

Maria de Fátima Ramos Moreira^a
 <https://orcid.org/0000-0002-4521-1050>

Luiz Claudio Meirelles^a
 <https://orcid.org/0000-0001-6601-1093>

Cristiane Mottin Coradin^b
 <https://orcid.org/0000-0001-5152-2966>

Sergio Portella^c
 <https://orcid.org/0000-0002-1514-7449>

Simone Santos Oliveira^a
 <https://orcid.org/0000-0002-1477-749X>

^a Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

^b Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira. São Paulo, SP, Brasil.

^c Fundação Oswaldo Cruz, Estratégia Fiocruz para Agenda 2030. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Contato:
 Maria de Fátima Ramos Moreira
E-mail:
 fatima.moreira@fiocruz.br

Como citar (Vancouver):
 Moreira MFR, Meirelles LC, Coradim CM, Portella S, Oliveira SS. Mudanças climáticas e suas implicações para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras, produção agrícola e ambiente. Rev Bras Saude Ocup [Internet]. 2025;50:eddsst5. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/13024pt2025v50eddsst5>

Mudanças climáticas e suas implicações para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras, produção agrícola e ambiente

Climate change and its implications for the health of workers, agricultural production, and the environment

Resumo

Objetivo: Refletir sobre as mudanças climáticas (MC) e suas implicações para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras (STT), produção agrícola e ambiente no Brasil. **Métodos:** O ensaio foi baseado nos aspectos do processo de produção na agricultura convencional e sua relação com o aumento das temperaturas no planeta. **Resultados:** A agricultura sustentável foi abordada como uma estratégia capaz de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, com possibilidade de manutenção de ganhos econômicos e ambientais. Destacam-se os potenciais perigos das MC para a STT e meio ambiente, tanto no modelo de produção convencional como na agricultura familiar e de subsistência, em que esta última tem sido mais vulnerável, principalmente em razão da capacidade reduzida de resposta aos eventos extremos. Ressalta a importância da adoção de medidas de prevenção e redução de danos como a prática de mitigação e adaptação às MC. **Conclusão:** Para o enfrentamento da MC e a redução dos impactos à STT e meio ambiente, será necessário um novo modelo de desenvolvimento com produção e consumo sustentável baseado em experiências de vigilância popular em saúde de base territorial e na agroecologia.

Palavras-chave: Mudança Climática; Agricultura; Saúde do Trabalhador; Gases de Efeito Estufa; Agricultura Sustentável.

Abstract

Objective: This essay aimed to contribute to reflections on climate change (CC) and its implications for the health of workers (WH), agricultural production, and the environment in Brazil. **Methods:** The work presents aspects of the production process in conventional agriculture and its relationship with increasing temperatures on the planet, as well as addressing sustainability as a strategy capable of reducing greenhouse gas emissions, with the possibility of maintaining economic and environmental gains for this production model. **Results:** Furthermore, it highlights the potential dangers of CC for WH and the environment, even in conventional production models or family and subsistence agriculture, in which the latter has been more vulnerable, mainly due to the reduced capacity to respond to extreme events. It also highlights the importance of adopting prevention and damage reduction measures as mitigation and adaptation practices for CC. **Conclusion:** It concludes that to combat CC and reduce impacts on WH and the environment, a new development model with sustainable production and consumption based on experiences of popular surveillance in territorial-based health and agroecology will be necessary.

Keywords: Climate Change; Agriculture; Occupational Health; Greenhouse Gases; Sustainable Agriculture.



Introdução

Desde a revolução industrial, os efeitos das atividades humanas têm contribuído de forma importante para os danos à saúde e ao meio ambiente, concomitantes aos avanços sociais. No entanto, somente quando a economia e a qualidade de vida foram ameaçadas por sucessivos eventos extremos, os países voltaram sua atenção para entender os desequilíbrios que vinham acontecendo progressivamente com a natureza. Embora as variabilidades climáticas, com ciclos de aquecimento e resfriamento, e emissão de gases de efeito estufa (GEE) sempre tenham feito parte dos diferentes períodos geológicos do planeta, as atividades industriais aceleraram a concentração dos GEE. Logo, os desequilíbrios ambientais ocorridos nos últimos 200 anos são inegavelmente decorrentes da atividade humana¹.

As mudanças climáticas alteram a vida de populações inteiras e impactam a biodiversidade. Suas consequências vão desde aquecimento global e ondas de calor localizadas até aumento gradual da temperatura dos oceanos, intensificação de secas e inundações, extinção em massa de espécies animais e deslocamentos das pessoas por causas ambientais, entre outros eventos^{2,3}. A Organização das Nações Unidas (ONU) definiu a Conferência das Partes (COP), da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, como a instância internacional comum para o enfrentamento do problema.

A COP tem como principal objetivo conduzir negociações e promover ações em níveis globais para reduzir o aumento da temperatura no planeta. Em março de 2024, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) lançou seu relatório anual, *The State of the Global Climate 2023*, indicando que 2023 foi o mais quente dos últimos 174 anos, com temperatura média da superfície global em 1,4°C, acima dos níveis pré-industriais, e o ano de 2024 confirmou esta mesma tendência. A OMM estima que essa aceleração da temperatura do planeta já tornou inalcançáveis as propostas previstas no Acordo da COP de Paris, que visavam frear o aquecimento global em 1,5°C até 2100^{4,5}.

Segundo as últimas medições, a tendência de aquecimento do planeta, em especial dos oceanos, deve continuar em ritmo acelerado, indicando a gravidade do que estamos vivendo e as dificuldades futuras a enfrentar. O aquecimento médio do planeta acima de 1,5°C já foi alcançado em 2023, comprometendo não só os modelos climáticos, que se mostraram conservadores demais, bem como agravando os eventos extremos que vêm ocorrendo em escala planetária. Nos casos do Brasil, Marrocos e Espanha, os exemplos atuais das enchentes no Rio Grande Sul, Deserto do Saara e Valência são emblemáticos⁶⁻⁸. Em artigo para o Jornal da Unicamp, o pesquisador Luiz Marques explica que essa é a razão para Gavin Schmidt (Nasa) retomar a hipótese de que o sistema climático já pode ter entrado em “território desconhecido”⁹.

Esse impacto também é crucial no mundo do trabalho, pois, de acordo com dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), mais de dois bilhões de pessoas se expõem ao calor excessivo em algum período do seu dia de trabalho. Dentre essas, 22,9 milhões de lesões ocupacionais são atribuíveis a esse tipo de exposição. A estimativa é de que mais de 70% dos trabalhadores e trabalhadoras no mundo tenham sua saúde seriamente afetada pelas mudanças climáticas¹⁰.

Nesse contexto, destaca-se o modelo convencional de produção na agricultura, que, além de contribuir significativamente com o aumento dos GEE, também torna essa atividade uma das mais vulneráveis às mudanças climáticas, por estar naturalmente sujeita às condições do clima, ser dependente dos recursos naturais e do penoso trabalho humano com elevada exposição a altas temperaturas. Assim, compromete a saúde do trabalhador e trabalhadora (STT), a segurança alimentar e nutricional (SAN), a preservação da biodiversidade, a sobrevivência das nações insulares e das cidades costeiras, entre outros¹¹.

As variações do clima ampliam o estresse das plantas, alteram a microbiologia do solo e da água e inviabilizam a continuidade da produção de certas culturas e espécies em determinados biomas e territórios, impactando diretamente a produtividade agropecuária e, por consequência, gerando crises globais no abastecimento dos alimentos. O comprometimento da SAN se dá em virtude das variações de escala produtiva e de relocalização das principais cadeias produtivas agropecuárias mundiais¹². As mudanças climáticas (MC) têm efeito nocivo sobre a SAN, que, aliadas à pobreza, às desigualdades sociais e à exploração dos trabalhadores e trabalhadoras da agricultura, tor-

nam suas consequências devastadoras, contribuindo para o aumento dos adoecimentos relacionados ao trabalho, bem como a redução da oferta e acesso aos alimentos¹³.

Embora o conhecimento e alguns avanços sobre as diversas possibilidades de produção agrícola venham acontecendo, ainda não são suficientes para atender à demanda global por alimentos com sustentabilidade. Os sistemas de produção ambiental e socialmente sustentáveis necessitam de investimentos na produção e pesquisa agropecuária. Os avanços nesse campo dependem do uso consciente do solo (menor degradação) e da água (redução da demanda e da contaminação), da redução dos GEE, recuperação das terras degradadas, metodologias verdes para proteção do solo e diversidade de plantas, uso de insumos para controle de pragas e doenças e de fertilizantes naturais e seletivos, assim como o melhoramento vegetal para garantia do aproveitamento dos nutrientes pelas plantas¹⁴.

Com o aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos, a agricultura familiar é a mais vulnerável, pelo baixo nível de recursos financeiros disponível, acesso reduzido a tecnologias de produção e proteção, e necessidade de manter uma produção agrícola de subsistência¹¹.

Diante desse cenário, o objetivo desse ensaio foi contribuir com reflexões sobre as MC e suas implicações para a STT, a produção agrícola e o ambiente no Brasil.

Agricultura e sustentabilidade

A produção agrícola dominante no Brasil está baseada em monoculturas, latifúndios, mecanização intensa e agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes). Sofreu poucas mudanças nas últimas décadas, principalmente no que se refere a práticas produtivas para redução dos impactos desse modelo de produção, que promove importantes danos ambientais, tais como desmatamento, exaustão hídrica, contaminações por agrotóxicos e fertilizantes, degradação e contaminação do solo, assoreamento dos cursos d'água, destruição e redução da biodiversidade, entre outros impactos¹⁵.

De acordo com os dados do 4º Relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), uma pesquisa recente realizada no Brasil estimou a existência de perdas em área agricultável, redução das exportações, encolhimento do produto interno bruto (PIB), retração na renda das famílias mais pobres e aumento da vulnerabilização socioambiental em determinados territórios, em virtude de um modelo agrícola gerador de MC e das transformações potenciais já em curso nas atividades agropecuárias brasileiras ocasionadas por essas MC. Alguns cenários, entre esses os pessimistas, apontam para a redução de área agricultável e diminuição da produção e exportação de soja, em especial, no Centro-Oeste. Além disso, o estudo aponta para o crescimento das vulnerabilidades das agriculturas praticadas no Nordeste, tendo em vista o menor grau de capitalização dessas famílias e maior tendência a secas prolongadas¹⁶.

Quanto ao impacto nas principais *commodities*, calcula-se que a diminuição da produção anual de soja possa chegar a 28,70%, enquanto sua exportação poderá encolher até 51,19%. Assim, presume-se que, com a redução de áreas agricultáveis no Centro-Oeste, ocorrerá uma tendência à substituição de cultivos anuais, em especial de soja, por plantios de cana-de-açúcar e arroz (Paraná), silvícias e pastagem (Centro-Oeste)¹⁶. Dessa forma, a partir desse estudo, infere-se que as áreas altamente dependentes de um modelo de produção baseado no monocultivo intensivo de soja, cuja economia local acontece em função dessa *commodity*, e nas áreas historicamente mais vulnerabilizadas por aspectos socioeconômicos são as mais propensas a vivenciar os maiores impactos das MC em suas atividades.

O agronegócio representa 23% do PIB nacional e, por isso, tem muita força política, capaz de modificar leis, regulamentos e normas com o objetivo de enfraquecer a proteção ambiental e suas instituições, bem como os direitos trabalhistas e a rede de proteção social aos trabalhadores/as, retardando, por exemplo, medidas necessárias para implementação dos acordos relacionados às MC e redução dos GEE^{17,18}.

Em sentido oposto, assistimos nos últimos anos à duplicação da área cultivada, que permitiu o aumento da produção por área em toneladas por hectare. Dessa forma, a produção de cereais se intensificou drasticamente. Entretanto, com a introdução de culturas geneticamente modificadas e o consequente aumento no uso de agrotó-

xicos, as monoculturas de soja, milho e cana se expandiram sobretudo nas regiões Centro-Oeste e Norte, com a produção de soja crescendo 100% em cinco décadas¹².

A maior parte da soja que fica no Brasil vai para alimentação de suínos, aves e gado de leite, que, por sinal, é produzida por agricultores familiares do Sul e Sudeste. A soja para exportação abastece principalmente a produção de suínos na China. Como consequência, a produção de carne aumentou drasticamente, visto que 80% da soja produzida se destina à alimentação animal, o que explica o fato de um terço do desmatamento mundial estar ocorrendo no Brasil, devido à expansão do plantio e instalações de pastos. Nesse mesmo período, o abate de bovinos cresceu 82%¹².

Os setores que mais emitiram GEE no Brasil foram a mudança no uso do solo (46%), agropecuária (27%), energia (18%), processos industriais (5%) e resíduos (4%), embora grande parte das emissões nos outros países seja pela queima de combustível fóssil (energia). As emissões brasileiras têm sido crescentes desde 2011, apesar do compromisso do país em reduzir suas emissões de GEE. Em dez anos, o volume de gases emitidos pelo setor energético dobrou devido à queima de combustíveis fósseis para geração de energia por usinas termelétricas. No entanto, o desmatamento aliado às queimadas, devido à expansão agropecuária na Amazônia, são os principais responsáveis por grande parte das emissões no Brasil. Dentre essas, o total relativo à agropecuária, em sua maioria, é proveniente do rebanho bovino².

Em razão de compromissos assumidos na Conferência do Clima, de 2009, para implantação de uma Agricultura de Baixo Carbono (ABC), avanços mais expressivos, apesar de tímidos, para incorporação de práticas sustentáveis vêm ocorrendo na produção de *commodities* e alimentos convencionais, tendo em vista o potencial que a atividade econômica possui para contribuir com a sustentabilidade ambiental¹⁹.

Assim, com vista à redução dos impactos das MC sobre o meio ambiente, o país tem investido em tecnologia de menos impacto, adubação e agroenergia a partir da biomassa, integração entre agriculturas, pecuária e floresta, recuperação de áreas degradadas, otimização de recursos hídricos e plantio direto, entre outras. Esse conjunto de ações visa inverter a atividade agrícola atual, geradora de carbono, em serviços ambientais, que reduzam os GEE e contaminantes, mantenham e recuperem a biodiversidade e restaurem as bacias hidrográficas²⁰.

Mesmo com esses avanços, a infraestrutura, a pesquisa e a viabilidade econômica precisam estar priorizadas, visto que a proposta de tornar o modelo atual de agricultura sustentável mais amplo ainda prescinde de um consenso básico, quanto ao seu significado do ponto de vista social, econômico e ecológico. Atualmente, a agricultura convencional estabelece padrões de produção e consumo dentro de um determinado modelo de desenvolvimento socialmente estabelecido, com base naquele praticado desde o pós-guerra¹⁹.

A agricultura familiar brasileira é constituída por uma diversidade de sujeitos sociais, que, cultural e historicamente, vivem de atividades agropecuárias diversificadas e não agrícolas no campo²¹. Expressam relações de subalternidade e resistência, familiar e coletiva, frente à dominação de sistemas alimentares hegemônicos²². Nesse modelo de agricultura, é a família nuclear que faz a gestão da sua unidade de produção.

Os dados do Censo Agropecuário de 2017 mostraram que a agricultura familiar representava cerca de 77% dos estabelecimentos rurais, correspondendo a uma área de 23% desses estabelecimentos, com aproximadamente 3,9 milhões de unidades de produção agropecuária. Essas propriedades rurais eram responsáveis por 23% do valor bruto da produção agropecuária no país, e constituíram a base social que mantinha o mercado interno brasileiro de produção de alimentos, com produção de cerca de 70% dos principais grupos de alimentos consumidos pelos brasileiros (arroz, feijão, milho, mandioca, leite, carne bovina, suína e de aves, frutas, legumes e hortaliças). Essas unidades de produção empregavam 10,1 milhões de pessoas nessas atividades, sendo 46,6% no Nordeste, 16,5% no Sudeste, 16% no Sul, 15,4% no Norte e 5,5% no Centro-Oeste²³. Dada sua condição sócio-histórica, os(as) agricultores(as) familiares brasileiros(as) vivenciam uma precariedade estrutural, com poucos direitos conquistados por meio de inúmeras mobilizações sociais realizadas a partir dos anos 1990²⁴.

A agropecuária, principal atividade dessas famílias, tem como maior desafio dispor de uma produção sustentável em áreas muitas vezes com oferta limitada de chuva, como o Semiárido, aliada à criação animal, produção vegetal

e extrativismo²⁵. Dessa forma, a agroecologia surge para esses(as) agricultores(as) como uma alternativa de existência mais digna, frente a tais circunstâncias.

Agroecologia como alternativa

A agroecologia é entendida como uma prática ecológica de cultivo dos solos, plantas e animais, culturalmente situada como uma ciência de produção da vida, que busca desenvolver tecnologias e técnicas de manejo sustentável e ecológico de agroecossistemas e como movimento social, que se organiza e se mobiliza por justiça socioambiental e por transformações sociais mais ampliadas das sociedades²⁶. Desde os anos 1970, agricultores(as) familiares do Brasil vêm desenvolvendo experiências. Começou no Sul do país, com experimentos mais pontuais e localizados, promovidos por organizações não governamentais²⁷. A partir dos anos 2000, observou-se a ampliação dessas experiências pelos diversos biomas brasileiros, com especial destaque para aquelas oriundas dos quintais produtivos, gerenciados pelas mulheres rurais do Semiárido. Tal expansão é decorrente das políticas públicas voltadas para a agricultura familiar e produção agroecológica, aliada à participação de instituições parceiras, sobretudo universidades e centros de pesquisa²⁸. A prática agroecológica baseada num tipo particular de relação com a natureza, em que é priorizada uma racionalidade mais ecológica, acaba por implicar em toda a vida dessas comunidades, gerando um novo modo de vida. Como expresso no verbete de agroecologia²⁹:

A prática social agroecológica se expressa ao mesmo tempo como um ato prático-material e como ideação e reflexão, em uma relação dialética ação-pensamento-ação, práxis, ação consciente sobre a natureza que transforma também o próprio sujeito. A produção camponesa é ao mesmo tempo unidade de produção e reprodução da vida, produção e consumo; logo, a produção agroecológica não é isolada das demais esferas da vida (p. 64).

Desde então, a agroecologia passou por um processo de institucionalização pública, iniciada pela Lei nº 10.831/2003, tornando-se então uma política pública, por meio do Decreto nº 7.794, de 2012, que instituiu a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica³⁰. É a busca por saúde, melhores condições de acesso a mercados, geração de trabalho e renda digna no campo, promoção da SAN da população, mas a transformação socioecológica com justiça social, que substancialmente animam essas experiências e ampliam sua abrangência^{31,32}.

A agroecologia é melhor opção para a STT do que a prática agrícola convencional. Esse modelo convencional de produção industrial dos alimentos é baseado na carga excessiva de trabalho, alimentação insuficiente ou precária, e que ainda expulsa, expropria, contamina e mata o(a) trabalhador(a)³³. Por outro lado, a agroecologia utiliza as abordagens sociais e ecológicas combinadas, que incorporam ciência, práticas agrícolas tradicionais, inclusão, diversidade, integralidade, justiça social, solidariedade, resiliência, proporcionando sistemas alimentares renováveis, saudáveis, equitativos, plurais e sustentáveis baseadas em uma vida saudável³⁴, juntamente ao legado ancestral dos povos originários e da diversidade econômica, política e cultural do(a)s atuais camponeses(as)³⁵. A agroecologia não faz uso de agrotóxicos e fertilizantes, é um trabalho comunitário de equipe, utiliza redes de ajuda mútua, minimiza a necessidade de fontes externas de energia e, principalmente, trabalha com os processos naturais, evitando os meios mecânicos e químicos, combustíveis fósseis e uso intensivo de insumos. Entretanto, apesar de ser um trabalho árduo, a organização comunitária torna a carga de trabalho mais razoável, contribuindo para menor exposição dos trabalhadores(as) aos extremos do clima. Como a agroecologia não aplica fertilizantes e agrotóxicos e nem emprega meios mecânicos e químicos, assim como combustíveis fósseis, resulta em menor prejuízo à STT e ao ambiente³⁶.

Em 2017, o Conselho de Direitos Humanos, da ONU, recomendou aos países-membros acabar com o uso de agrotóxicos na produção de alimentos, diante dos adoecimentos e das contaminações causados aos trabalhadores(as) e à população em geral por esses tóxicos. Além disso, tem fortalecido inúmeras iniciativas e ações para desenvolvimento e difusão da agroecologia para mitigação ou solução dos agravos à saúde e ambientais, por intermédio da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)³⁷.

Em estudo conduzido na Tanzânia sobre intervenção agroecológica relacionada à nutrição, com um aporte mínimo de insumos, a segurança alimentar das crianças e famílias melhorou, houve avanços nas práticas agrícolas sustentá-

veis e nos indicadores de fortalecimento do protagonismo, assim como bem-estar das mulheres. Logo, essa pesquisa mostra evidências importantes dos impactos sobre a nutrição e bem-estar, gerados a partir da agroecologia³⁸.

Uma pesquisa, realizada no Equador, explorou as práticas agroecológicas dos agricultores em relação a três principais caminhos, consumo da própria produção, renda e empoderamento das mulheres. Os resultados demonstraram que a prática agroecológica aumenta a diversidade agrícola e desenvolve capital social e humano para melhorar a nutrição. Assim, o estudo revelou o potencial da agroecologia para disseminar práticas de promoção da nutrição por meio das redes de agricultores³⁹.

Consequências das mudanças climáticas e atividades humanas para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras e ambiente

Os desequilíbrios ambientais causados pelas MC impactam negativamente a biodiversidade, levando diversas espécies à extinção e agravando problemas de saúde, inclusive com doenças emergentes. Associadas às atividades humanas, tais como agricultura intensiva, uso agrícola dos biomas complexos, desmatamento de florestas nativas para instalação de pastagens, entre outras, as MC promovem o desequilíbrio dos ecossistemas, perturbam a estrutura dos microrganismos, das águas e solos, e alteram o equilíbrio entre parasitas, vetores, reservatórios e hospedeiros⁴⁰.

Câncer, doenças nos tratos respiratório, cardiovascular e renal, assim como distúrbios na saúde mental são algumas das diversas condições de STT associadas às MC, segundo dados atuais da OIT⁷.

A STT rurais pode ser afetada pela exposição contínua ao calor, à radiação ultravioleta, aos vetores transmissores de doenças, aos agrotóxicos e fertilizantes, que potencializam os perigos existentes nas condições e processos de trabalho, como equipamentos de proteção individual inadequados, instalações precárias ou inexistentes para higiene pessoal, armazenamento de produtos e equipamentos de aplicação. Além disso, ainda estão expostos a uma carga de trabalho excessiva e esforço físico repetitivo, inclusive nos horários de maior calor⁴¹⁻⁴³.

As temperaturas elevadas proporcionam várias reações adversas provenientes do calor no organismo humano. Entre essas estão a hipertermia, as doenças cardiovasculares, desmaios, as doenças respiratórias e a desidratação^{3,10}. Os danos causados à saúde pela exposição ao calor também são intensificados pelo tempo de exposição, tipo de atividade, traje usado e ambiente de trabalho, que pode ser em local fechado ou a céu aberto. Dependendo da atividade, no caso de ambiente fechado, ainda pode-se ter uma fonte artificial de calor, como um alto forno^{3,43}.

Fatores como idade avançada, sobrepeso, dermatoses, desidratação, álcool, drogas, roupas pesadas, doenças preexistentes e medicamentos desequilibram termicamente o organismo do trabalhador, aumentando a sensibilidade ao calor. No entanto, o retorno ao equilíbrio térmico depende da capacidade dos trabalhadores e trabalhadoras e seus ambientes de trabalho de se adaptarem ao clima quente. Essa adaptação só será possível com a adoção de diversas medidas, tais como: gestão do estresse térmico nos locais de trabalho, conscientização e informação dos trabalhadores e gestores sobre os perigos do calor extremo, acesso à informação sobre instalações, comodidades e práticas adequadas no local de trabalho, entre outras⁴².

Em geral, o aumento da produtividade das agriculturas intensivas de monoculturas ocorre com a utilização de agrotóxicos e fertilizantes em excesso, o que causa prejuízos ao ambiente e à STT. Adicionalmente aos prejuízos à saúde observados pela exposição ao calor, o uso de agrotóxicos sob elevadas temperaturas incrementa o risco de intoxicações, pela intensa absorção dérmica, produzindo intoxicações agudas, e ainda causando danos aos sistemas imunológico, endócrino e metabólico, mesmo no curto prazo. No ambiente, são contaminantes importantes para águas, solos, flora e fauna. Inclusive, a exposição de certas bactérias e fungos a determinados agrotóxicos aumenta a resistência aos antibióticos e antifúngicos, usados no tratamento das infecções causadas por esses microrganismos. Por outro lado, os fertilizantes contendo nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), usados para aumentar a produtividade, também trazem prejuízos à saúde do ambiente. Os fertilizantes nitrogenados são os mais utilizados e o principal resultado do seu uso é a emissão de GEE, em especial, do óxido nitroso (NO₂), mais danoso que o gás carbônico (CO₂). O N e P provenientes dos fertilizantes nos corpos aquáticos são os responsáveis, além de outros fatores, pela eutrofização, que é a proliferação descontrolada de algas e cianobactérias, por exemplo⁴⁰.

Em adição ao desenvolvimento de patógenos normalmente favorecidos pelo clima tropical e alterações nos ecossistemas, o desmatamento e a agricultura industrial favorecem o aparecimento de novos agentes causadores de doenças. Os animais silvestres são hospedeiros de inúmeros microrganismos e responsáveis pelo adoecimento de animais e humanos, especialmente os trabalhadores e trabalhadoras rurais. As alterações ambientais são determinantes para as doenças infecciosas provenientes desses animais silvestres, cujo aparecimento, em geral, é facilitado pelo aumento da temperatura. Da mesma forma, o calor impacta a disseminação de fungos e a proliferação de insetos contaminados com patógenos. Assim, a preservação e o equilíbrio dos ecossistemas são necessários para o controle das zoonoses, bem como das infecções transmitidas por vetores².

Pesquisas recentes analisaram os efeitos à saúde, oriundos do modelo de agricultura e pecuária baseado na concentração de terras, monocultivos e uso intensivo de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, e evidenciaram contaminações generalizadas nas propriedades rurais, bacias hidrográficas, territórios de povos originários, povos e comunidades tradicionais, bem como nos territórios destinados à conservação ambiental e produção agroecológica⁴⁴. Os efeitos dessa contaminação pelos agrotóxicos são exacerbados pelos sucessivos desmatamentos e pela pressão do agronegócio sobre esses territórios. Conforme as emissões de carbono se intensificam no ambiente e reduzem a capacidade de absorção de calor e CO₂ pela atmosfera, as contaminações e degradações ambientais juntamente à obesidade e à desnutrição, fomentadas pelos alimentos ultraprocessados, direcionam para um processo de sindemia global. A sindemia é a sinergia entre epidemias, e se refere a efeitos adversos à saúde, englobando as doenças em grupo, interações entre doenças e fatores ambientais e/ou sociais, que favorecem a vulnerabilidade ou ação da doença⁴⁵.

Diante deste cenário, nos alinhamos a Fava e colaboradores⁴⁶ ao apontar a importância da implementação de ações de Vigilância em Saúde do Trabalhador (Visat) direcionada a esse setor produtivo, com vistas a atenuar esse impacto negativo, “oferecendo informações que evidenciam a necessidade de um modelo de agricultura sustentável para além da questão ambiental, que estabeleça como fundamental a garantia da saúde do(a) trabalhador(a)” (p. 11-12).

A aproximação da Visat com as experiências da Vigilância Popular em Saúde de Base Territorial também aponta para caminhos adequados ao integrar saúde, trabalho, ambiente, território e participação comunitária. As ações de vigilância popular em saúde, na relação com o Sistema Único de Saúde (SUS), favorecem o surgimento de uma rede de assistência moldada pelos problemas definidos nos territórios, com a participação social e acompanhamento por mecanismos de gestão e de governança igualmente participativo e integrado⁴⁷.

Aspectos socioambientais na mitigação e adaptação dos impactos das mudanças climáticas

A avaliação da vulnerabilidade de um sistema juntamente a seu comportamento ao longo do tempo permite compreender os reais impactos causados pelas MC e, consequentemente, minimizar os riscos e adaptar os processos e condições de trabalho a essas novas circunstâncias. A previsão desses impactos causados localmente, a experimentação e os modelos de cultivo, incluindo o avanço de tendências quanto às mudanças no uso da terra (queimadas e desmatamentos, balanço hidrológico, secas, excessos de água e desertificação etc.), são alguns dos métodos para mitigação dos impactos das MC. Além disso, também é necessária a construção de estratégias de adaptação para o uso da terra, agricultura, desenvolvimento rural, geração hidrelétrica, transporte fluvial, recursos hídricos e sistemas ecológicos de terras úmidas⁴⁸.

Diante dos impactos das MC sobre a agricultura, a adoção de medidas de prevenção e redução de danos é necessária. Práticas de mitigação e adaptação, tais como processos produtivos de baixa emissão de carbono, melhoramento vegetal e policultivo, são fundamentais para garantir a sustentabilidade da produção de alimentos e a proteção ambiental²⁵.

A agricultura de baixa emissão de carbono utiliza uma série de técnicas que atenuam a emissão de GEE e ainda contribuem para a fixação de CO₂ atmosférico na vegetação e solo, permitindo que a agropecuária se adapte às MC. Práticas como cobertura dos solos, plantio direto, rotação de culturas, sistemas agroflorestais, sistemas agrosilvipastoris e controle biológico constituem as principais medidas técnicas que buscam reduzir as emissões de carbono na agricultura e criar sistemas produtivos mais resistentes às variações climáticas. Todas essas práticas

agrícolas são fundamentais na transformação dos sistemas alimentares e ampliação da resiliência ecológica de agroecossistemas, entendidas como estratégias de mitigação e adaptação às MC. Entretanto, se dissociadas das condições socioeconômicas das famílias rurais, somente essas práticas agrícolas se mostram insuficientes na redução de situações de vulnerabilização socioambiental decorrentes de MC²⁵.

A agricultura familiar do Semiárido brasileiro, por exemplo, caracteriza-se, fundamentalmente, por sistemas de produção de subsistência diversificada, em sua maior parte, conduzidos por mulheres a partir de seus quintais produtivos. Esses sistemas de produção são altamente dependentes de chuva e integram a criação animal, a produção vegetal e o extrativismo. Logo, a agroecologia nesses ambientes pode ser uma alternativa produtiva, ecológica, econômica, social e política viável para mitigar e reduzir os impactos das MC, na medida em que amplia a resiliência ecológica dos agroecossistemas locais, fortalece a capacidade de organização social coletiva, o acesso a mercados, a direitos e serviços básicos, promovendo melhores condições de permanência na terra^{25,28}.

De acordo com as previsões sobre as MC, é necessário desenvolver estratégias de adaptação para reduzir as vulnerabilidades da agricultura familiar por meio de tecnologias. O uso de novas variedades de plantas resistentes a elevadas temperaturas e baixa hidratação, manejo de água e solo com vistas a melhorar a eficiência, mudanças da época de plantio, cultivo de várias espécies na mesma área, promoção da diversidade genética, acesso à assistência técnica e aplicação de políticas de SAN são algumas das possíveis técnicas a serem utilizadas para adaptação²⁵.

Considerações finais

Não estamos, local e globalmente, preparados para o aumento dos eventos climáticos extremos. Por isso, a construção de uma sociedade minimamente sustentável exige grandes esforços, em todos os setores, com forte colaboração entre redes acadêmicas, produtores de conhecimento, redes de gestores, formuladores de políticas públicas, e redes comunitárias. Nessa direção, destacamos a importância do fortalecimento de experiências da vigilância popular em saúde de base territorial e dos movimentos agroecológicos.

Para o enfrentamento das MC, há a necessidade de construção de um novo caminho de desenvolvimento, que inclua o sistema econômico global, com seu modelo insustentável, mesmo a curto prazo. Uma situação crítica que exige políticas urgentes de prevenção e controle que incorporem os processos já conhecidos das MC, e que busquem preparar toda a sociedade para o “território desconhecido” que podemos adentrar mais rápido do que imaginávamos. Nesse ponto, é preciso dar especial atenção aos trabalhadores e trabalhadoras do campo, que já vivem em situação de vulnerabilidade e ainda terão suas rotinas de vida e trabalho muito alteradas e, em alguns momentos, inviabilizadas.

Diante do exposto, consideramos que esse cenário exige políticas urgentes de prevenção e controle que incorporem os processos já conhecidos das MC, e que busquem acelerar estratégias de mitigação e adaptação conhecidas e preconizadas, sem esquecer de dar a atenção necessária principalmente aos trabalhadores e trabalhadoras do campo.

Assim, apostamos em um modelo de desenvolvimento baseado na agroecologia, que comporta ciência, saúde humana e ambiental, resiliência ecológica, aspectos sociais, economia solidária, cultura e justiça. Esse modelo precisa incorporar as diversas formas de organização das comunidades rurais, garantindo acesso a serviços básicos, mercados e cidadania. Desse modo, alcançaremos condições de preservação do meio ambiente e qualidade de vida para presentes e futuras populações rurais do Brasil.

Referências

1. Blank DMP. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. Mercator. 2015;14(2):157-72.
<https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0010>
2. Artaxo P. Mudanças climáticas: caminhos para o Brasil: a construção de uma sociedade minimamente sustentável requer esforços da sociedade com colaboração entre a ciência e os formuladores de políticas públicas. Cienc Cult;74(4):1-14.:
<https://doi.org/10.5935/2317-6660.20220067>

3. Bentes FM. Aquecimento global, mudanças climáticas, ondas de calor e seus impactos na vida dos trabalhadores sob a ótica da prevenção. RECIMA21;5(2):1-15. <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i2.4775>
4. Vick M. 7 chaves para entender o acordo do clima da COP de Dubai. Nexo J.28 DEZ dez 2023 [citado 5 abr 2024]. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2023/12/13/7-chaves-para-entender-o-acordo-do-clima-da-COP-de-Dubai>
5. Organização Meteorológica Mundial. State of the Global Climate 2023. Genebra: OMM; 2024 [citado 3 abr 2024]. Disponível em: <https://library.wmo.int/records/item/68835-state-of-the-global-climate-2023>
6. CNN Brasil. Enchentes no RS são lembrete de efeitos caóticos da crise climática, diz ONU. 9 maio 2024 [citado 23 jun 2024]. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/enchentes-no-rs-sao-lembrete-de-efeitos-caoticos-da-crise-climatica-diz-onu/>
7. CNN Brasil. Fotos raras mostram enchentes no maior deserto quente da Terra, o Saara., 14 out 2024 [citado 7 nov 2024]. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/fotos-raras-mostram-enchentes-no-maior-deserto-quente-da-terra-o-saara/>
8. CNN Brasil. Enchentes na Espanha: entenda o fenômeno meteorológico DANA, que causou inundações. 1 nov 2024 [citado 7 nov 2024]. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/enchentes-na-espanha-entenda-o-fenomeno-meteorologico-dana-que-causou-inundacoes/>
9. Marques L. O relatório da Organização Meteorológica Mundial: um rápido comentário - “O salto do aquecimento de 2023 nos introduz em ‘território desconhecido?’” J Unicamp. 26 mar 2024 [citado 15 abr 2024]. Disponível em: <https://www.journal.unicamp.br/artigo/2024/03/26/o-relatorio-da-organizacao-meteorologica-mundial-um-rapido-comentario/#cit4&gsc.tab=0>
10. Feliciano GG. Mudanças climáticas têm afetado a vida dos trabalhadores ao redor do mundo. J USP. 25 abr 2024 [citado 26 abr 2024]. Disponível em: <https://jornal.usp.br/actualidades/mudancas-climaticas-tem-afetado-a-vida-dos-trabalhadores-ao-redor-do-mundo/#:~:text=Mudan%C3%A7as%20clim%C3%A1ticas%20j%C3%A1%20afetam%20a,adequar%20a%20essa%20nova%20realidade>
11. Oliveira SF, Prado RB, Monteiro JMG. Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola e medidas de adaptação sob a percepção de atores e produtores rurais de Nova Friburgo, RJ. Interações. 2022;23(4):1179-1201. <https://doi.org/10.20435/inter.v23i4.3548>
12. Diderichsen F, Friedrich K, Giraldo LAS. Agribusiness and the COVID-19 syndemic: The unsustainable pathways. Scand J Public Health. 2023;51:822-8. <https://doi.org/10.1177/14034948231168175>
13. Alpino TMA, Mazoto ML, Barros DC, Freitas CM. Os impactos das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional: uma revisão da literatura. Cien Saude Col. 2022;27(1):273-86. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022271.05972020>
14. Straliotto R, Prado RB, Ferraz RPD, Simões MG, Fontana A, Giongo JEDV, et al. Intensificação da agricultura com sustentabilidade. In: Torres LA, Campos SK, editores. Megatendências da ciência do solo 2030. Brasília, DF: Embrapa; 2022. p. 82-102.
15. Pedroso MTM. A agricultura sustentável: entre o ideal e a realidade. Colóquio - Rev Desenv Regional. 2013;10(1):47-69. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131968/a-agricultura-sustentavel-entre-o-ideal-e-a-realidade>
16. Santos CV, Oliveira AF, Ferreira Filho JBS. Potential impacts of climate change on agriculture and the economy in different regions of Brazil. Rev Econ Sociol Rural 2022;60(1):e220611. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.220611>
17. Carneiro FF, Augusto LGS, Rigotto RM, Friedrich K, Búrigo AC, organizadores. Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular; 2015 [citado 17 abr 2024]. Disponível em: <https://abrasco.org.br/download/dossie-abrasco-um-alerta-sobre-os-impactos-dos-agrotoxicos-na-saude/>
18. Gurgel AM, Guedes CA, Friedrich K. Flexibilização da regulação de agrotóxicos enquanto oportunidade para a (necro) política brasileira: avanços do agronegócio e retrocessos para a saúde e o ambiente. Desenv Meio Amb. 2021;(57):135-59. <https://doi.org/10.5380/dma.v57i0.79158>
19. Telles TS, Vieira Filho JER, Righeto AJ, Ribeiro MR. Desenvolvimento da agricultura de baixo carbono no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA; 2021. (Texto para discussão, 2638).
20. Gurgel AC, Laurenzana RD. Desafios e oportunidades da agricultura brasileira de baixo carbono. In: Vieira-Filho JER, Gasques JG, Carvalho AXY, Soterroni AC, Mosnier A, Gurgel AC, et al., organizadores. Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. Brasília, DF: Ipea; 2016. p. 343-366.
21. Wanderley MNB. O mundo rural como um espaço de vida: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. Porto Alegre: Editora UFGRS; 2009.

22. Ploeg JDV. Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Porto Alegre: Editora UFRGS;2008.
23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário de 2017. Rio de Janeiro: IBGE; 2019.
24. Medeiros LS. Trabalhadores rurais, agricultura familiar e organização sindical. São Paulo em Perspectiva. 1997;11(2):65-72.
25. Angelotti F, Giongo V. Ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas. In: Melo RF, Voltolini TV, editores. Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido. Brasília. DF: Embrapa; 2019. p. 445-67.
26. Associação Brasileira de Agroecologia. Estatuto da ABA. 2015 [citado 15 abr 2024]. Disponível em: <https://aba-agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2013/06/estatuto-ABA-2015.pdf>
27. Brandenburg A. Do rural tradicional ao rural socioambiental. *Ambient Soc.* 2010;13(2):417- 28. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2010000200013>
28. Jalil LM, Esmeraldo GGS, Oliveira MSL (organizadores). Rede feminismo e agroecologia do Nordeste. Recife: Editora Universitária; 2017.
29. Guhur D, Silva NR. Agroecologia. In: Dias AP, Stauffer AB, Moura LHG, Vargas MC, organizadores. Dicionário de agroecologia e educação. São Paulo: Expressão Popular, Rio de Janeiro: EPSJV; 2021. p. 59-72.
30. Brandenburg A, Lamine C, Darolt MR. Institucionalização do movimento ecológico na agricultura: mercado e reorganização dos atores sociais. *Estud Soc Agric.* 2013;21(2):221-47.
31. Brandenburg A, Ferreira ADD. Agricultores ecológicos e o meio ambiente rural: visões interdisciplinares. São Paulo: Annablume; 2012.
32. Brandenburg A. Agroecologia e reforma agrária popular: um projeto ecológico das Jornadas de agroecologia. São Paulo: Expressão Popular; 2022.
33. Altieri MA. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. *Rev NERA.* 2010;13(16):22-32. <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i16.1362>
34. Burigo AC, Vaz BA, Londres F, Franco Netto G, Menezes MAC, Pacheco MEL, et al., organizadores. Caderno de estudos: saúde e agroecologia. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ANA/ABA-Agroecologia, 2019.
35. Caldart RS. A construção histórica do conceito de metabolismo e a agroecologia. São Paulo: Expressão Popular, 2024.
36. Curran-Howes A, McCune N. Agroecology: a labor of love. Blog Agroecology Now! April 30, 2024 [citado 12 nov 2024]. Disponível em: <https://www.agroecologynow.com/agroecology-a-labor-of-love/>
37. Hess SC, Bombardi M, Nodari RO, Soares MR, Meirelles LC, Mua CTB, et al. Agrotóxicos no Brasil: cenários de políticas sinistras. *Rev ANPEGE.* 2024;20(42):4-29. <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/18069/10348>
38. Santoso MV, Kerr RNB, Kassim NK, Martin H, Mtinda E, Njau P, et al. A nutrition-sensitive agroecology intervention in rural Tanzania increases children's dietary diversity and household food security but does not change child anthropometry: results from a cluster-randomized trial. *J Nutr.* 2021;151(7):2010-21. <https://doi.org/10.1093/jn/nxab052>
39. Deaconu A, Mercille G, Batal M. The agroecological farmer's pathways from agriculture to nutrition: a practice-based case from ecuador's highlands. *Ecol Food Nutr.* 2019;58(2):142-65. <https://doi.org/10.1080/03670244.2019.1570179>
40. Silva AAL. Impactos de mudanças do uso da terra sobre a saúde humana. *Cien Cult.* 2021;73(1):25-9. <https://doi.org/10.21800/2317-66602021000100005>
41. Galiano AM, Vettorassi A, Navarro VL. Trabalho, saúde e migração nos canaviais da região de Ribeirão Preto (SP), Brasil: o que percebem e sentem os jovens trabalhadores? *Rev Bras Saude Ocup.* 2012;37(125):51-64. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100009>
42. McInnes JA, MacFarlane EM, Sim MR, Smith P. Working in hot weather: a review of policies and guidelines to minimise the risk of harm to Australian workers. *Inj Prev.* 2016;23(5):334-9. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042204>
43. International Labour Organization. Ensuring safety and health at work in a changing climate – Global Report. Genebra: ILO; 2024 [citado 24 abr 2024]. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/ensuring-safety-and-health-work-changing-climate>
44. Castro FP, Freitas LM, Correa MLM, Bittencourt NA. Agrotóxicos no Pantanal: contaminação das águas e impactos na saúde e ambiente. Cuiabá: FASE; 2022.
45. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al., organizadores. A síndrome global da obesidade, da desnutrição e das mudanças climáticas: relatório da Comissão The LANCET. São Paulo: Instituto Brasileiro de Defesa da Consumidor, 2019.
46. Fava NR, Soares MR, Andrade ACS, Pignatti MG, Corrêa MLM. Tendência dos acidentes de trabalho no agronegócio em Mato Grosso, Brasil, 2008 a 2017. *Rev Bras Saude Ocup.* 2023;48:e3. <https://doi.org/10.1590/2317-6369/10521pt2023v48e3>

47. Arjona FBS, Meneses NM, Cárcamo MIC, Rocha CMF, Dias AP, Machado JMH, et al. A contribuição do pensamento de Paulo Freire para a Vigilância Popular em Saúde. Cien Saude Col. 2024;29(6):1-10. <https://doi.org/10.1590/1413-81232024296.12312023>
48. Martins SR, Schlindwein SL, D'Agostini LR, Bonatti M, Vasconcelos ACF, Hoffmann AF, Fantin AC. Mudanças climáticas e vulnerabilidade na agricultura: desafios para desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação. Rev Bras Cienc Ambient. 2010;17:17-27.

Contribuições de autoria: Moreira M, Meirelles LC, Coradim CM, Portella S, Oliveira SS contribuíram na concepção do estudo; no levantamento, análise e interpretação dos dados; na elaboração e revisão crítica do manuscrito. Os autores aprovaram a versão final e assumem responsabilidade pública integral pelo trabalho realizado e o conteúdo publicado.

Disponibilidade de dados: Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Financiamento: Os autores declaram que o estudo não foi subvencionado.

Conflitos de interesses: Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

Apresentação do estudo em evento científico: Os autores informam que o estudo não foi apresentado em evento científico.

Recebido: 22/07/2024

Revisado: 19/11/2024

Aprovado: 25/11/2024

Editora-Chefe:
Leila Posenato Garcia

**Disponível em:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100582247017>

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe,
Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos academia projeto, desenvolvido no
âmbito da iniciativa acesso aberto

Maria de Fátima Ramos Moreira, Luiz Claudio Meirelles,
Cristiane Mottin Coradin, Sergio Portella,
Simone Santos Oliveira

**Mudanças climáticas e suas implicações para a saúde de
trabalhadores e trabalhadoras, produção agrícola e
ambiente**

**Climate change and its implications for the health of
workers, agricultural production, and the environment**

Revista Brasileira de Saúde Ocupacional
vol. 50, eddsst5, 2025

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina
do Trabalho - Fundacentro,

ISSN: 0303-7657

ISSN-E: 2317-6369

DOI: [https://doi.org/
10.1590/2317-6369/13024pt2025v50eddsst5](https://doi.org/10.1590/2317-6369/13024pt2025v50eddsst5)