exposição sejam as variantes centrais para o surgimento das doenças aqui analisadas, as condições fisiológicas e patológicas típicas de cada grupo etário podem constituir e distinguir suscetibilidades específicas ao adoecimento³⁶.

Por outro lado, a sobreposição de variantes climáticas com os impactos da poluição atmosférica proveniente da queima de biomassa é um fenômeno influente nas taxas de hospitalizações por agravos respiratórios em grupos etários de maior vulnerabilidade. Nota-se um caráter sazonal para os desfechos respiratórios mais sensíveis às condições ambientais e sociais^{37, 17, 38, 39}. As análises estratificadas por idade apontam associação entre o material particulado fino presente em emissões atmosféricas decorrentes de queimadas e incremento na ocorrência de asma, bronquite e doenças respiratórias em geral em crianças⁴⁰. Nos idosos, destacam-se a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, infecções e agravos respiratórios em geral^{34, 41}.

Chama atenção que, embora o incremento das taxas de hospitalizações analisadas neste estudo não coincidam com o ciclo de queima da cana-de-açúcar, elas convergem para o período de chuvas no Nordeste brasileiro. Conforme aponta Gomes⁴², as fortes chuvas e elevadas taxas de umidade relativa do ar marcam o outono/inverno desta região e predispõem à maior proliferação de fungos e mofo em

ambientes fechados. Soma-se a isto, variantes individuais de comportamento como a permanência e aglomeração em lugares com baixa ventilação, cuja saturação do ar torna-se ainda mais elevada quando há concentração de poluentes atmosféricos, sendo estes condicionantes relevantes para a sazonalidade das internações hospitalares por agravos respiratórios. De acordo com Sales ⁴³, as variáveis de maior peso hierárquico na influência dos comportamentos climáticos sobre a ocorrência de agravos respiratórios são a concentração de material particulado PM10 e CO em suspensão atmosférica, seguida da umidade relativa e densidade demográfica.

Ampliando as análises anteriores, outros autores têm relacionado os baixos índices de umidade com o adoecimento respiratório nas regiões mais secas do país. Silva et. al. ⁶ observou que a média diária de material particulado fino (PM2.5) foi 50% maior nos períodos de seca, quando havia diminuição da umidade relativa do ar e aumento da temperatura ambiente. Ainda verificaram o aumento de 10mg/m³ nos níveis de exposição ao PM (2.5) durante todo o ano, sendo associado ao incremento de 12,1% nas médias móveis de hospitalizações de crianças por doenças respiratórias e 22% nos períodos de estação seca. Vasconcelos et al ⁴⁴, apontaram semelhanças na composição atmosférica entre uma região produtora de cana-de-açúcar, na época de queima de biomassa no interior do estado de São Paulo, e o ar coletado no centro urbano da megacidade durante a estação seca.

Vasconcelos et al. ⁴⁵ destacaram a influência dos eventos de precipitação durante a primavera e verão como fatores importantes para a remoção desse material em suspensão na atmosfera.

Ocorrência de focos de calor e hospitalizações por agravos respiratórios

A análise da distribuição das ocorrências mensais de focos de calor neste estudo expôs um padrão de regularidade e de maiores frequências nos municípios produtores de cana-de-açúcar ao longo da série histórica, conforme observado por outros autores ^{8, 10, 37, 11}, embora mostre-se divergente do padrão sazonal das hospitalizações por agravos respiratórios nos municípios casos e controles, confluindo com outros trabalhos ^{46, 31, 37}.

Entretanto, no estudo de Paraiso e Gouveia²⁰ observou-se uma relação entre o aumento dos focos de calor da queima de biomassa ($p = 0,008$) e as internações de menores de 5 anos. A associação da prática regular de queimada e consequências negativas para saúde respiratória também foi evidenciada por Castro et al.⁴⁷ e Souza⁴⁸, quando verificada uma correlação positiva entre a variação das ocorrências de focos de calor e registros de agravos respiratórios em menores de 4 e 5 anos, em seus respectivos estudos. Mais recentemente, Ramos et al.⁴⁹ encontraram uma diferença significativa do número de internações por doenças respiratórias no período da queima, em comparação ao período de não queima ($p = 0,011$). Castro et al.³⁴ evidenciaram correlações positivas entre focos de calor provenientes de queimadas com taxas de mortalidade em idosos por doenças respiratórias agudas (p -valor= 0,0001 para faixa etária de 65 a 74 anos e p -valor= 0,0007 para idosos com 74 anos e mais) e por pulmonar obstrutiva crônica em idosos (p -valor= 0,0003 para faixa etária de 65 a 74 anos e p -valor= 0,0001 para idosos com 74 anos e mais).

Salienta-se que os desfechos na saúde respiratória podem não ocorrer de forma instantânea e simultânea ao evento das queimadas, variando o seu surgimento ao longo do tempo e, conforme reportam Requía et al.²⁹, pode haver um aumento de até 20% após 5 dias do registro da queimada.

A partir dos resultados compartilhados em nosso trabalho, levanta-se a hipótese de que a exposição persistente e sazonal em territórios com maiores ocorrências de focos de calor, pode produzir hipersensibilidade populacional aos particulados tóxicos e maior predisposição aos agravos respiratórios, como observado nas taxas elevadas de hospitalização nos municípios casos ao longo de todos os meses do ano, no período analisado. Existem discussões acerca da plausibilidade biológica desta ocorrência, ancoradas em evidências anunciadas por estudos antecedentes como o de Goto et al.⁵⁰ que observou os efeitos da queima da biomassa na depuração mucociliar em trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar, indicando um aumento da susceptibilidade dos trabalhadores às doenças respiratórias associadas a esta prática agrícola. Outro estudo congênere, verificou o caráter central das variáveis de tempo e espaço na determinação dos níveis de

maior exposição aos focos de calor, sob os quais estão submetidos aproximadamente 50% dos moradores das áreas adjacentes que relataram manifestações de sintomas de asma durante os 12 meses do ano ¹¹.

Mnatzagianian et al. ⁵¹ apontam uma possível relação direta entre a extensão da área queimada e maiores prevalências por agravos agudos do aparelho respiratório. Sabe-se também que a exposição humana à fuligem tóxica, proveniente da queima da biomassa, é maior nas localidades que tange às proximidades dos focos de calor ¹¹.

Para além da sintomatologia clínica dos agravos respiratórios, a exposição ao material particulado em suspensão atmosférica incide diretamente em mecanismos bioquímicos, eventos intra, extra e intercelulares, estendendo suas consequências para outros sistemas do corpo humano, a exemplo do homeostático, sanguíneo e imune. Inclusive, seu potencial mutagênico precisa ser levado em consideração quando a exposição persistente abrange dimensões populacionais ²⁹.

Como visto, as elevadas taxas de hospitalizações por agravos respiratórios nos grupos populacionais aqui estudados nos municípios produtores de cana-de-açúcar sugerem possível associação com a exposição crônica aos particulados tóxicos, emitidos pela queima regular de biomassa. Endossa a necessidade de revisão e reestruturação das práticas seculares, e ainda operantes, do monocultivo extrativista da cana-de-açúcar, bem como demanda a construção de políticas públicas de proteção à saúde humana e ambiental nos territórios inseridos na cadeia produtiva sucroenergética.

Conforme Oliveira e Anuniação ⁵² apontam, existe uma vulnerabilidade ecossistêmica associada à prática regular de queima da biomassa, evidenciada pela distorção no ciclo de chuvas. Segundo os autores, uma vez que há relação entre a ocorrência de focos de calor e o baixo índice de precipitação, o impacto climático nos territórios produtivos que conservam a prática regular da queima de biomassa pode ser observado.

É urgente a estruturação de uma vigilância em saúde de base territorial nos municípios submetidos às queimadas regulares. Certamente, o monitoramento

ambiental e em saúde deve ser atrelado a oferta de uma rede de assistência adequada e especializada com fluxos de referência e contrarreferência bem estabelecidos entre os serviços, assegurando a continuidade do cuidado integrado em saúde. Ressalta-se a necessidade de outras análises futuras preocupadas com a elucidação da hipótese que associa as altas taxas de hospitalizações aos períodos de maiores concentrações atmosféricas dos particulados emitidos pela queima da palha da cana-de-açúcar.

Dados os limites relacionados à natureza dos dados secundários analisados neste artigo, não foi possível espacializar a influência dos focos de calor sobre os agravos respiratórios que acometem a população exposta nos territórios em análise. Por um lado, as limitações que envolvem o uso dos dados de focos de calor variam desde restrições na detecção de ocorrência e delimitação da extensão da área queimada até falhas devido às influências de variações naturais ⁴⁸. Por outro, os dados registrados no SIH referem-se apenas aos casos graves que necessitaram de hospitalização no período analisado, excluindo os casos leves e moderados assistidos ou não por unidades da atenção primária, serviços ambulatoriais e urgências. Além disso, a menor unidade de análise espacial disponível no SIH é o município, inviabilizando uma análise mais precisa da vulnerabilidade das populações que residem nas proximidades das áreas submetidas às queimadas. Como os municípios são territorialmente pequenos, a espacialização dos casos, considerando a ampla e disseminada distribuição dos focos de calor ao longo dos anos, hipotetiza-se que não haveria diferenças significativas quanto aos níveis de exposição dos casos.

A despeito da importância da realização de estudos que evidenciem a poluição atmosférica pela queima de biomassa e sua relação com doenças respiratórias, em particular da cana-de-açúcar, dada sua importância na economia brasileira, observou-se uma escassez de pesquisas no estado de Pernambuco e na Região Nordeste do país. Como a taxa de mecanização da colheita da cana-de-açúcar é de apenas 22,9% nas Regiões Norte-Nordeste, as queimadas e a colheita manual ainda se mantêm nesses territórios ²². Destaca-se que, para a safra 2022-2023 Pernambuco foi o estado que apresentou o maior aumento da área em

produção no país, com ganho de 10,9 mil hectares ², reforçando a importância da realização de estudos dessa natureza na região.

CONCLUSÃO

Os achados desta pesquisa sugerem possível associação de problemas respiratórios com a exposição crônica aos particulados emitidos pela queima de biomassa, comprometendo a saúde de grupos vulneráveis nos territórios do agronegócio em Pernambuco. Não obstante, endossam a necessidade de substituição das queimadas no monocultivo da cana-de-açúcar, bem como a estruturação de políticas públicas de proteção à saúde humana e ambiental.

REFERÊNCIAS

- 1 Dias AP, Gurgel AM, Rosa ACS, Búrigo AC, Oliveira AC, Niemeyer AB, et al. Agrotóxicos e Saúde. Série Fiocruz - Documentos Institucionais. Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/32385/02agrototoxicos.pdf;jsessionid=5BACDEB7AF7839D8A8C4539BE8525952?sequence=2>
- 2 Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. V.9, N.2. Brasília: Conab, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>
- 3 Gomes CS. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. Cadernos do leste. 2019; 19(19): 63-78. DOI:<https://doi.org/10.29327/248949.19.19-4>
- 4 GALEANO, EH. As veias abertas da América do Latina. 1ª Edição. Porto Alegre, RS: L&PM; 2016.
- 5 Le Blond JS, Williamson BJ, Horwell CJ, Monro AK, Kirk CA, Oppenheimer C. Production of potentially hazardous respirable silica airborne particulate from the burning of sugarcane. Atmospheric Environment. 2008; 42(22): 5558-5568. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.03.018>

6 Silva AMC, Mattos IE, Ignotti E, Hacon SS. Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias. *Rev Saúde Pública*. 2013; 47(2):345-52. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004410>

7 World Health Organization. Global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, and carbon monoxide. Germany: WHO; 2021. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8 Arbex MA, Böhm GM, Saldiva PHN, Conceição GMS, Pope III AC, Braga ALF. Assessment of the Effects of Sugar Cane Plantation Burning on Daily Counts of Inhalation Therapy. *Air & Waste Manage. Assoc.* 2000; 50(10): 1745-49. DOI: 10.1080/10473289.2000.10464211

9 Fonseca FR, Vasconcelos CH. Estudo da distribuição de doenças respiratórias no estado de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos Saúde Coletiva*. 2011; 19(4): 454-60. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-641468>

10 Lopes FS, Ribeiro H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima da palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2006; 9(2): 215-25. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/RkYrR9TSrM8KwfB7HswmCvf/?lang=pt&format=pdf>

11 Souza KV, Barata MML, Pereira JCS, Strauch JCM, Castro HA. Análise da distribuição espacial da área de influência das queimadas de cana-de-açúcar e prevalência dos sintomas de asma em alunos do município de Campos dos Goytacazes - RJ, no período de 2012 e 2013. *Hygeia*. 2017; 13(24): 41 – 53. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/35656/20575>

12 Safavi A, Richter C, Unnthorsson R. Dioxin Formation in Biomass Gasification: A Review. *Energies*. 2022; 15(700): 1-17. <https://doi.org/10.3390/en15030700>

13 Filho VSA, Netto PEA, Hacon SS, Carmo CN. Distribuição espacial de queimadas e mortalidade em idosos em região da Amazônia Brasileira, 2001 – 2012. *Ciência &*

Saúde Coletiva. 2017; 22(1): 245-253. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017221.09622015>

14 Ribeiro H, Assunção JV. Efeitos das queimadas na saúde humana. Estudos Avançados. 2002;16,(44):125-148. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142002000100008>

15 Chakrabarti S, Khan MT, Kishore A, Roy D, Scott SP. Risk of acute respiratory infection from crop burning in India: estimating disease burden and economic welfare from satellite and national health survey data for 250 000 persons. International Journal of Epidemiology. 2019; 48(04): 1113–1124. DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyz022>

16 Das B, Bhave PV, Puppala SP, Shakya K, Maharjan B, Byanju RM. A model-ready emission inventory for crop residue open burning in the context of Nepal. Environmental Pollution. 2020; 266(03): 1150-69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115069>

17 Ignotti E, Valente JG, Longo KM, Freitas SR, Hacon SS, Artaxo P. Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. Revista de Saude Publica. 2010; 44(1): 121-30. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000100013>

18 Buhler AF, Hacon SS, Oliveira BFA, Ignotti E, Texeira KR, Ramos ARS. Os impactos socioambientais e na saúde decorrente da cadeia produtiva do Etanol no centro-oeste do Brasil. Brazilian Journal of Development, 9(3): 10865-10884, 2023. DOI: [10.34117/bjdv9n3-131](https://doi.org/10.34117/bjdv9n3-131)

19 Uriarte M, Yackulic CB, Cooper T, Flynn D, Cortes M, Crk T, et al. Expansion of sugarcane production in São Paulo, Brazil: implications for fire occurrence and respiratory health. Agro Ecosyst Environ 2009; 132(1-2): 48-56. DOI: [10.1590/1980-5497201500030014](https://doi.org/10.1590/1980-5497201500030014)

20 Paraiso MLS, Gouveia N. Riscos à saúde devido à queima prévia da palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Brasil. Rev bras epidemiol, 2015; 18(3): 691-701. DOI: [10.1590/1980-5497201500030014](https://doi.org/10.1590/1980-5497201500030014)

21 Souza LSV de, Nascimento LFC. Poluentes atmosféricos e internações hospitalares por pneumonia em crianças: uma análise de séries temporais. Rev Assoc Med Bras [Internet]. 2016mar;62(Rév. Assoc. Med. Bras., 2016 62(2)):151–6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.02.151>

22 Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. V. 7, N. 3. Brasília: Conab, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>

23 Lopes, MVO. Desenhos de pesquisa em epidemiologia. In: Rouquayrol MZ, Gurgel M, organizadores. Epidemiologia & Saúde. Rio de Janeiro: MedBook; 2013, p.121-132.

24 Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. Plano de ações para Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. 1. Ed. Série A, Normas e Manuais Técnicos. Recife: Secretaria Estadual de Saúde, 2014. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/plano_agrotoxicos_pe.pdf

25 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. Pernambuco: IBGE; 2019.

26 Rodrigues CFS, Lima FJC, Barbosa FT. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. Revista Brasileira de Anestesiologia. 2017; 67(6): 619 -625. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2017.01.003>

27 Gu J, Shi Y, Zhu Y, Chen N, Wang H, Zhang Z, Chen T. Ambient air pollution and cause-specific risk of hospital admission in China: A nationwide time-series study. PLoS Med. 2020; 17(8): e1003188. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003188. PMID: 32760064; PMCID: PMC7410211

28 Ortega-García JA, Martínez-Hernández I, Boldo E, Cárceles-Álvarez A, Solano-Navarro C, Ramis R, et al. Contaminación atmosférica urbana e ingresos hospitalarios por asma y enfermedades respiratorias agudas en la ciudad de Murcia

(Espanña). *An Pediatr. Engl Ed.* 2020; (2): 95-102. DOI: 10.1016/j.anpedi.2020.01.012.

29 Requía WJ, Amini H, Mukherjee R, Gold DR, Schwartz JD. Health impacts of wildfire-related air pollution in Brazil: a nationwide study of more than 2 million hospital admissions between 2008 and 2018. *Nat Commun.* 2021; 12(1): 6555. DOI: 10.1038/s41467-021-26822-7

30 Slama A, Śliwczyński A, Woźnica J, Zdrolik M, Wiśnicki B, Kubajek J, et al. Impact of air pollution on hospital admissions with a focus on respiratory diseases: a time-series multi-city analysis. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2019;26(17): 16998-17009. DOI: 10.1007/s11356-019-04781-331

31 Johnston F, Hanigan I, Henderson S, Morgan G, Bowman D. Extreme air pollution events from bushfires and dust storms and their association with mortality in Sydney, Australia 1994-2007. *Environ Res.* 2011; 111(6): 811-6. DOI: 10.1016/j.envres.2011.05.007

32 Gan RW, Ford B, Lassman W, Pfister G, Vaidyanathan A, Fischer E, et al. Comparison of wildfire smoke estimation methods and associations with cardiopulmonary-related hospital admissions. *Geohealth.* 2017;1(3):122-136. DOI: 10.1002/2017GH000073

33 Haikerwal A, Akram M, Del Monaco A, Smith K, Sim MR, Meyer M, et al. Impact of Fine Particulate Matter (PM_{2.5}) Exposure During Wildfires on Cardiovascular Health Outcomes. *J Am Heart Assoc.* 2015; 4(7): e001653. DOI: 10.1161/JAHA.114.001653.

34 Castro HA, Gonçalves KS, Hacon, SS. Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos e as queimadas no Estado de Rondônia/Brasil: período entre 1998 e 2005. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2009; 14(6): 2083-2090. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600015>

35 Mauro CC, Ferrante VL, Arbex MA, Ribeiro ML, Magnani R. Pre-harvest cane burning and health: the association between school absences and burning

sugarcane fields. *Rev Saude Publica*. 2015;49:25. doi: 10.1590/s0034-8910.2015049005641. Epub 2015 Apr 28. PMID: 26018783; PMCID: PMC4544403.

36 SCHRAM, FR. Vulnerabilidade, Vulneração, Saúde Pública e Bioética da Proteção: análise conceitual e aplicação. In: Stella R; Taquette C; Caldas P, organizadores. *Ética e pesquisa com populações vulneráveis*. Rio de Janeiro: EdUERJ; 2012.

37 Rodrigues PCO, Ignotti E, Hacon SS. Distribuição espaço-temporal das queimadas e internações por doenças respiratórias em menores de cinco anos de idade em Rondônia, 2001 a 2010. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2013; 22(3): 455-464 Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v22n3/v22n3a10.pdf>.

38 Fonseca FR, Vasconcelos CH. Estudo da distribuição de doenças respiratórias no estado de Santa Catarina, Brasil. *Cad. Saúde Colet*. 2011; 19 (4): 454-60. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-641468>

39 Reddington CL, Bumbum EW, Ridley DA, Artaxo P, Morgan WT, Coe H, et al. Air quality and human health improvements from reductions in deforestation-related fire in Brazil. *Nat. Geosci*. 2015; 8: 768–771. DOI: 10.1038/ngeo2535

40 Stowell JD, Geng G, Saikawa E, Chang HH, Fu J, Yang CE, et al. Associations of wildfire smoke PM2.5 exposure with cardiorespiratory events in Colorado 2011-2014. *Environ Int*. 2019; 133(Pt A): 105-151. DOI: 10.1016/j.envint.2019.105151.

41 Liu JC, Wilson A, Mickley LJ, Dominici F, Ebisu K, Wang Y, et al. Material particulado fino específico para incêndios florestais e risco de internações hospitalares em municípios urbanos e rurais. *Epidemiology*. 2017; 18(1): 77-85. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000556

42 Gomes ACS, Santos TS, Coutinho MDL, Silva AR. Clima e Doenças: Análise dos Elementos Meteorológicos e Infecções Respiratórias Agudas nas Capitais do Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 2013; 6(5): 1069-1081. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v6i5.233096>

43 Sales, DM. Clima e doenças respiratórias: inter-relações no município de Belo Horizonte (MG) [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: UFMG; 2019.

44 Vasconcellos PC; Souza DZ, Sanchez-Ccoyllo OS, Bustillos JOV, Lee H, Santos FC, et al. Determinação de compostos antrópicos e biogênicos em aerossóis atmosféricos coletados em áreas urbanas, queimadas de biomassa e florestas em São Paulo, Brasil. *Ciência do Meio Ambiente Total*. 2010; 408(23): 5836-5844. DOI: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.08.012

45 Vasconcelos ACLF, Rosa GMA, Massa PO, Pinto JHP. Prevalência de fatores associados a doenças alérgicas em crianças e adolescentes com relação à Hipótese da Higiene. *Rev. bras. alerg. imunopatol.* 2011; 34(02): 49-54. DOI: 0103-2259/11/34-02/49

46 Almeida LGBF. Influência da queima da palha da cana-de-açúcar na ocorrência de doenças respiratórias em diferentes localidades do estado de Alagoas [Dissertação de Mestrado]. Alagoas: UFAL; 2008.

47 Castro FR, Bastos DMRF, Luana MMS, Nunes JLS. Impactos das queimadas sobre a saúde da população humana na amazônia maranhense. *Revista de Pesquisa em Saúde*. 2016; 17(3): 141-146. Disponível em: periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahuufma/article/view/5400/4328

48 Souza LSN. Análise de Impactos das Queimadas sobre a Saúde Humana: um estudo de caso do Município de Rio Branco - Acre [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola de Saúde Pública Sérgio Arouca; 2008.

49 Ramos D, Pestana PRS, Trevisan IB, Christofaro DGD, Tacao GY, Coripio IC, et al. Impacto da queima da cana-de-açúcar sobre internações hospitalares por doenças respiratórias. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24(11): 4133-4140. DOI: doi.org/10.1590/1413-812320182411.32402017

50 Goto DM, Lança M, Obuti CA, Barbosa CMG, Saldiva PHN, Zanetta DMT, et al. Effects of biomass burning on nasal mucociliary clearance and muçus properties after sugarcane harvesting. *Environmental Research*. 2011; 111(05): 664-669. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.03.006>

51 Mnatzaganian CL, Pellegrin KL, Miyamura J, Valencia D, Pang L. Association between sugar cane burning and acute respiratory illness on the island of Maui. *Environmental Health*. 2015; 14(81):1-8. DOI: doi.org/10.1186/s12940-015-0067-y

52 Oliveira, BG, Anunciação VS. Focos de calor, queimadas e problemas respiratórios em Campo Grande (MS) no período de 2014-2020. *Estrabão*. 2022; 3: 75–90. DOI: doi.org/10.53455/re.v3i.26

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados nesta tese em formato de coletânea de artigos evidenciam a multidimensionalidade da determinação socioambiental da saúde nos territórios produtores de cana-de-açúcar, a partir da perspectiva da epidemiologia crítica das relações de saúde, ambiente e trabalho.

No artigo 1, a determinação socioambiental da saúde foi caracterizada por meio do Diagnóstico Rural Participativo que identificou os principais problemas relacionados ao objetivo da pesquisa, posteriormente organizados na matriz de processos críticos, sendo as dimensões gerais, particulares e individuais analisadas em unidade hierárquica e dialética. Observou-se que os processos destrutivos da dimensão geral ou societal, como a lógica produtiva do agronegócio capitalista globalizado, a desregulamentação socioambiental e a manutenção das iniquidades estruturais, subsumem os modos de vida comunitários com violência, exploração pelo trabalho e degradação ambiental, além de determinarem os padrões e a intensidade das exposições individuais, diagnosticadas nos territórios de abrangência desta pesquisa. Por outro lado, os resultados também endossaram outras análises técnico científicas que apontam a necessidade de fortalecer os processos protetores para a saúde, como a atuação do Estado na precaução de danos, proteção e reparação socioambiental diante de contextos de vulnerabilização. Inclusive, na construção coletiva e popular de projetos, políticas, legislações e jurisdições em defesa da biodiversidade e equidade socioambiental.

Sem dúvida, a construção de redes integradas de solidariedade com envolvimento direto da população e movimentos sociais organizados deve contar com forte atuação dos órgãos públicos nas três esferas de gestão para a viabilização de ações conjuntas em defesa da função social da terra e do direito à reforma agrária popular, bem como a expansão dos investimentos intersetoriais nas políticas e programas de incentivo à agroecologia, agricultura familiar e justiça socioambiental, além do fortalecimento dos órgãos públicos de regulação e fiscalização sanitária e socioambiental.

Na intenção de aprofundar a investigação dos processos de exposição individual e familiar relacionada aos agrotóxicos manipulados no cotidiano do

processo de trabalho nas plantações de cana-de-açúcar, o artigo 2 analisa os dados primários produzidos pelo DRP por meio da construção coletiva dos fluxogramas de trabalho em cada território estudado. O artigo destaca o padrão permanente da exposição, a partir da caracterização e ordenação das etapas e atividades de trabalho desempenhadas que são comuns aos cinco territórios estudados, bem como a descrição das principais vias de exposição aos venenos e os sinais e sintomas de intoxicação aguda e crônica, referidos pela população exposta.

No artigo 3 investigamos outro processo de exposição individual e familiar, apontado na matriz de processos críticos do artigo 1, e relacionado às queimadas regulares que ocorrem no período prévio à colheita da cana-de-açúcar. Neste último artigo, apresentam-se os resultados do estudo epidemiológico do tipo ecológico que oferece a possibilidade de observar a distribuição e a tendência temporal das internações hospitalares por agravos respiratórios em grupos de vulnerabilidade específica, bem como a sua associação com a distribuição temporal dos focos de calor, originados pela prática da queima de biomassa, cuja sazonalidade corresponde ao período de colheita manual da cana-de-açúcar nos cinco territórios produtores. Foram construídas séries históricas (2008-2018) com as taxas e médias mensais das variáveis de hospitalizações e focos de calor, respectivamente. Em seguida, os dados foram comparados aos de outros 15 municípios pernambucanos não produtores de cana-de-açúcar, sendo verificado que as internações hospitalares por agravos respiratórios são maiores para ambas as faixas etárias (crianças menores de cinco anos e idosos acima de 60 anos), durante todos os meses dos anos da série histórica dos cinco municípios com produção canavieira.

Pode-se dizer que o esforço central do trabalho acadêmico dedicado a esta tese, estruturada numa coletânea de três artigos, refere-se ao árduo exercício de ampliar as fronteiras teóricas e metodológicas do saber fazer da epidemiologia convencional, na medida em que ancora-se na perspectiva crítica e dialética da epidemiologia crítica latino americana. A interlocução do referencial teórico da saúde coletiva com as ciências humanas e sociais fundamenta a triangulação de abordagens, métodos e técnicas científicas de produção e análise de dados quantitativos e qualitativos, voltados para o estudo de problemas com arquitetura

complexa. O compromisso ético e político desta pesquisa é assumido de forma transparente, tornando obsoleto o paradigma da neutralidade científica que invisibiliza os sujeitos cidadãos portadores de direitos, a historicidade e os conflitos de poder emergentes do setor produtivo da cana-de-açúcar que reproduz iniquidades sociais, ambientais e de saúde.

Portanto, ressaltamos as contribuições desta pesquisa no tocante a produção ampliada de conhecimento com envolvimento e participação das populações vulnerabilizadas na produção de dados primários que fortaleçam o escopo do estado da arte sobre a temática analisada e sirvam de subsídio para o diagnóstico dos problemas e para o planejamento, implementação e avaliação de ações e projetos permanentes e integrados entre as unidades gestoras e as populações locais. Aponta-se ainda para a necessária internacionalização das redes de solidariedade e justiça ambiental composta por comunidades, movimentos sociais, entidades não governamentais e instituições públicas em defesa da saúde ecossistêmica e enfrentamento das ameaças socioambientais do grande capital.

REFERÊNCIAS

- 1 Gomes CS. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Ieste** 2019; 19(19): 63-78. DOI:<https://doi.org/10.29327/248949.19.19-4>
- 2 Sambuichi, RHR; Oliveira, MAC; Silva, APM; Luedemann, G. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 2012; 01-46.
- 3 Gurgel, AM. Guedes, CA. Gurgel, IGD. Augusto, LGS. Reflexos da perda do controle estatal sobre os agrotóxicos no Brasil e sua regulação pelo mercado. **Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde**. 2017; 11(3).
- 4 Araújo, DFC. Sobrinho, FLA. A cultura agrícola da cana-de-açúcar no Brasil: contribuição ao estudo dos territórios rurais e suas contradições e conflitos. **Geopauta**. 2020;4(01):162-185. <https://doi.org/10.22481/rg.v4i1.6303>
- 5 Galeano, EH. **As veias abertas da América do Latina**. Porto Alegre: L&PM, 2016.
- 6 Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. 7(3); Brasília: Conab, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>
- 7 Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. 10(4); Brasília: Conab, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>
- 8 Porto, MFS. Rocha, DF. Finamore, R. Saúde coletiva, território e conflitos ambientais: bases para um enfoque socioambiental crítico. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2014. 19(10): 4071-4080.
- 9 Gudynas E. Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo: Ccontextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual. In: **Extractivismo, política y sociedad**. Org. varios autores. Quito, Ecuador, 2009, p. 187-225

- 10 Porto, MFS. Complexidade, processos de vulnerabilização e justiça ambiental: um ensaio de epistemologia política. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 2011: 93. DOI : 10.4000/rccs.133
- 11 Tambellini, AT. Câmara, VMA. temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. ***Ciência & Saúde Coletiva***, 1998. 3(2): 47-59.
- 12 Rigotto, RM. Saúde Ambiental & Saúde dos Trabalhadores: uma aproximação promissora entre o Verde e o Vermelho. ***Revista Brasileira de Epidemiologia***, 2003. 6(4): 388-404.
- 13 PORTO, MFS. Saúde do trabalhador e o desafio ambiental: contribuições do enfoque ecossocial, da ecologia política e do movimento pela justiça ambiental. ***Ciência & Saúde Coletiva***, 2005. 10(4): 829-839.
- 14 Camponogara,S. Kirchof, ALC. Ramos, FRS. Uma revisão sistemática sobre a produção científica com ênfase na relação entre saúde e meio ambiente. ***Ciência & Saúde Coletiva***, 2008. 13(2): 427-439.
- 15 Augusto, LGS. Inter-relações entre a Saúde Ambiental, a Saúde do Trabalhador e a Atenção Básica de Saúde no SUS. In: GT SAUDE E AMBIENTE DA ABRASCO (E.); **Caderno de Texto: 1 a Conferência Nacional de Saúde Ambiental**. 2009a: 105–108, 2009a. Rio de Janeiro: ABRASCO.
- 16 Augusto, LGS. Exposição a solventes clorados e o princípio da precaução. In:L. G. da S. Augusto (Ed.); **Saúde do trabalhador e sustentabilidade do desenvolvimento humano local**. 2009b: p.47–75. Recife: Editora Universitária da UFPE.
- 17 Dias, EC. As Relações Produção/Consumo, Saúde e Ambiente na Atenção Primária à Saúde do SUS. In: GT SAUDE E AMBIENTE DA ABRASCO (Ed.); **Caderno de Texto: 1 a Conferência Nacional de Saúde Ambiental**2. 1st ed., p.109–115, 2009. Rio de Janeiro: ABRASCO.

18 Ministério da previdência social. AEPS 2012 – **Anuário Estatístico da Previdência Social 2012 - Previdência Social. Brasília, 2013.**

19 Silva CP, Guedes CA, Gurgel AM, Costa PFF. Condições de trabalho no cultivo da cana-de-açúcar no Brasil e repercussões sobre a saúde dos canavieiros. **Rev Bras Saude Ocupacional** 2021; 46:e22.

20 Santos CCS, Gurgel IGD. O discurso de melhoria das condições de trabalho e a vulnerabilização de trabalhadores canavieiros. In: Gurgel AM, Santos MOS, Gurgel IGD, organizadoras. **Saúde do campo e agrotóxicos: vulnerabilidades socioambientais, político - institucionais e teórico-metodológicas**. Recife: Editora UFPE, 2019. p.185-215.

21 Alves F. Processo de trabalho e danos à saúde dos cortadores de cana. **Interfacehs** 2008; 3(2): 1–26.

22 Shimada S. O. Subserviência do Trabalhador do Corte da Cana no Agronegócio Canavieiro. **Mercator** 2014; 13(2): 145–154.

23 Leite MR, Zanetta DMT, Trevisan IB, Burdmann EA, Santos UP. O trabalho no corte de cana-de-açúcar, riscos e efeitos na saúde: revisão da literatura. **Revista de Saúde Pública**. 52:80, 2018. DOI: [10.11606/s1518-8787.2018052000138](https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000138)

24 Laat EF. **Trabalho e risco no corte manual de cana-de-açúcar: A Maratona Perigosa nos Canaviais**. Universidade Metodista de Piracicaba. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. 2010.

25 Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. **Impactos da indústria canavieira no Brasil**. Rio de Janeiro, 2008.

26 Silva júnior JP. “Ilhados” pela cana, “suspensos” pela usina, “assituados” pela vida: des-territorialização e resistência de uma comunidade de pescadores artesanais no estuário do rio Sirinhaém. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós–Graduação em Geografia, 2011.

27 Organização Internacional do Trabalho. **Agenda Nacional do Trabalho Decente**. Brasília, 2006.

28 FRIEDRICH, K. **Avaliação dos efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo, hormonal e câncer para seres humanos após o uso do herbicida 2,4-D**. Rio de Janeiro, 2014.

29 Demartelaere ACF, Coutinho PWR, Lorenzetti E, et al. Danos causados ao meio ambiente, animais e ao homem com a utilização de agrotóxico: revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba 2021; 7(9): 94668-94695.

30 Santos IN, Ferraz IS, Lírio LKS, Silva AS, Sotero GS, Ruela GA. Implicações das intoxicações exógenas por agrotóxicos à saúde do trabalhador: uma revisão integrativa. **Revista Ibero-Americana de Humanidades**, Ciências e Educação 2021; .7(2): 41-56.

31 Ruths JC, Simch FBL. Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos: revisão de escopo. *Research, Society and Development* 2021; 10(2): e11410212330.

32 Breilh, J. **Epidemiologia crítica: ciência emancipadora e interculturalidade**. 1ª reimpressão, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

33 Andrade MC. Transição do Trabalho Escravo para o Trabalho Livre no Nordeste Acucareiro: 1850 /1888. **Estudos Econômicos** 1983; 13(1) 71-83.

34 Dabat, CPYR. Moradores de engenho: Estudo sobre as relações de trabalho e condições de vida dos trabalhadores rurais na zona canavieira de Pernambuco, segundo a literatura, a academia e os próprios atores sociais. [tese] Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

35 Lei nº 581, de 4 de Setembro de 1850 [Lei Eusébio de Queiroz]. Estabelece medidas para a repressão do tráfico de africanos neste Império.

36 Lei nº 2.040 de 28 de setembro de 1871 [Lei do Ventre Livre] [Manuscrito]. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/496715>

37 Lei n.º 3.270/1885 de 28 de setembro de 1885 [Lei dos sexagenários]. Regula a extinção do elemento servil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/LIM3270.htm

38 Lei nº 3.353 de Maio de 1888 [Lei Áurea]. Declara extinta a escravidão no Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim3353.htm

39 lei nº 601 de 18 de setembro de 1850 [Lei de Terras]. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l0601-1850.htm

40 lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm

41 Decreto nº 57.020 de 11 de Outubro de 1965 [Lei do Sítio]. Dispõe sobre a concessão de terra ao trabalhador rural da lavoura canavieira e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-57020-11-outubro-1965-397326-publicacaooriginal-1-pe.html>

42 Dabat CR. “É a parte que te cabe deste latifúndio”: acesso precário e limitado a terra para os trabalhadores rurais da zona canavieira de Pernambuco. **Tempos Históricos** 2014; 18(2): 191-216.

43 Prado JC. Contribuições para a análise da questão agrária no Brasil. In Prado Junior, Caio. **A Questão Agrária**. São Paulo: Brasiliense, 1979.

44 Miguel LF. **Dominação e resistência: desafios para uma política emancipatória**. São Paulo, Boitempo, 2018.

45 Ferreira Filho JMM. A dimensão espacial dos conflitos trabalhistas no Nordeste açucareiro: repensando os limites da Justiça do Trabalho na plantation (Pernambuco, século XX). **Anos 90** 2020; 27: e2020304.

46 Cerqueira D, Mello J, Alves PP, Andrade PG, Reis M, Pereira ACR, Armstrong KC, Figueiredo, TS. **Atlas da violência no campo no Brasil**: condicionantes

socioeconômicos e territoriais. Brasil. Ministério da Economia. Instituto de pesquisa e economia aplicada. 2020.

47 Comissão Pastoral da Terra. Documentação Dom Tomás Balduino. Conflitos no campo: Brasil 2019. Org. Canuto A, Silva CR, Santos PC. Goiana: CPT Nacional, 2020.

48 Saad Filho A, Morais L. Brasil: neoliberalismo versus democracia. São Paulo: Boitempo, 2018.

49 Santos HF. Neoliberalismo e expansão do agronegócio globalizado no Brasil. **Rev. Tamoios** 2022; 18(1) : 21-46.

50 Alves G. Trabalho e reestruturação produtiva no Brasil neoliberal – Precarização do trabalho e redundância salarial 2009; Rev. Katál. 12(2): 188-197.

51 Pelegrini I, Viana H, Lacerda GC. Neoliberalismo, superexploração no Brasil contemporâneo e desafios da classe trabalhadora. **Revista Princípios** 2023; 166: 31-54.

52 Pochmann M. Brasil sem industrialização: a herança renunciada. Ponta Grossa : Ed. UEPG, 2016.

53 Rocha MC, Búrigo FL, Desconsi C. A Cresol Vale Europeu e o crédito rural para a agricultura familiar na visão dos atores sociais. **Ciências Sociais Unisinos** 2020; 56(3): 303-315.

54 Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicadas. Boletim de expectativas - Agosto de 2021. **Carta de Conjuntura**; 52 Nota 15 | 3º trimestre de 2021.

55 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O agro no Brasil e no mundo: um panorama do período de 2000 a 2021. Org. Aragão A, Contini E. Edição 2022.

56 Frederico S. Agricultura científica globalizada e fronteira agrícola moderna no Brasil. **Revista franco-brasileira de geografia** 2013; 17:1-14.

57 Porto MFS, Martinez-Alier, J. Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde. **Cadernos de Saúde Pública** 2007; 23(4): 503-512.

58 Porto MF, Milanez B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. **Ciência & Saúde Coletiva** 2009; 14(6): 1983-1994.

59 Poblete NH, Ansaldo SM, Herrera MV, Herrera MV. Habitar en una zona de sacrificio: análisis multiescalar de la comuna de puchuncaví. **Revista Hábitat Sustentable** 2019; 9(2): 6 -15.

60 Olmedo C, Ceberio De León I. Zonas de sacrificio y sufrimientos invisibles. El caso de Nonogasta, Provincia La Rioja, Argentina. **Revista Austral de Ciencias Sociales** 2021; 40: 161-178.

61 Rigotto RM, Santos VP, Costa AM. Territórios tradicionais de vida e as zonas de sacrifício do agronegócio no Cerrado. **Saúde Debate** 2022, 46(2): 13-27.

62 CASTRO, J. **Geografia da fome (o dilema brasileiro: pão ou aço)**. Rio de Janeiro: Edições Antares, 1984.

63 Carneiro FF, Augusto LGS, Rigotto RM, Friedrich K, Búrigo AC. *et al.* Segurança alimentar e nutricional e saúde. (in) **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. 1st ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

64 Carneiro FF, Hoefel MG, Silva MAM, Nepomuceno AR, Vilela C, Amaral FR, Carvalho GPM, Batista JL, Lopes PA. Mapeamento de vulnerabilidades socioambientais e de contextos de promoção da saúde ambiental na comunidade rural do Lamarão, Distrito Federal, 2011. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional** 2012; 37(125): 143 -148.

65 Souza S, Pappen M, Krug SBF, Renner JDP, Reuter CP, Pohl HH. **Uma revisão narrativa associando a vulnerabilidade à saúde e os fatores ambientais de**

trabalhadores rurais. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho 2018, 16(4): 503 - 508.

66 Rigotto RM, Porto MFS, Folgado CAR, Faria NMX, Augusto LGS, Bedor CNG, Burigo AC, Carneiro FF, *et al.* Conhecimento científico e popular: construindo a ecologia de saberes. (*in*) **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** 1st ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015

67 Bortolotto CC, Hirschmann R, Martins-Silva T, Facchini LA. Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 2020; 23: E200027.

68 Okuyama JHH, Galvão TF, Silva MT, Datatox G. Intoxicações e fatores associados ao óbito por agrotóxicos: estudo caso controle, Brasil, 2017. **Rev Bras Epidemiologia** 2020; 23: E200024.

69 SANTOS, R. C. et al. Agrotóxicos e desfechos desfavoráveis na gestação e nascimento em Pernambuco. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia** 2023, 11(2): 1829–1839.

70 Friedrich K, Gurgel A do M, Sarpa M, Bedor CNG, Siqueira MT de, Gurgel IGD, et al.. Toxicologia crítica aplicada aos agrotóxicos – perspectivas em defesa da vida. **Saúde em debate** 2022; 46(spe2):293–315.

71 Albuquerque PCCC, Gurgel IGD, Gurgel AM. Health information systems and pesticide poisoning at Pernambuco. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 2015; 18(3): 666–678.

72 Ismael LL, Rocha EMR. Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucroalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva** 24(12): 4665-4675, 2019.

73 Porto MFS. **Uma Ecologia Política dos Riscos: princípios para integrarmos o local e o local na promoção da saúde e da justiça ambiental.** Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, 2007.

74 Pádua JA. Dois Séculos de Crítica Ambiental no Brasil. (in) **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. (Org.) Minayo MCS, Miranda AC. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, 2002.

75 Menezes MA, Silva MS, Cover M. O impacto da mecanização da colheita de cana-de-açúcar sobre os trabalhadores-migrantes. **Ideias** 2011; 2(1): 59 - 87.

76 Requia WJ, Amini H, Mukherjee R, Gold DR, Schwartz JD. Health impacts of wildfire-related air pollution in Brazil: a nationwide study of more than 2 million hospital admissions between 2008 and 2018. **Nat Commun**. 2021; 12(1): 6555.

77 Slama A, Śliwczyński A, Woźnica J, Zdrolik M, Wiśnicki B, Kubajek J, et al. Impact of air pollution on hospital admissions with a focus on respiratory diseases: a time-series multi-city analysis. **Environ Sci Pollut Res Int**. 2019;26(17): 16998-17009.

78 Gu J, Shi Y, Zhu Y, Chen N, Wang H, Zhang Z, Chen T. Ambient air pollution and cause-specific risk of hospital admission in China: A nationwide time-series study. **PLoS Med**. 2020; 17(8): e1003188.

79 Ortega-García JA, Martínez-Hernández I, Boldo E, Cárceles-Álvarez A, Solano-Navarro C, Ramis R, et al. Contaminación atmosférica urbana e ingresos hospitalarios por asma y enfermedades respiratorias agudas en la ciudad de Murcia (España). **An Pediatr. Engl Ed**. 2020; (2): 95-102.

80 Mnatzaganian CL, Pellegrin KL, Miyamura J, Valencia D, Pang L. Association between sugar cane burning and acute respiratory illness on the island of Maui. **Environmental Health**. 2015; 14(81):1-8.

81 Novaes JRP. Campeões de produtividade: dores e febres nos canaviais paulistas. **Estudos Avançados** 2007; 21(59): 167-177.

82 Plancherel AA, Queiroz AS, Santos CO. "Canguru" no universo canavieiro alagoano: saúde e precarização do trabalho na agroindústria açucareira. **Revista RET** 2010; 4(7): 115-136.

83 Oliveira GS. O mal-estar do trabalho no corte da cana-de-açúcar: superexploração dos trabalhadores migrantes no Pontal do Paranapanema-SP. (in) **Questão agrária e saúde do trabalhador: desafios para o século XXI.** (Org,) Sant'ana RS, Carmo AO, Lourenço EAS. São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 235-247, 2011.

84 Barbosa CMG, Terra Filho M, Albuquerque ALP, Giorgi DD, Grupi C, Negrão CE, Rondon MUPB, Martinez G, Marcourakis T, Santos FA, Braga ALF, Zanetta DMT, Santos UP. Burnt Sugarcane Harvesting – Cardiovascular Effects on a Group of Healthy Workers, Brazil. **PLOS ONE** 2012; 7 (especial - sugar cane burning and health): 1-10.

85 Souza KV, Barata MML, Pereira JCS, Strauch JCM, Castro HA. Análise da distribuição espacial da área de influência das queimadas de cana-de-açúcar e prevalência dos sintomas de asma em alunos do município de campos dos goytacazes - RJ, no período de 2012 e 2013. **Hygeia** 2017; 13(24): 41 – 53.

86 Costa PFF, Silva MS, Santos SL, Gurgel IGD. Uma libertação que não liberta: velhas e novas vulnerabilidades que afetam os cortadores de cana-de-açúcar. In: Gurgel AM, Santos MOS, Gurgel IGD, organizadoras. **Saúde do campo e agrotóxicos: vulnerabilidades socioambientais, político - institucionais e teórico-metodológicas.** Recife: Editora UFPE, 2019. p.185-215.

87 Palma A, Mattos UAO. Contribuições da ciência pós normal à saúde pública e a questão da vulnerabilidade social. **História, ciências, saúde** 2001; 3(3): 567.

88 Soares CB, Campos CMS, Yonekura T. Marxismo como referencial teórico metodológico em saúde coletiva: implicações para a revisão sistemática e síntese de evidências. **Revista da Escola de Enfermagem da USP** 2013; 47(6): 1403-1409.

89 Leff E. **Epistemologia Ambiental.** 5. ed. rev. São Paulo: Cortez, 2002.

90 Rigotto RM. Produção e Consumo, Saúde e Ambiente: em busca de fontes e caminhos. (in) **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós.** (Org.) Minayo MCS, Miranda AC. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, 2002.

- 91 Minayo MCS. Enfoque Ecosistêmico de Saúde e Qualidade de Vida. (in) **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. (Org.) Minayo MCS, Miranda AC. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, 2002.
- 92 Miranda AC, Tambellini AT. Resenhas. **Trabalho, Educação e Saúde** 2014; 12(1): 205-210.
- 93 Schramm FR. Vulnerabilidade, vulneração, saúde pública e bioética da proteção: análise conceitual e aplicação. In: Taquette SR, Caldas CP. (Org.). **Ética e pesquisa com populações vulneráveis**, Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2012.
- 94 Neves TP, Porto MFS, Marinho CLC, Braga AMCB. O conceito de Biossegurança à luz da Ciência Pós Normal: avanços e perspectivas para a saúde coletiva. **Saúde e Sociedade** 2007; 16(3): 158 - 168.
- 95 Breilh J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). **Revista Facultad Nacional de Salud Pública** 2013; 31(1): 13-27.
- 96 Souza DO. O caráter caráter ontológico da determinação social da saúde. **Serviço Social e Sociedade** 2020; 137: 174-191.
- 97 Samaja J. **A reprodução social e a saúde: elementos metodológicos sobre a questão das relações entre saúde e condições de vida**. Salvador: Casa da Qualidade, 2000.
- 98 Laurell AC. La salud-enfermedad como proceso social. **Cuadernos Médico Sociales** 1982; 19: 1-11.
- 99 Arreaza ALV. Epidemiologia crítica: por uma práxis teórica do saber agir. **Ciência & Saúde Coletiva** 2012; 17(4): 1001-1013.
- 100 Garcia CH. Matriz de procesos críticos de la determinación social de la salud en la afectación al sistema inmune por exposición a agrotóxicos en La Paz, Bolivia. **Ciencias de la Salud** 2020; 18(1): 134 - 151.

101 Gomes WS, Gurgel IGD, Fernandes SL. Determinação Social da Saúde numa comunidade quilombola: análise com a matriz de processos críticos. **Serviço Social & Sociedade** 2022; 143: 140-161.

102 Ramirez M OS, Puerto L JS, Rojas V MR, Vilamizar G JC, Vargas E LA, Urrego M ZC. El suicidio de indígenas desde la derterminación social em salud. **Revista Facultad Nacional de Salud Pública** 2018; 3691): 55-65.

103 Rigotto RM, Leão FAF, Melo RD. A pedagogia do território: desobediências epistêmicas e insurgências acadêmicas na práxis do núcleo tramas. In: Rigotto RM, Aguiar ACP, Ribeiro LAD. (Org.) **Tramas para a justiça ambiental: diálogo de saberes e práxis emancipatórias**; Fortaleza: Edições UFC, 2018.

104 Ravetz J. The post-normal science of precaution. **Futures** 2004; 36(3): 347-357.

105 Funtowicz S, Ravetz J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos** 1997, IV(2): 219-230.

106 Leão FAF, Melo RD, Rocha MM, Rigotto RM. A produção de conhecimentos em diálogo com os sujeitos afetados por conflitos ambientais: Pedagogia do Território e participação. In: **Pesquisa participativa em saúde: vertentes e veredas**. (Org.) Toledo RF, Rosa TEC, Keinert TM, Cortizo CT. São Paulo : Instituto de Saúde, 2018. 568p.

107 Cunha MB, Pivetta F, Porto MFS, Zancan LF, Sousa FM, Francisco MS, Costa VC. Vigilância popular em saúde: contribuições para repensar a participação no SUS. In: Botelho BO, et al. (Orgs.). **Educação popular no Sistema Único de Saúde**. São Paulo: Hucitec, 2018, p. 79-101.

108 Lei nº 8080 de 19 de Setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm

109 Lei nº 8.142, de 28 de Dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8142.htm

110 Arjona FBS. O espaço da/na vigilância construção teórica inicial. **Revista Eletrônica História, Natureza e Espaço** 2017; 6(2).

111 Mélo LMBD,[et al.]. **Agentes populares de saúde: ajudando minha comunidade no enfrentamento da pandemia de Covid-19**. Recife: Fiocruz-PE, 2020.

112 Mélo LMBD,[et al.]. **Formação de agentes populares: o povo cuidando do povo, em defesa dos seus direitos**. Cruz das Almas, BA: EDUFRB, 2021.

113 Portaria GM/MS Nº 1.133 de 16 de Agosto de 2023. Institui o Programa de Formação de Agentes Educadoras e Educadores Populares de Saúde. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-1.133-de-16-de-agosto-de-2023-504246746>

114 Albuquerque PC, [et al.]. **Agentes populares de saúde do campo: contribuindo como o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nas comunidades do campo**. Recife: Instituto Aggeu Magalhães, 2023.

115 Schneider S, Cassol A, Leonardi A, Marinho MM. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avançados** 2020; 34(100): 167-188.

116 Gurgel AM, Guedes CA, Friedrich K. Flexibilização da regulação de agrotóxicos enquanto oportunidade para a (neco)política brasileira: avanços do agronegócio e retrocessos para a saúde e o ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente** 2021; Edição especial - Agronegócio em tempos de colapso planetário: abordagens críticas, 57: 135-159.

117 Brandão CR. **Pesquisa participante**. 3º edição, São Paulo: Editora brasiliense, 1983.

118 Verdejo ME. **Diagnóstico rural participativo**: guia prático DRP. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar. Brasília; 2010.

119 Kvale S. **Interviews**: an introduction to qualitative research interviewing. Thousand Oaks: Sage; 1996.

120 Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. **Plano de ações para Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. 1. Ed. Série A, Normas e Manuais Técnicos. Recife: Secretaria Estadual de Saúde; 2014.

121 Flores MG. **Vulnerabilidade socioambiental e saúde da mulher em comunidades de pesca artesanal de Cabo de Santo de Agostinho e Ipojuca/Pernambuco** [Dissertação]. Recife: PE: Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

122 Souza MMO. A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (DRP). **Em extensão** 2009; 8(1): 34 - 47.

123 Rodrigues CFS, Lima FJC, Barbosa FT. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2017; 67(6): 619 -625.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE PERGUNTAS DISPARADORAS PARA AS OFICINAS DO DRP - MATRIZ DE ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA

- 1) Como e quando surgiu a comunidade (assentamento)?
 - 2) Porque a comunidade tem este nome?
 - 3) Quem foram os primeiros habitantes da comunidade?
 - 4) Quantas famílias vivem na comunidade atualmente?
 - 5) Quais os acontecimentos mais importantes que já ocorreram na comunidade?
 - 6) Como são as relações de vizinhança hoje em dia?
 - 7) Existe associação de moradores, alguma cooperativa comunitária ou outros grupos organizados?
 - 8) Fora a cana de açúcar, vocês plantam algum outro alimento?
 - 9) Quais alimentos vocês plantam para comer e quais são para vender?
 - 10) Quais alimentos vocês compram?
 - 11) Quais as religiões eram e são praticadas hoje?
 - 12) Existiam/existem conflitos entre os grupos religiosos e se sim, quais?
 - 13) Quais as festas tradicionais se comemorava antigamente e quais ainda são praticadas hoje?
 - 14) Quais e como eram os recursos naturais existentes antigamente e como se caracterizam hoje? (solo, água, matas, espécies de animais)
 - 15) Quais as fontes de renda antigamente e hoje?
 - 16) Quais artesanatos antigamente foram produzidos e como era o rendimento, como se mostra esta economia na situação atual de hoje?
- **Sobre as fortalezas comunitárias:** O que temos de bom?; O que tem nos protegido?; O que temos de potencialidade e que nos fortalece enquanto comunidade?; Quais são as nossas vantagens?; Com que estamos satisfeitos?
 - **Sobre as fragilidades comunitárias:** Com o que não estamos satisfeitos?; O que não estamos fazendo satisfatoriamente?; Quais erros temos cometido?; O que tem que ser melhorado?
 - **Sobre as oportunidades comunitárias:** Quais as oportunidades que o nosso ambiente externo nos oferece?; Quais as oportunidades de trabalho e estudo para comunidade?; As obras nas estradas, escolas e universidades fora da comunidade, usina?; Qual a secretaria de gestão pública mais próxima da comunidade?
 - **Sobre as ameaças comunitárias:** O que nos preocupa?; Quais os riscos existentes em nosso ambiente externo?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE PERGUNTAS DISPARADORAS PARA AS OFICINAS DO DRP - FLUXOGRAMA DE TRABALHO

- 1) **Para construção do fluxograma do trabalho:** Qual é a primeira coisa que precisa ser feita no trabalho na lavoura de cana?; e depois o que é feito em seguida?; como cada atividade é realizada?
- 2) **Para aprofundar a compreensão das características de cada etapa do trabalho:** em qual época do ano acontece cada etapa?; quanto tempo dura cada etapa do trabalho?; quem participa?; por que é importante esta etapa?; quais as ferramentas de trabalho que são utilizadas em cada etapa?; existe algum perigo para a saúde de vocês ou para o ambiente?
- 3) **Para ampliar a problematização sobre o uso de agrotóxicos nas etapas do trabalho:** vocês utilizam algum produto químico?; se sim, quais são e em quais etapas do trabalho são utilizados?; para que serve cada produto químico utilizado?; quem aplica os venenos?; como vocês aplicam o veneno?; qual a quantidade aplicada?; vocês já receberam algum treinamento para o uso desses produtos?; como vocês se sentem usando o veneno?; vocês utilizam algum equipamento de proteção individual?; se sim, quais EPIs?; já sentiu ou conhece alguém que tenha sofrido algum problema na saúde por conta dos venenos?; quais foram os sintomas? como vocês compram o veneno?; onde e como vocês guardam o veneno?; quando acaba o veneno no barril, o que é feito com o recipiente?
- 4) **Para ampliar a problematização sobre a exposição às queimadas regulares nos territórios produtores:** em quais etapas do trabalho acontece a prática das queimadas?; para que serve a queima da palha da cana? qual a época das queimadas?; como fica a casa e a comunidade com a fuligem (pó preto) da queimada? vocês sentem algum prejuízo para a saúde por conta da fuligem? quais os sintomas? na época das queimadas, os problemas de saúde aumentam ou continuam a mesma coisa dos períodos sem queima?; vocês percebem se existe maiores necessidades de ir para o hospital neste período?

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

1/2



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Diagnóstico participativo da contaminação ambiental no cultivo da cana-de-açúcar e indicadores de efeito precoces sobre a saúde

Convidamos você a participar como voluntário da Pesquisa: **“Diagnóstico participativo da contaminação ambiental no cultivo da cana-de-açúcar e indicadores de efeito precoces sobre a saúde”**, coordenada pela pesquisadora **Dra. Aline do Monte Gurgel**. A pesquisa tem como objetivo identificar os possíveis problemas de saúde e a contaminação do solo, da água e do ar associados ao uso de agrotóxicos e à queima da palha da cana-de-açúcar.

Leia atentamente as informações abaixo e faça a pergunta que quiser, para tirar todas as dúvidas sobre esta pesquisa.

Sua participação não é obrigatória e caso desista de participar, em qualquer momento, poderá sair da pesquisa e solicitar a retirada de seus dados dos bancos de dados do estudo, sem prejuízo algum, bastando uma solicitação por escrito e assinada. A sua participação não envolve remuneração. Caso venha a ter algum gasto pela sua participação nessa pesquisa, o Sr(a) será ressarcido(a). Em situações de danos devido a sua participação na pesquisa, é garantido o direito de indenização caso seja comprovado o dano e garantida a indenização por vias legais.

Os trabalhadores vinculados ao processo produtivo da cana-de-açúcar, a comunidade residente no entorno das áreas de produção agrícola nos municípios de Sirinhaém, Água Preta, Goiana, Itambé e Aliança, membros do controle social, de sindicatos de trabalhadores rurais e gestores e profissionais de saúde desses municípios são convidados a participar como **integrante/participante** de rodas de conversa e de reuniões chamadas “grupos focais”, de oficinas de mapeamento social (desenho do território feito a mão pelos participantes do grupo de pesquisa – cartografia ou diagnóstico participativo), e de entrevistas com preenchimento de questionários. As reuniões dos grupos ocorrerão em local, número e datas previamente acordadas entre os participantes, contarão com no máximo 20 pessoas e serão fotografadas e gravadas e depois serão ouvidas e transcritas. Você poderá contribuir com o grupo da forma que achar melhor. Você deverá assinar, junto com esse TCLE, o “Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimento”, permitindo o uso das imagens e falas para fins de pesquisa.

Os trabalhadores da cana-de-açúcar e a comunidade residente nos territórios estudados também poderão ser convidados para fornecer amostras de sangue e urina, que têm como objetivo analisar alterações associadas ao uso de agrotóxicos ou à exposição das emissões decorrentes da queima da palha cana-de-açúcar, que podem surgir antes do aparecimento de sintomas de intoxicação ou de problemas respiratórios e circulatórios. Esses exames serão: dosagem de Acetilcolinesterase e butirilcolinesterase (Ache e Bche), de Catalase, Glutathione-S-Transferase e Malondialdeído (CAT, GST e MDA). O volume de sangue coletado será entre dez (10) e quinze (15) mL por pessoa, que equivalem a no máximo uma colher de sopa.

Os riscos relacionados à sua participação nas etapas da abordagem, participação em rodas de conversa, em reuniões de “grupos focais”, em oficinas de mapeamento social e nas entrevistas/aplicação de questionários estão relacionados a possíveis constrangimentos perante pessoas e instituições, caso dados sobre sua identidade venham a público. Na etapa de coleta de sangue existe o risco de haver desconforto causado pelo procedimento de coleta, que será minimizado pela participação de profissionais de saúde devidamente treinados, que seguirão diretrizes nacionais e internacionais para a coleta de sangue. A coleta de sangue será realizada com agulha e tubo de

Rubricas: _____
(Pesquisador (a))

(Participante)

Diagnóstico participativo da contaminação ambiental no cultivo da cana-de-açúcar e indicadores de efeito precoces sobre a saúde

APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO DE USO DE SOM E IMAGEM PARA MAIORES DE 18 ANOS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO (maiores de 18 anos)

Eu _____, CPF _____,
 RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem, conforme especificado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa, AUTORIZO, através do presente termo, as pesquisadoras do projeto **“Diagnóstico participativo da contaminação ambiental no cultivo da cana-de-açúcar e indicadores de efeito precoces sobre a saúde”** coordenada pela pesquisadora Dra. Aline do Monte Gurgel, a realizarem fotos e/ou filmagens que se façam necessárias, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, AUTORIZO a utilização das fotos e imagens para fins científicos, educacionais e de divulgação científica (documentário, livros, artigos, slides, websites das instituições de pesquisa como o do Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz (hospedada em plataformas de dados streaming), que em nenhum caso será utilizada para fins comerciais.

_____, em ____/____/_____.

 Assinatura do(a) participante

 Aline do Monte Gurgel
 Assinatura do(a) pesquisador(a)

Impressão digital



**APÊNDICE E - CARTA DE ACEITE PARA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 1 NA
REVISTA CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA**



Revista Ciência & Saúde Coletiva

Rio de Janeiro, 09 de novembro de 2023.

Prezados Autores: Renata Cordeiro Domingues; Aline do Monte Gurgel; Romário Correia dos Santos; Fernanda Lowenstein Monteiro de Araújo Lima; Carla Caroline Silva dos Santos; Mariana Olívia Santana dos Santos; Idê Gomes Dantas Gurgel

Informamos que o artigo "DETERMINAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SAÚDE EM TERRITÓRIOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM PERNAMBUCO" foi aprovado na Revista Ciência & Saúde Coletiva para publicação. Está sendo divulgado em nossa página na internet, enquanto aguarda publicação e indexação.

Qualquer informação sobre o mesmo deverá ser solicitada pelo e-mail E-mail: cienciaesaudecoletiva8@gmail.com

Agradecemos a sua colaboração.

Atenciosamente.



**Maria Cecília de Souza
Minayo**
(EDITORA CHEFE)
Revista Ciência e Saúde Coletiva

APÊNDICE F - CARTA DE ACEITE PARA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 2 NA REVISTA SAÚDE EM DEBATE

11/28/23, 7:27 PM

Gmail - [SD] Decisão editorial



Renata Domingues <renatacordeirodomingues@gmail.com>

[SD] Decisão editorial

2 mensagens

Maria Lucia Rizzotto via Saúde em Debate <saudeemdebate-bounces@emnuvens.com.br> 25 de outubro de 2023 às 08:43

Responder a: Maria Lucia Rizzotto <marialuciarizzotto@gmail.com>

Para: Renata Cordeiro Domingues <renatacordeirodomingues@gmail.com>, Aline do Monte Gurgel <aline.gurgel@fiocruz.br>, Romário Correia dos Santos <romario.correia@outlook.com>, Fernanda Lowenstein Monteiro de Araújo Lima <fernanda.lowenstein@gmail.com>, Carla Caroline Silva dos Santos <carlaline@gmail.com>, Mariana Olívia Santana dos Santos <mariana.santos@fiocruz.br>, Idê Gomes Dantas Gurgel <ide.gomes@fiocruz.br>

Renata Cordeiro Domingues, Aline do Monte Gurgel, Romário Correia dos Santos, Fernanda Lowenstein Monteiro de Araújo Lima, Carla Caroline Silva dos Santos, Mariana Olívia Santana dos Santos, Idê Gomes Dantas Gurgel:

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido à Saúde em Debate, "Territórios - USO DE AGROTÓXICOS NAS PLANTAÇÕES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM PERNAMBUCO E DANOS À SAÚDE DO TRABALHADOR".

A decisão é: Revisões necessárias.

Prazo para submissão do artigo corrigido: 10 dias.

Editora científica

OBS: Todas as alterações no texto devem ser feitas com **fonte na cor vermelha** e enviar o arquivo corrigido pelo sistema no item "**Avaliações**" - "**Enviar arquivo**". Os autores devem, também, enviar carta ao editor ("**Discussão da avaliação**" - "**Adicionar comentários**") informando as mudanças realizadas ou justificando aspectos não contemplados.

Editoras científicas
Maria Lucia Frizon Rizzotto
Ana Maria Costa
Leda A. V. N. de Gouvêa
Lenaura de Vasconcelos Costa Lobato

Avaliador C:

recomendo revisão dos autores a sugestões agregadas ao texto

sugiro que no resumo sejam incluídas recomendações consequentes ao conteúdo, que aponta necessidade de políticas públicas

Parecer do avaliador

o texto atende a política editorial, é relevante e contribui de maneira importante para compreensão do tema. Atualiza a discussão, embora possa ampliar sua capacidade de contribuição com pequenos ajustes relativos a atualização de dados de maneira a cobrir período até final do governo Bolsonaro, que são disponíveis. Neste sentido o presente artigo serviria também como marco zero para avaliação de realizações do governo Lula, que se inicia neste ano.

Texto bem escrito, claro e adequado aos propósitos. Agreguei recomendações/sugestões que devem ser encaminhadas aos autores, para que considerem a oportunidade e relevância de inclusão. Os demais itens do roteiro proposto ao avaliador, a meu julgamento, são atendidos a contendo .

Recomendo aprovação para publicação, após revisão – por parte dos autores- das sugestões conforme segue (escrevi em letras maiúsculas as recomendações)

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar a exposição aos agrotóxicos e os danos à saúde dos trabalhadores das plantações de cana-de-açúcar em Pernambuco. Trata-se de pesquisa participante desenvolvida em territórios rurais

APÊNDICE G - CARTA DE ACEITE PARA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 3 NA REVISTA CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA

CSP CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA
REPORTS IN PUBLIC HEALTH

Rio de Janeiro, 28 de junho de 2023.

Ilmo(a) Sr(a). Renata Cordeiro Domingues:

Em nome do Conselho Editorial de Cadernos de Saúde Pública, comunicamos que o artigo de sua autoria, em colaboração com Romário Correia dos Santos, João Antônio dos Santos Pereira, Virgínia Carmem Rocha Bezerra, Wayner Vieira de Souza, Aline do Monte Gurgel, Idê Gomes Dantas Gurgel, Mariana Olívia Santana dos Santos, intitulado "QUEIMA DE BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR E HOSPITALIZAÇÕES DE CRIANÇAS E IDOSOS POR AGRAVOS RESPIRATÓRIOS EM PERNAMBUCO", foi aprovado quanto ao seu mérito científico.

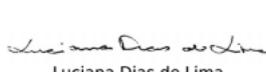
A conclusão do processo editorial de seu artigo dependerá da avaliação técnico-editorial com vistas a detectar dúvidas de formatação, referências bibliográficas, figuras e/ou tabelas.

Comunicação nesse sentido lhe será enviada oportunamente.

Atenciosamente,



Marília Sá Carvalho



Luciana Dias de Lima
Editoras



Luciana Correia Alves

Cadernos de Saúde Pública
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca
Fundação Oswaldo Cruz
Rua Leopoldo Bulhões 1480, Térreo • 21041-210 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Telefone: (+55 21) 2598-2511 • Telefax: (+55 21) 2598-2737
cadernos@fiocruz.br • <http://www.ansp.fiocruz.br/csp>

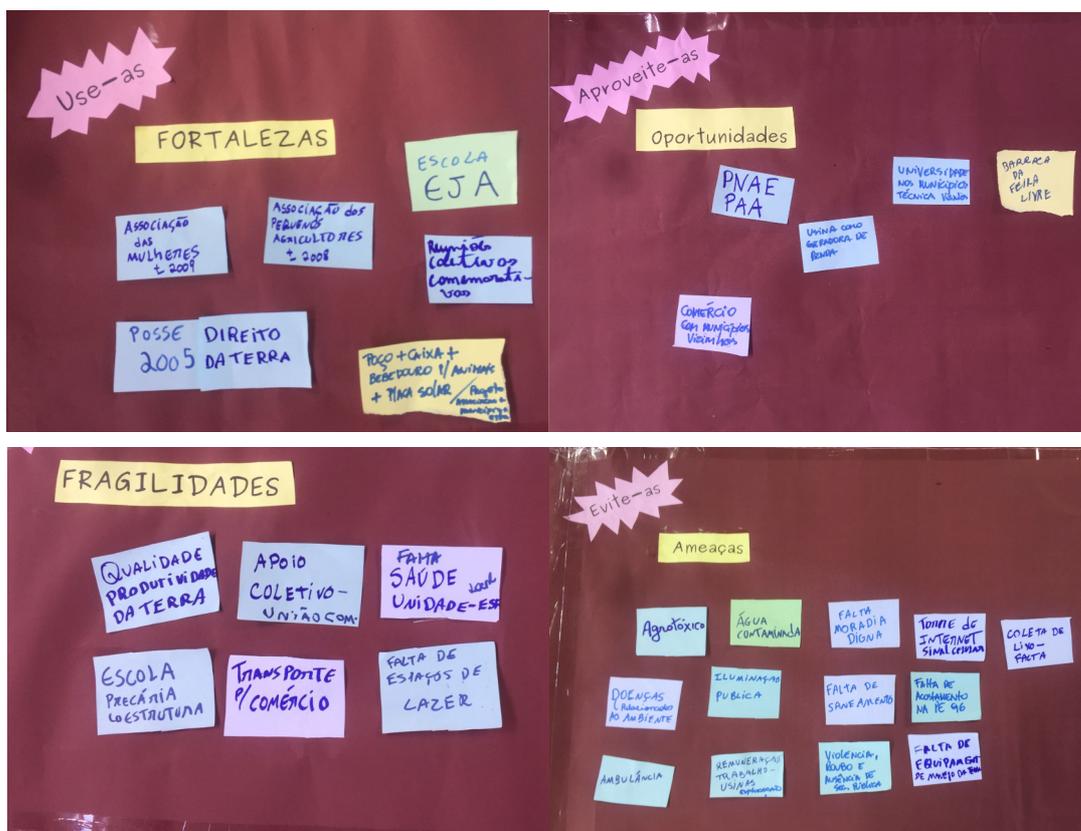
APÊNDICE H - REGISTROS FOTOGRÁFICOS E LEGENDAS DO CAMPO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS



Fotografia 1 - Oficina de construção do Diagnóstico Rural Participativo com uso da Matriz de Organização Comunitária, Água Preta em 2022



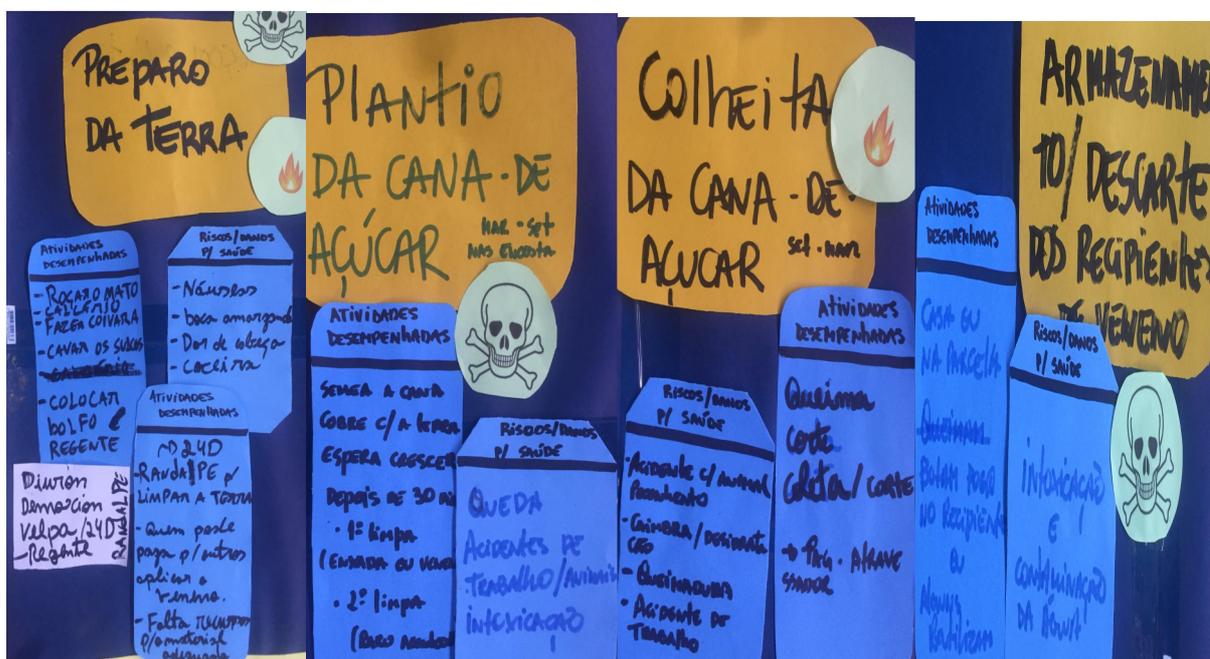
Fotografia 2 - Oficina de construção do Diagnóstico Rural Participativo com uso da Matriz de Organização Comunitária, Água Preta em 2022



Fotografia 3 - Matriz de organização comunitária construída na oficina do Diagnóstico Rural Participativo realizado em Água Preta em 2022

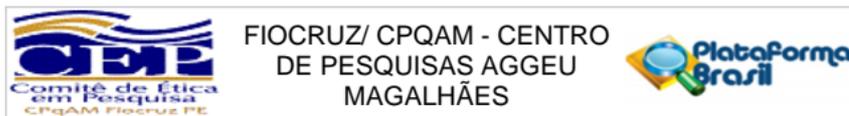


Fotografia 4 - Oficina de construção do Diagnóstico Rural Participativo com uso do Fluxograma de trabalho, Água Preta em 2022



Fotografia 5 - Fluxograma de trabalho construído na oficina do Diagnóstico Rural Participativo realizado em Água Preta em 2022

ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DO INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES - FIOCRUZ/PE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Vulnerabilidades socioambientais relacionadas à exposição ocupacional e ambiental aos agrotóxicos e a Vigilância em Saúde de populações expostas

Pesquisador: ALINE DO MONTE GURGEL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73834317.2.0000.5190

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO CRUZ

Patrocinador Principal: SECRETARIA DE SAUDE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.617.522

Apresentação do Projeto:

É um projeto que utilizará a abordagem quantitativa e qualitativa com vistas a uma análise multidimensional da saúde, do ambiente, do trabalho e determinação da presença de resíduos de agrotóxicos no ambiente (fontes de água) e em matrizes biológicas, constituindo uma triangulação de métodos e técnicas para a construção e análise dos dados. No eixo quantitativo será realizada análise documental (pesquisas bibliográficas e a revisão de literatura), epidemiológica descritiva e toxicológica, considerando a identificação dos agrotóxicos presentes nas matrizes ambientais e em amostras biológicas, considerando a exposição a múltiplos ingredientes ativos de agrotóxicos e os contextos de vulnerabilidades socioambientais. No eixo qualitativo serão realizadas visitas exploratórias ao território, avaliação documental, observação do processo de trabalho, aplicação de questionários e realização de rodas de conversa e oficinas com profissionais da Estratégia de Saúde da Família

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

Analisar as vulnerabilidades socioambientais relacionadas à exposição ocupacional e ambiental aos

Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, s/nº	CEP: 50.670-420
Bairro: Cidade Universitária	
UF: PE	Município: RECIFE
Telefone: (81)2101-2639	Fax: (81)2101-2639
	E-mail: comiteetica@cpqam.fiocruz.br