

Mudanças climáticas e vulnerabilidade laboral no Brasil: desafios aos objetivos de desenvolvimento sustentável e à transição justa

Climate change and labour vulnerability in Brazil: challenges for the sustainable development goals and a just transition

Cambio climático y vulnerabilidad laboral en Brasil: retos para los objetivos de desarrollo sostenible y la transición justa

DOI: 10.54901/educa.v9-558

Paulo Bernardes Honório de Mendonça¹
Joelson Lopes da Paixão²
Charlys Seixas Maia Dornelas³
Álisson Rangel Albuquerque⁴
Rafael Rodrigues Duque⁵
Maria Josileide da Silva Souza⁶
Éder Geovani da Paz Oliveira⁷
Filipe da Cunha Gomes⁸

RESUMO: O artigo analisa como riscos climáticos afetam de modo desigual trabalhadores socioeconomicamente vulneráveis no Brasil e examina a contribuição articulada dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 1, 8, 10 e 13 para respostas baseadas em proteção social, trabalho decente e transição justa. Realizou-se revisão narrativa crítica, qualitativa, bibliográfica e documental, com prioridade para publicações de 2019 a julho de 2026, complementadas por referências clássicas, totalizando 37 documentos, sendo 17 publicações científicas revisadas por pares e 20 documentos institucionais e normativos. Foram consultados SciELO, PubMed e repositórios institucionais do IPCC, da OIT, da ONU, do IBGE, do Ipea e do governo federal. A análise da literatura indica que calor, inundações, secas, fumaça e poluição atmosférica combinam-se com informalidade, renda instável, baixa autonomia sobre ritmos de trabalho, moradia precária e proteção social incompleta. O calor ocupacional apresenta a evidência mais consolidada, com modelagem de exposição, associação a registros nacionais de acidentes e projeções brasileiras de produtividade, além de evidência preliminar sobre trabalho informal mediado por plataforma; para inundações, secas e fumaça, persistem lacunas de dados laborais no país e parte da análise apoia-se em inferência a partir de literatura internacional. A Agenda 2030 oferece uma arquitetura útil apenas quando suas metas são

¹ Mestre em Direito, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Brasília, Distrito Federal, Brasil.
E-mail: paulobhm@hotmail.com

² Doutorando em Engenharia Elétrica Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

³ Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (CCA), Areia, Paraíba, Brasil.
E-mail: csmdornelas@hotmail.com

⁴ Doutor em Recursos Florestais, Universidade do Estado do Pará, Campus VIII, Marabá, Pará, Brasil.
E-mail: alissonrangel@uepa.br

⁵ Especialista em Energias Renováveis, Centro Universitário Única (UniUnica), Ipatinga, Minas Gerais, Brasil.
E-mail: rafael.duque@ufob.edu.br

⁶ Mestre em Educação, Universidad Europea del Atlántico, Santander, Cantábria, Espanha.
E-mail: mjosileide0209@gmail.com

⁷ Mestrado em Geografia, Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Recife, Pernambuco, Brasil.
E-mail: ederpaz@recife.ifpe.edu.br

⁸ Doutor em Sociologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Bacabal, Maranhão, Brasil.
E-mail: filipecunha1992@gmail.com

tratadas como interdependentes: adaptação sem direitos pode transferir custos aos trabalhadores, enquanto mitigação sem critérios de qualidade pode criar empregos verdes precários. Conclui-se, em caráter propositivo, que a resiliência laboral requer vigilância integrada de clima, saúde e trabalho, proteção de renda responsiva a choques, prevenção ocupacional aplicável também à informalidade, diálogo social e avaliação distributiva das políticas climáticas.

Palavras-chave: justiça climática; trabalho decente; informalidade; proteção social; transição justa.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas não incidem sobre um mercado de trabalho abstrato. Seus efeitos atravessam ocupações, territórios e relações de emprego marcados por desigualdades anteriores ao evento climático. A mesma temperatura elevada, chuva extrema ou seca prolongada produz consequências distintas conforme a atividade seja realizada ao ar livre ou em ambiente climatizado, a remuneração dependa ou não do comparecimento diário, exista margem para interromper a tarefa, a pessoa tenha acesso a água, sombra, transporte seguro, moradia adequada, atenção à saúde e proteção de renda. Por isso, o problema analítico não consiste apenas em identificar perigos climáticos, mas em compreender como eles se convertem em risco laboral por meio de exposições e vulnerabilidades socialmente distribuídas.

No Brasil, essa questão ganha relevância diante da amplitude da informalidade e da heterogeneidade regional. A taxa anual de informalidade estimada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua foi de 38,1% da população ocupada em 2025. Trata-se de uma aproximação estatística que reúne empregados privados e domésticos sem carteira, empregadores e trabalhadores por conta própria sem registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica e trabalhadores familiares auxiliares, e não de uma medida direta de ausência de direitos em cada situação (IBGE, 2026). A cautela conceitual é importante: pessoas formalmente ocupadas também podem enfrentar terceirização abusiva, metas incompatíveis com a segurança, baixa representação coletiva ou jornadas imprevisíveis; inversamente, a informalidade contém arranjos muito diversos. Ainda assim, o indicador revela a escala do desafio de fazer chegar prevenção, seguro, fiscalização e proteção social a relações de trabalho que não se organizam pelo emprego padrão.

O sexto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas sustenta que pobreza, desigualdade e marginalização condicionam a exposição, a sensibilidade e a capacidade de adaptação, de modo que impactos não podem ser atribuídos ao perigo físico

isoladamente (IPCC, 2022). Essa formulação é especialmente produtiva para analisar o trabalho. Vendedores ambulantes, agricultores familiares, trabalhadores da construção, pescadores artesanais, catadores, entregadores, trabalhadores domésticos, agentes de limpeza, transporte, saúde e emergência podem permanecer expostos porque a interrupção da atividade implica perda imediata de renda ou ameaça à continuidade do vínculo. Mesmo dentro de cada categoria, gênero, raça, idade, deficiência, migração, território e responsabilidades de cuidado alteram recursos, riscos e poder de decisão.

O calor ocupacional é o componente mais estudado dessa agenda. Uma revisão sistemática e meta-análise de 111 estudos realizados em 30 países encontrou frequências elevadas de sobrecarga térmica e redução de produtividade em condições de estresse por calor, com grande heterogeneidade entre estudos e contextos (Flouris *et al.*, 2018). No Brasil, o ensaio de Bitencourt *et al.* (2023) sobre trabalho a céu aberto documenta exposição relevante em atividades pesadas e, ao revisar pesquisas anteriores, relata associações entre variáveis de estresse térmico e mortes súbitas entre cortadores de cana. A Organização Internacional do Trabalho projetou que, sob as hipóteses climáticas e laborais do estudo, o Brasil poderia perder 0,84% das horas de trabalho em 2030 por estresse térmico, equivalentes a aproximadamente 850 mil empregos de tempo integral. Esse resultado é uma projeção, não uma observação, e deriva de um cenário compatível com aquecimento global de 1,5 °C, modelos climáticos específicos e premissas sobre trabalho na agricultura e na construção (OIT, 2019). Sua utilidade reside menos na precisão pontual do número do que na demonstração de que saúde, renda e capacidade produtiva podem deteriorar-se simultaneamente.

Outros perigos também importam. Inundações interrompem deslocamentos, danificam instrumentos de trabalho, fecham estabelecimentos e ampliam exposições a água contaminada e resíduos. Secas alteram safras, disponibilidade de água, pesca, turismo e custos de produção, com efeitos sobre ocupações rurais e economias locais. Fumaça de queimadas e poluição atmosférica afetam atividades externas e internas sem ventilação adequada. Eventos extremos também elevam a demanda sobre equipes de saúde, defesa civil, resgate, saneamento e assistência, às vezes quando seus próprios domicílios e redes de cuidado foram atingidos. Contudo, a evidência brasileira que conecta esses perigos a trajetórias ocupacionais, perdas de renda e cobertura de proteção ainda é fragmentada. Reconhecer essa assimetria impede generalizar o que se sabe sobre calor para todo o espectro de riscos climáticos.

As respostas públicas enfrentam um duplo problema distributivo. De um lado, adaptar o trabalho aos perigos já presentes requer investimento, regulação, informação, capacidade institucional e proteção de renda para que a pessoa possa parar sem suportar sozinha o custo da

prevenção. De outro, reduzir emissões reorganiza setores, tecnologias e territórios. A transição pode gerar oportunidades, mas a criação líquida de postos não garante distribuição equitativa, remuneração adequada, saúde e segurança, liberdade sindical ou acesso de grupos sub-representados. A noção de transição justa nasceu justamente da exigência de incorporar direitos, diálogo social e repartição de custos e benefícios às transformações ambientais (Newell; Mulvaney, 2013; Wang; Lo, 2021).

Nesse contexto, a Agenda 2030 oferece uma linguagem normativa que aproxima pobreza, trabalho, desigualdade e ação climática. O ODS 1 inclui sistemas de proteção social e resiliência a eventos extremos; o ODS 8 inclui emprego produtivo, formalização, direitos e ambientes seguros; o ODS 10 trata de inclusão e políticas redistributivas; e o ODS 13 convoca adaptação, planejamento e capacitação climática (ONU, 2015). A mera associação temática, porém, é insuficiente. Uma política de adaptação pode melhorar a continuidade de uma cadeia produtiva e, ao mesmo tempo, deslocar riscos para terceirizados. Uma política de mitigação pode criar postos classificados como verdes e reproduzir baixos salários ou segregação ocupacional. A articulação entre objetivos deve, portanto, ser examinada em suas sinergias, tensões e mecanismos de responsabilização.

A pergunta que orienta este artigo é: de que maneira os riscos climáticos afetam desigualmente trabalhadores socioeconomicamente vulneráveis no Brasil, com repercussões sobre saúde, renda, precarização e capacidade adaptativa, e como a ação conjunta dos ODS 1, 8, 10 e 13 pode sustentar proteção social, trabalho decente e transição justa? O objetivo geral é analisar essa relação e propor diretrizes institucionais coerentes com a interdependência dos quatro objetivos. Como objetivos específicos, busca-se: distinguir os componentes do risco e as diferentes formas de vulnerabilidade laboral; sintetizar os efeitos de calor, inundações, secas e poluição sobre trabalho, saúde e meios de vida; avaliar sinergias e conflitos entre metas da Agenda 2030; e formular prioridades de prevenção, adaptação, proteção social e governança.

A tese defendida é que a vulnerabilidade laboral climática não constitui atributo individual nem simples sinônimo de pobreza ou informalidade. Ela resulta da interação entre perigo, exposição ocupacional e territorial, sensibilidade corporal e socioeconômica, recursos de adaptação e distribuição de poder nas relações de trabalho. Por essa razão, políticas eficazes precisam combinar prevenção coletiva, direitos, renda e voz. Sem essa combinação, a adaptação tende a ser individualizada, o afastamento preventivo torna-se financeiramente inviável e a transição climática pode reproduzir as desigualdades que pretende superar.

A contribuição pretendida situa-se na articulação entre esses campos. A produção brasileira recente já conecta clima, trabalho decente e saúde do trabalhador: Rodríguez-Huerta,

Leão e Landman (2025) exploram, em ensaio teórico, o nexo entre mudanças climáticas, saúde dos trabalhadores, direitos humanos e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável a partir da agricultura brasileira, e Moreira *et al.* (2025) discutem as implicações das mudanças climáticas para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras e para a produção agrícola; soma-se a isso a literatura sobre exposição ocupacional ao calor a céu aberto (Bitencourt *et al.*, 2023) e sobre estratégias de adaptação na ótica da justiça climática (Torres *et al.*, 2021). Reconhecida essa produção, a contribuição deste artigo não reside em afirmar um vínculo inédito entre clima e trabalho, mas em integrar, em uma mesma arquitetura analítica e propositiva, a vulnerabilidade laboral climática, a informalidade, a proteção social e a interdependência dos ODS 1, 8, 10 e 13 orientada à transição justa, tratando o calor como eixo de evidência mais consolidado e os demais perigos como campo de mecanismos plausíveis ainda pouco documentados no país.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo adotou abordagem qualitativa, bibliográfica e documental, organizada como revisão narrativa crítica. Essa escolha é adequada a uma questão que atravessa campos com conceitos, métodos e unidades de análise distintos, entre eles saúde ocupacional, estudos climáticos, sociologia do trabalho, proteção social, desenvolvimento sustentável e regulação. A finalidade não foi estimar um efeito médio único, mas integrar evidências heterogêneas, identificar mecanismos, contrastar bases normativas e empíricas e explicitar lacunas relevantes ao contexto brasileiro. Por ser uma revisão narrativa, o estudo não segue o protocolo de uma revisão sistemática nem apresenta um fluxo quantificado de triagem (registros recuperados, duplicados e excluídos); essa opção é assumida como limitação e delimita o alcance das conclusões.

As buscas foram realizadas até 24 de julho de 2026. Consultaram-se SciELO e PubMed para literatura científica, além de repositórios e portais institucionais do IPCC, da Organização Internacional do Trabalho, das Nações Unidas, da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e de órgãos do governo federal, especialmente os responsáveis por meio ambiente, trabalho e legislação. Não foram consultadas bases por assinatura como Scopus e Web of Science; por isso, esta revisão não reivindica cobertura bibliométrica exaustiva, e a ampliação para essas bases é indicada como próximo passo para adensar a evidência empírica internacional.

Foram combinados, em português e inglês, descritores como “mudanças climáticas”, “justiça climática”, “trabalho”, “saúde do trabalhador”, “calor ocupacional”, “informalidade”, “proteção social”, “Brasil”, “occupational heat stress”, “climate change and informal workers”, “decent work” e “just transition”. Priorizou-se o período de 2019 a julho de 2026, correspondente à produção recente e aos documentos vigentes de política pública. Foram mantidos trabalhos anteriores quando indispensáveis à construção conceitual, à história da transição justa ou à síntese de evidências ainda utilizada, como Adger (2006), Acsehrad (2010), Newell e Mulvaney (2013), as diretrizes da OIT de 2015 e a meta-análise de Flouris *et al.* (2018).

Os critérios de inclusão foram: relação direta com risco climático, vulnerabilidade, saúde e segurança, trabalho informal, proteção social, trabalho decente ou transição justa; publicação científica revisada por pares ou documento institucional com autoria e procedência identificáveis; pertinência ao Brasil ou capacidade de esclarecer mecanismos relevantes ao país; e disponibilidade de texto completo para as afirmações que exigiam detalhes metodológicos ou numéricos. Foram excluídos registros duplicados, textos opinativos sem base documental e materiais com metadados insuficientes. Como procedimento complementar, adotou-se o rastreamento de referências citadas nos documentos incluídos, recurso que permitiu recuperar estudos brasileiros de exposição, de desfecho e de projeção não capturados nas buscas iniciais por descritores. Estudos setoriais internacionais foram incorporados quando a transferência ao problema brasileiro pôde ser justificada por similaridade de exposição climática, de estrutura ocupacional ou de relações de trabalho, e foram usados para identificar mecanismos e opções de política, sem tratá-los como evidência empírica direta do Brasil.

A síntese final integrou 37 referências, das quais 17 correspondem a artigos revisados por pares e revisões e 20 a documentos institucionais e normativos. Essa composição, concentrada em fontes institucionais, é coerente com a natureza interdisciplinar e de política pública do objeto, mas também explicita um limite: para vários perigos, a base empírica revisada por pares específica ao trabalho no Brasil ainda é reduzida. A análise ocorreu por leitura temática e comparação crítica em cinco eixos: constituição social do risco; efeitos sobre saúde, renda e continuidade do trabalho; alcance e lacunas da proteção ocupacional e social; interdependência dos ODS 1, 8, 10 e 13; e requisitos de uma transição justa. Em cada eixo, buscou-se separar observações, projeções e recomendações, e verificar se os documentos tratavam trabalhadores como sujeitos de direitos e participantes da governança ou apenas como insumos produtivos expostos à perda de produtividade.

Há cinco limitações principais. Primeiro, o caráter narrativo implica seleção interpretativa e não permite inferir exaustividade nem realizar meta-análise. Segundo, a produção brasileira que mede simultaneamente perigo climático, exposição ocupacional, vínculo, renda e desfecho de saúde é escassa; em consequência, parte da argumentação é construída pela triangulação entre estudos internacionais, estatísticas do mercado de trabalho e documentos públicos nacionais. Terceiro, indicadores de informalidade, pobreza, acidentes, desastres e cobertura social não são diretamente intercambiáveis e não devem ser fundidos em uma medida única sem validação. Quarto, planos e normas expressam compromissos e desenhos institucionais, mas sua existência não comprova implementação, fiscalização, cobertura ou efetividade. Quinto, por se tratar de revisão narrativa, não são reportadas as estratégias completas de busca por base, com operadores booleanos, nem contagens de registros recuperados, duplicados e excluídos ou lista de textos rejeitados; a reprodutibilidade é, portanto, limitada, e a construção dessas evidências em formato auditável constitui requisito para uma eventual atualização como revisão de escopo ou sistemática. Essas limitações orientam uma leitura prudente e tornam a produção de dados integrados parte dos próprios resultados.

3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS, JUSTIÇA CLIMÁTICA E VULNERABILIDADE LABORAL

Uma análise rigorosa começa por distinguir perigo, exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa, vulnerabilidade e risco. Perigo é a possibilidade de ocorrência de uma tendência ou evento físico capaz de causar dano, como temperatura extrema, inundação, seca ou concentração de poluentes. Exposição é a presença de pessoas, atividades, ativos e serviços no lugar e no tempo em que o perigo atua. Sensibilidade designa o grau em que corpos, tarefas e meios de vida podem ser afetados. Capacidade adaptativa refere-se aos recursos, competências e instituições que permitem antecipar, reduzir, absorver e recuperar-se dos impactos. Vulnerabilidade resulta de condições que aumentam a propensão ao dano, incluindo exclusões históricas e relações assimétricas de poder. Risco emerge da interação desses componentes, e não de uma propriedade fixa de indivíduos ou territórios (Adger, 2006; IPCC, 2022).

No mundo do trabalho, a exposição possui dimensões ocupacional, territorial e reprodutiva. A primeira decorre da tarefa, do ambiente, da carga metabólica, dos equipamentos, da jornada e da organização do processo produtivo. A segunda depende do local de moradia, das rotas de deslocamento, da infraestrutura urbana ou rural e da localização dos

empreendimentos. A terceira diz respeito às condições de recuperação fora da jornada, como repouso térmico, acesso a água, cuidado de crianças e idosos, alimentação e saúde. Uma trabalhadora pode sair de uma cozinha muito aquecida, enfrentar transporte coletivo sem conforto térmico e chegar a uma moradia que acumulou calor durante o dia. Avaliar somente a medição no posto de trabalho deixa de captar a exposição cumulativa e a redução da capacidade de recuperação.

A sensibilidade também varia. Idade, condições cardiovasculares e renais, gestação, uso de determinados medicamentos, deficiência e aclimação podem modificar a resposta fisiológica ao calor. Lesões anteriores, jornadas longas e privação de sono reduzem margens de segurança. Tais características não autorizam seleção discriminatória de trabalhadores “mais resistentes”. O princípio preventivo exige adaptar trabalho e ambiente, garantir confidencialidade e acomodação razoável e evitar que a vigilância de saúde se converta em mecanismo de exclusão.

A capacidade adaptativa é distribuída por renda e poder. Quem recebe salário fixo e dispõe de licença, negociação coletiva e ambiente controlado possui opções que não estão disponíveis a quem é pago por produção, corrida, diária ou venda. A mesma orientação para evitar o trabalho nas horas mais quentes pode proteger um empregado cuja jornada é reorganizada sem perda salarial e prejudicar um trabalhador autônomo que perde a janela de maior demanda. Aplicativos podem informar temperaturas elevadas, mas algoritmos de incentivo, bloqueios e prazos podem empurrar entregadores a assumir risco; em estudo com entregadores autônomos de Brasília, a gestão algorítmica de escalas e pagamentos é apontada como fator que restringe oportunidades de recuperação durante a exposição ao calor (Rodrigues; Cruz, 2025). Informação é necessária, porém insuficiente quando a pessoa não tem autoridade nem reserva financeira para agir.

Essa perspectiva afasta três equivalências frequentes. A primeira confunde pobreza com vulnerabilidade social. A renda é central, mas vulnerabilidade inclui acesso a serviços, redes, representação, documentos, mobilidade, moradia, saúde e capacidade política. A segunda equipara informalidade a precarização. A informalidade descreve insuficiência de registro ou cobertura jurídica e estatística; precarização refere-se à deterioração de condições, estabilidade, direitos e controle sobre o trabalho, podendo ocorrer também em vínculos formais. A terceira usa “emprego vulnerável” como expressão genérica. Em estatísticas internacionais, o termo costuma ter definição restrita, baseada principalmente em trabalhadores por conta própria e familiares auxiliares. Neste artigo, prefere-se “vulnerabilidade laboral” para designar uma

relação contextual entre risco climático, posição socioeconômica e capacidade de proteção, sem reduzir pessoas à categoria de vulneráveis.

A justiça climática acrescenta as perguntas distributiva, procedimental e de reconhecimento. A dimensão distributiva investiga quem recebe danos, custos, investimentos e benefícios. A procedimental examina quem participa de decisões sobre horários, metas, obras, fechamento ou reconversão de unidades, critérios de auxílio e produção de dados. A de reconhecimento considera quais experiências, identidades, territórios e saberes são considerados legítimos. A tradição brasileira de justiça ambiental mostra que riscos e benefícios do desenvolvimento são espacial e socialmente desiguais, e que a contestação envolve tanto recursos materiais quanto direito de definir o problema (Acsehrad, 2010). Aplicada ao clima, essa abordagem impede que a adaptação seja apresentada como solução puramente técnica (Torres *et al.*, 2021).

O recorte interseccional é necessário porque os mecanismos se acumulam, mas não de forma idêntica. Mulheres podem concentrar trabalho doméstico e de cuidado remunerado e não remunerado, com pouca autonomia sobre pausas e recuperação. Trabalhadores negros estão sobrerrepresentados em posições de menor renda e proteção, resultado de desigualdades estruturais que influenciam exposição e acesso a oportunidades da economia de baixo carbono. Jovens podem ingressar por plataformas e atividades sazonais, enquanto trabalhadores mais velhos enfrentam maior sensibilidade fisiológica e dificuldades de recolocação em transições setoriais. Migrantes podem desconhecer direitos ou temer contato com autoridades. Pessoas com deficiência podem encontrar barreiras em alertas, abrigos, transporte e evacuação. Povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais vinculam trabalho, território e reprodução cultural, de modo que a perda do ambiente não se compensa apenas por um novo posto de trabalho em outro lugar. Essas relações são apresentadas aqui como mecanismos plausíveis, que demandam dados desagregados para confirmação no caso brasileiro.

As diferenças regionais brasileiras ampliam essas variações. Padrões climáticos, cobertura vegetal, urbanização, infraestrutura, estruturas produtivas e capacidade municipal não se distribuem uniformemente. Indicadores nacionais podem ocultar taxas de informalidade muito superiores em determinados estados e diferenças marcantes de pessoas afetadas por desastres. O monitoramento brasileiro dos ODS identifica heterogeneidade territorial e limitações de indicadores, mas os registros de desastres não constituem, por si, atribuição causal às mudanças climáticas nem medem perdas laborais (Ipea, 2024c; Ipea, 2024d). O uso responsável desses dados exige desagregação e evita transformar correlação territorial em causalidade climática.

A justiça climática no trabalho demanda ainda distinguir responsabilidade individual, empresarial e estatal. Trabalhadores podem colaborar com práticas seguras, mas não controlam sozinho o desenho de jornada, metas, ventilação, fornecimento de água, localização urbana, cobertura previdenciária ou sistemas de alerta. Empregadores e empresas contratantes controlam parte relevante da prevenção nas cadeias formais e terceirizadas. Plataformas digitais e compradores dominantes influenciam preços, prazos e incentivos mesmo quando negam vínculo empregatício. O Estado define patamares mínimos, fiscaliza, provê proteção social, coordena defesa civil e política climática e corrige desigualdades territoriais. A governança adequada distribui deveres conforme poder e capacidade, em vez de transferir a adaptação para quem tem menos recursos.

4 EFEITOS DIFERENCIADOS SOBRE TRABALHO, SAÚDE E MEIOS DE VIDA

Antes da análise por perigo, convém explicitar a convenção adotada nesta seção. Distinguem-se três estatutos de afirmação: evidência direta, quando há estudo empírico, meta-análise ou monitoramento sobre a população em questão; inferência, quando um mecanismo observado em outro contexto é transposto de forma justificada, mas ainda não medido no Brasil; e recomendação, quando se propõe uma medida de política. O Quadro 1 sintetiza, por perigo climático, as principais fontes, a natureza da evidência e o grau de aplicabilidade ao Brasil, permitindo ao leitor situar cada conclusão.

Quadro 1. Síntese das evidências por perigo climático

Perigo climático	Principais fontes	População ou de ocupação referência	Natureza da evidência	Aplicabilidade ao Brasil
Calor ocupacional	Flouris <i>et al.</i> (2018); OIT (2019); Bitencourt, Maia e Roscani (2020); Bitencourt <i>et al.</i> (2023); Roscani, Maia e Monteiro (2019); Ferrari <i>et al.</i> (2025); Dantas <i>et al.</i> (2025)	Trabalhadores externos (agricultura, construção, corte de cana), trabalho rural e informal	Meta-análise internacional; modelagem brasileira de exposição (IBUTG); associação com registros nacionais de acidentes; projeções de produtividade	Alta: há modelagem, desfecho registrado e projeção específicos para o Brasil
Inundações e eventos extremos	Faria e Skamvetsakis (2025); Ipea (2024d); IPCC (2022)	Trabalhadores de limpeza e reconstrução; população afetada; ocupações urbanas e rurais	Ensaio nacional sobre o desastre no RS; monitoramento institucional; síntese conceitual	Moderada: registros existem, mas raramente conectam ocupação, vínculo e renda

Perigo climático	Principais fontes	População ocupação referência	ou de	Natureza da evidência	Aplicabilidade ao Brasil
Secas, fumaça e poluição do ar	Moreira <i>et al.</i> (2025); OIT (2024a); IPCC (2022)	Agricultura familiar, brigadistas, comunidades tradicionais		Ensaio nacional; classificação de riscos ocupacionais climáticos; síntese conceitual	Baixa: mecanismos plausíveis, escassez de estudos laborais de desfecho
Saúde mental e sobreposição de riscos	Rodrigues e Cruz (2025); Dodman <i>et al.</i> (2023)	Entregadores autônomos de plataforma (Brasília); trabalhadores informais urbanos (Índia e Zimbábue)		Estudo-piloto brasileiro de medidas repetidas com desfechos autorrelatados; estudo qualitativo internacional	Moderada: há evidência nacional preliminar, limitada por amostra pequena e desenho observacional
Transição e empregos verdes	OIT (2018); Newell e Mulvaney (2013); Heffron e McCauley (2018); Wang e Lo (2021)	Setores em reconversão produtiva		Estimativa de emprego e revisões conceituais	Moderada: estrutura analítica robusta, sem quantificação laboral desagregada

Nota: a coluna “aplicabilidade ao Brasil” gradua a força da evidência nacional em três níveis. Alta: há estudo brasileiro com desfecho medido ou registro nacional, convergente com outras fontes. Moderada: há estudo brasileiro, porém limitado por desenho, amostra ou ausência de desagregação por ocupação e vínculo. Baixa: não há estudo laboral brasileiro de desfecho, e a análise apoia-se em transposição justificada de literatura internacional.

Fonte: elaboração dos autores a partir das referências analisadas.

4.1 Calor, Organização do Trabalho e Renda

O calor afeta o trabalho por vias fisiológicas e organizacionais. O corpo precisa dissipar o calor metabólico e ambiental; quando temperatura, umidade, radiação, vestimenta e esforço tornam essa dissipação insuficiente, aumentam desidratação, fadiga, tontura, câimbras, exaustão e risco de doença grave. Atenção, coordenação e julgamento também podem se deteriorar, elevando a probabilidade de erros e acidentes. A revisão de Flouris *et al.* (2018) encontrou associação consistente entre estresse térmico, sobrecarga fisiológica e perda de capacidade laboral, mas a variedade de ambientes, medidas e desenhos recomenda cautela na tradução de percentuais globais para setores brasileiros.

Agricultura, construção, manutenção urbana, coleta de resíduos, transporte, entrega, venda ambulante e pesca apresentam exposição externa evidente. Cozinhas, lavanderias, galpões, oficinas, fábricas, depósitos e veículos também podem acumular calor, mesmo sem radiação solar direta. O esforço físico aumenta a produção metabólica de calor; equipamentos de proteção e vestimentas impermeáveis podem reduzir a dissipação. Trabalhadores de saúde e emergência somam carga térmica, urgência e necessidade de equipamentos. A oposição simples

entre trabalho externo e interno, portanto, deve ser substituída pela avaliação da tarefa, do microclima, da ventilação, da carga metabólica e do tempo de recuperação.

No Brasil, estudos de exposição corroboram essa leitura. Bitencourt *et al.* (2023) sintetizam pesquisas sobre trabalho a céu aberto, caracterizado por atividades pesadas e elevado calor metabólico, e apontam a escassez de alternativas de proteção específicas, além de discutir instrumentos de monitoramento remoto do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo. Em áreas rurais do Nordeste, Roscani, Maia e Monteiro (2019), a partir de modelagem da exposição com dados meteorológicos e o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo, estimam que a intensidade do trabalho eleva a sobrecarga térmica e que os limites dos regimes de trabalho e descanso podem ser ultrapassados em atividades pesadas. Em escala nacional, Bitencourt, Maia e Roscani (2020) estimam o risco de exposição ao calor de trabalhadores externos a partir de cinquenta anos de observações meteorológicas e do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo, identificando risco mais crítico em atividades pesadas no verão e nas regiões Norte, Nordeste e parte do Centro-Oeste, com aumento nas duas últimas décadas. Ferrari *et al.* (2025) avançam do risco estimado para o desfecho, ao associar índices de sobrecarga térmica a registros brasileiros de acidentes do trabalho de 2006 a 2018, e concluem que a escolha do índice não altera substancialmente os resultados na maior parte dos casos. Esses resultados nacionais confirmam que o calor ocupacional é o perigo com base empírica mais sólida no país e reforçam a necessidade de medidas preventivas voltadas ao trabalho externo.

A perda de produtividade possui significado ambíguo. Do ponto de vista econômico, ela ajuda a tornar visível um custo negligenciado. A projeção da OIT de perda de 0,84% das horas de trabalho no Brasil em 2030, equivalente a cerca de 850 mil postos de tempo integral sob as premissas do estudo, sinaliza escala potencial (OIT, 2019). Projeção brasileira mais recente, construída com o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo a partir de modelos do CMIP6 nos cenários SSP2-4.5 e SSP5-8.5, estima perdas de produtividade e custos econômicos para agricultura, construção civil, indústria, serviços e trabalho informal ao longo do século, com aumentos expressivos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (Dantas *et al.*, 2025). O estudo é relevante por incluir explicitamente o setor informal em uma estimativa de custo, ainda que se trate de projeção sob cenários, e não de medição de perdas observadas; registre-se que uma errata posterior corrigiu a apresentação de um dos painéis de resultados. Contudo, administrar o problema apenas pela recuperação de produção pode intensificar metas, encurtar pausas ou deslocar tarefas para horários inseguros. A proteção da saúde é finalidade autônoma. Uma intervenção só é adequada se reduzir exposição sem cortar remuneração, ampliar jornada total ou impor riscos no deslocamento noturno.

O mecanismo renda-exposição forma um ciclo. Quem depende do ganho diário tende a permanecer trabalhando durante alertas; a exposição reduz capacidade, causa adoecimento ou danifica equipamentos; a perda de renda diminui acesso a cuidados e reparos; e a necessidade de compensar o prejuízo aumenta jornadas futuras. Pausas, hidratação, sombra, ventilação, aclimação e reorganização de horários são medidas conhecidas, mas sua eficácia distributiva depende de serem financiadas e incorporadas à organização do trabalho (OIT, 2024b). Recomendar “autocuidado” sem assegurar condições materiais converte prevenção em dever privado.

A regulação brasileira oferece instrumentos, mas contém fronteiras relevantes. O Anexo 3 da Norma Regulamentadora 15 estabelece critérios de caracterização da insalubridade por calor em ambientes fechados ou com fonte artificial e utiliza o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo e a taxa metabólica. O próprio anexo declara não se aplicar ao trabalho a céu aberto sem fonte artificial de calor (Brasil, 2025a). Isso não significa ausência de dever preventivo em atividades externas, que devem ser abrangidas pelo gerenciamento de riscos e por outras obrigações de saúde e segurança. Significa, porém, que o instrumento específico de caracterização da insalubridade não resolve a crescente exposição climática de trabalhadores ao ar livre. A resposta requer critérios preventivos, não apenas compensatórios, compatíveis com alertas locais e aplicáveis a terceirizados e informais.

4.2 Inundações, Eventos Extremos e Continuidade do Trabalho

Inundações e tempestades interrompem o trabalho por múltiplas vias. Podem impedir o deslocamento, danificar estabelecimentos, ferramentas, mercadorias e documentos, contaminar ambientes, cortar energia e telecomunicações e reduzir a demanda local. A perda não se limita ao dia do evento. Pequenos negócios e trabalhadores por conta própria podem levar semanas para recompor estoque e clientela. Empregados podem enfrentar dispensa, férias compulsórias ou atraso salarial quando a empresa também foi atingida. Trabalhadores domésticos podem ser pressionados a atravessar áreas inseguras, enquanto entregadores e motoristas recebem demanda adicional justamente quando as vias estão mais perigosas. Esses efeitos, plausíveis e recorrentes em relatos, ainda carecem de mensuração sistemática que conecte ocupação, vínculo e renda perdida no país.

Os efeitos também se estendem ao cuidado. Fechamento de escolas, interrupção de serviços de saúde e deslocamento de familiares redistribuem tempo, sobretudo para mulheres. A pessoa pode preservar formalmente o emprego e ainda assim perder horas, renda ou

capacidade de comparecer. Em áreas rurais, danos a estradas e armazenamento afetam escoamento e preços. Em áreas urbanas, ocupações localizadas em ruas, mercados, terminais e pavimentos térreos sofrem diretamente. A vulnerabilidade decorre, portanto, tanto da atividade quanto da inserção territorial.

Equipes de resposta enfrentam uma combinação singular de riscos. Bombeiros, defesa civil, profissionais de saúde, saneamento, limpeza, energia, telecomunicações e assistência trabalham sob carga elevada, ambientes instáveis, contato com resíduos e sofrimento psicossocial. Voluntários e trabalhadores informais mobilizados para limpeza podem atuar sem treinamento ou equipamento. A gestão precisa prever rotação, repouso, água, imunização quando indicada, apoio psicossocial, comunicação de perigos e proteção contra retaliação por recusa a tarefas inseguras. Chamar essas atividades de essenciais não elimina os limites humanos nem autoriza exposição ilimitada.

O registro do impacto laboral de desastres permanece insuficiente. Sistemas costumam contar pessoas afetadas, óbitos, danos físicos ou recursos transferidos, mas raramente conectam ocupação, vínculo, renda perdida, duração da interrupção e cobertura recebida. O monitoramento do ODS 13 no Brasil evidencia diferenças regionais nos registros de pessoas afetadas, ao mesmo tempo em que reconhece desafios de qualidade e comparabilidade (Ipea, 2024d). O ensaio de Faria e Skamvetsakis (2025), ao analisar o desastre de 2024 no Rio Grande do Sul, descreve impactos diretos sobre trabalhadores da limpeza e da reconstrução e sobre serviços essenciais, ilustrando como um evento hidrológico extremo se converte em risco ocupacional, ainda que de forma ensaística e sem métricas laborais desagregadas. Sem integração entre dados climáticos, defesa civil, saúde, trabalho e assistência, políticas de recuperação podem chegar tarde ou favorecer quem possui documentação, endereço e conta formal.

4.3 Secas, Fumaça e Economias Territoriais

Secas e alterações na disponibilidade de água afetam agricultura, pecuária, pesca, extrativismo, energia, turismo e serviços locais. O efeito laboral não se resume à redução de produção. Inclui endividamento, venda de ativos, migração temporária, mudança de atividade, intensificação do trabalho para manter rendimento e conflitos pelo uso da água. Agricultores familiares e comunidades tradicionais combinam trabalho, autoconsumo, território e redes de reciprocidade; uma perda prolongada pode comprometer simultaneamente renda, alimentação e identidade. Trabalhadores assalariados sazonais enfrentam menos dias contratados, enquanto

pequenas cidades sofrem queda de circulação econômica. No Brasil, Moreira *et al.* (2025) discutem, em ensaio, as implicações das mudanças climáticas para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras e para a produção agrícola, com destaque para a maior vulnerabilidade da agricultura familiar e de subsistência diante de eventos extremos e para a menor capacidade de resposta desses arranjos produtivos.

Fumaça de incêndios e queimadas e poluição atmosférica agravam riscos respiratórios e cardiovasculares e reduzem visibilidade. Trabalhadores externos, motoristas, brigadistas, agentes ambientais e comunidades próximas às áreas afetadas recebem exposição direta. Ambientes internos sem filtragem podem oferecer proteção limitada. A OIT organiza os riscos ocupacionais climáticos em seis grupos relacionados: calor excessivo, radiação ultravioleta, eventos extremos, poluição do ar, doenças transmitidas por vetores e exposição aumentada a agroquímicos (OIT, 2024a). Essa classificação é útil para evitar que a agenda seja reduzida à temperatura, mas não substitui estudos brasileiros de exposição e desfecho.

A adaptação produtiva pode criar novos perigos. Mudanças de cultivo, uso de pesticidas, irrigação, combate a incêndios e expansão de infraestrutura aumentam ou deslocam exposições químicas, biológicas e ergonômicas. O conceito de má adaptação descreve medidas que reduzem um risco no curto prazo, mas ampliam vulnerabilidade, emissões ou desigualdade em outro grupo ou período (IPCC, 2022). Exemplos incluem climatização sem eficiência energética que eleva custos inacessíveis a pequenos negócios, mudança de jornada para horários que pioram segurança no transporte, ou transferência de etapas perigosas para contratados com menor proteção.

4.4 Saúde Mental, Precarização e Distribuição do Dano

Eventos recorrentes, incerteza de renda, dívida, perda de território e pressão para trabalhar em condições inseguras produzem sofrimento que não deve ser tratado apenas como fragilidade individual. Ansiedade, luto, exaustão e conflitos familiares podem coexistir com estresse térmico e lesões. No trabalho, metas inalteradas durante crises e medo de desemprego agravam a carga psicossocial. A resposta adequada combina organização segura, segurança de renda, apoio comunitário e atenção em saúde, evitando medicalizar problemas estruturais. Já existe, contudo, evidência nacional inicial nessa direção. Em estudo-piloto com entregadores autônomos de motocicleta em Brasília, com avaliação ecológica momentânea ao longo de quinze dias e medidas repetidas emparelhadas a dados meteorológicos, Rodrigues e Cruz (2025) observaram que aumentos diários de temperatura se associaram a maior estresse, maior fadiga

e piora do humor, com variação medida dentro de cada trabalhador. O desenho é observacional, a amostra é pequena e os desfechos são autorrelatados, o que impede inferência causal e generalização; ainda assim, o achado desloca parte dessa discussão do terreno da inferência para o da evidência preliminar brasileira, justamente em uma ocupação informal mediada por plataforma.

Estudos com trabalhadores informais em cidades da Índia e do Zimbábue mostram como riscos ocupacionais, de saúde pública e climáticos se sobrepõem e como organizações de trabalhadores podem formular respostas contextualizadas (Dodman *et al.*, 2023). Esses resultados não medem a realidade brasileira, mas tornam visível um mecanismo plausível: o local de trabalho frequentemente coincide com espaço público ou domicílio, e a divisão institucional entre saúde do trabalho, saúde ambiental e assistência deixa lacunas de cobertura. O Brasil ainda necessita de pesquisa participativa de maior escala, que inclua diversidade regional e ocupacional e supere os limites de amostra e desenho dos estudos nacionais disponíveis.

Não existe uma hierarquia única de vulnerabilidade aplicável a qualquer perigo. Um trabalhador formal em uma unidade industrial inundável pode enfrentar alto risco agudo; um profissional autônomo em ambiente interno pode ter baixa exposição térmica; uma agricultora familiar pode possuir conhecimento adaptativo robusto e, ainda assim, carecer de crédito e seguro. A política pública deve usar critérios transparentes que combinem exposição, sensibilidade e capacidade, sem estigmatizar categorias. Essa abordagem favorece medidas universais, como saúde e proteção social, acrescidas de intensidade proporcional às necessidades e barreiras.

5 AGENDA 2030 E INTERDEPENDÊNCIA ODS

A Agenda 2030 afirma que seus objetivos são integrados e indivisíveis, mas a implementação administrativa tende a separá-los por ministérios, indicadores e fontes de financiamento (ONU, 2015). Para a vulnerabilidade laboral climática, a fragmentação produz pontos cegos. O ODS 13 pode contabilizar planos de adaptação sem medir se trabalhadores conseguem interromper atividades perigosas. O ODS 8 pode acompanhar ocupação e crescimento sem registrar exposição climática. O ODS 1 pode medir cobertura de benefícios sem verificar rapidez e adequação durante eventos extremos. O ODS 10 pode monitorar renda sem identificar quem recebe os benefícios da transição. A interdependência precisa ser convertida em desenho de política e avaliação conjunta.

O ODS 1 contribui por duas vias. A meta 1.3 prevê sistemas e medidas de proteção social, enquanto a meta 1.5 busca reduzir exposição e vulnerabilidade a eventos extremos e choques econômicos, sociais e ambientais. Para trabalhadores com renda diária ou sazonal, proteção de renda é também medida de prevenção: torna possível obedecer a um alerta, realizar uma pausa ou evacuar sem escolher entre segurança e alimentação. Benefícios contributivos continuam importantes para quem está coberto, mas não alcançam toda a população exposta. Pisos não contributivos, cadastros atualizáveis, regras de acionamento rápido e articulação com serviços são indispensáveis (Ipea, 2024a).

O ODS 8 fornece os critérios de qualidade laboral. Suas metas abrangem atividades produtivas, formalização, emprego pleno, remuneração digna, redução da precariedade juvenil e proteção de direitos e ambientes seguros. O conceito de trabalho decente organiza quatro dimensões inseparáveis: oportunidades de emprego produtivo, direitos no trabalho, proteção social e diálogo social (OIT, 2008). Uma intervenção climática coerente com esse objetivo não se limita a conservar horas produtivas. Deve reduzir riscos na fonte, preservar renda durante pausas, combater discriminação, permitir organização coletiva e assegurar reparação.

O ODS 10 introduz redistribuição, inclusão e combate à discriminação. A avaliação nacional mostra que desigualdades de renda e acesso a oportunidades condicionam o progresso das metas e dificultam repartir custos de transformações econômicas (Ipea, 2024c). No plano climático, isso requer examinar incidência: quem financia adaptações, quem recebe subsídio, quem perde ativos, quem é deslocado e quem acessa formação e novos empregos. Políticas universais podem produzir resultados desiguais se sua utilização exigir documentação, conectividade, contribuição prévia ou deslocamento. Equidade exige desenho acessível, dados desagregados e busca ativa.

O ODS 13 oferece a estrutura de resiliência, integração do clima ao planejamento e formação. A Lei nº 14.904, de 2024, estabeleceu diretrizes para planos de adaptação destinados a reduzir vulnerabilidade e exposição nos sistemas ambiental, social, econômico e de infraestrutura (Brasil, 2024). O Plano Clima, aprovado pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima em dezembro de 2025 e disponibilizado publicamente no início de 2026, articula, em sua Estratégia Nacional de Adaptação, 16 planos setoriais e temáticos e adota a justiça climática como orientação (Brasil, 2025b). A inclusão do tema na arquitetura nacional é avanço institucional, mas os documentos precisam ser traduzidos em orçamento, metas, coordenação federativa, participação e indicadores de resultado laboral.

As principais sinergias ocorrem quando uma ação produz benefícios simultâneos. Sistemas de alerta conectados a protocolos de trabalho reduzem exposição climática e

promovem segurança ocupacional. Proteção social responsiva a choques reduz pobreza, permite prevenção e sustenta demanda local durante a recuperação. Requalificação com apoio de renda e participação sindical amplia oportunidades e reduz desigualdade. Infraestrutura urbana de drenagem, arborização, água e transporte protege moradores e trabalhadores. Formalização acompanhada de benefícios, simplificação e representação pode ampliar cobertura sem eliminar meios de vida.

Há, porém, tensões reais. Suspender trabalho durante ondas de calor protege saúde, mas pode reduzir renda de quem não recebe compensação. Elevar padrões ambientais pode impor custos desproporcionais a pequenos produtores e prestadores se crédito e assistência não forem acessíveis. Encerrar atividades intensivas em carbono pode concentrar perdas em municípios dependentes. Incentivar empregos verdes sem cláusulas laborais pode ampliar terceirização, acidentes e desigualdade de gênero e raça. Construir infraestrutura adaptativa pode deslocar comunidades ou aumentar o valor da terra e expulsar grupos de baixa renda. Tais conflitos não invalidam a ação climática; indicam a necessidade de antecipar efeitos distributivos e negociar medidas de compensação e transformação.

Também existe risco de substituição entre objetivos. Governos e empresas podem justificar condições perigosas pela necessidade de manter serviços essenciais ou cumprir metas de produção verde. A ação climática não suspende direitos. De forma inversa, a defesa de postos existentes não pode servir para bloquear indefinidamente a descarbonização e transferir riscos ambientais a trabalhadores e comunidades futuras. A noção de transição justa procura superar essa falsa escolha mediante planejamento temporal, proteção de renda, diversificação econômica, requalificação, reparação ambiental e participação (OIT, 2015a; Wang; Lo, 2021).

Uma matriz integrada de monitoramento deveria vincular indicadores. Em vez de registrar apenas número de alertas emitidos, seria necessário medir cobertura de trabalhadores, adoção de pausas pagas, redução de agravos e perdas de renda. Para programas de qualificação, além de matrículas, importam conclusão, colocação, salário, vínculo, permanência, segurança e participação de grupos sub-representados. Para proteção social em desastres, tempo entre evento e pagamento, adequação do valor, acessibilidade e continuidade de serviços são tão importantes quanto quantidade de beneficiários. O relatório nacional do ODS 8 identifica avanços recentes junto a problemas persistentes de informalidade e rendimento; por isso, indicadores médios de emprego não bastam para avaliar trabalho decente (Ipea, 2024b).

Essa integração depende de governança. União, estados e municípios devem pactuar definições, fluxos de dados e responsabilidades, respeitando proteção de dados pessoais. Conselhos de saúde, trabalho, assistência, meio ambiente e cidades podem compartilhar

diagnósticos sem diluir competências. Sindicatos, associações de trabalhadores informais, cooperativas, movimentos territoriais e organizações de grupos afetados precisam participar da definição de limiares, critérios de elegibilidade e avaliação. A participação não é etapa consultiva posterior; é fonte de conhecimento sobre exposições invisíveis aos registros administrativos.

6 TRANSIÇÃO JUSTA, ADAPTAÇÃO E PROTEÇÃO SOCIAL

A transição justa possui origem nas lutas de trabalhadores por proteção diante de mudanças ambientais e produtivas e foi progressivamente incorporada à política climática. O preâmbulo do Acordo de Paris reconhece os imperativos de transição justa da força de trabalho e criação de trabalho decente e de qualidade, considerando prioridades nacionais (UNFCCC, 2015). As diretrizes da OIT propõem coerência entre políticas macroeconômicas, setoriais, laborais, de proteção social, formação e saúde e segurança, apoiadas em diálogo social (OIT, 2015a). Esse núcleo impede tratar a transição como simples ajuste de competências individuais.

No Brasil, o conceito precisa abranger três escalas. A primeira é setorial, relacionada à redução ou transformação de atividades intensivas em emissões e à expansão de energias renováveis, restauração, saneamento, mobilidade e economia circular. A segunda é territorial, porque municípios e comunidades podem depender fiscal e laboralmente de determinados empreendimentos. A terceira é cotidiana, envolvendo trabalhadores que já enfrentam calor, desastres e poluição, inclusive em setores não classificados como “marrons”. Uma transição justa restrita a empregados formais de grandes indústrias deixaria de fora parte considerável da estrutura laboral.

Empregos verdes não são automaticamente empregos decentes. A classificação ambiental da atividade não informa salário, jornada, estabilidade, representação, discriminação ou segurança. Reciclagem, manejo de resíduos, instalação e manutenção de energia, agricultura de baixo carbono e restauração podem ser realizadas em cadeias terceirizadas, por tarefa ou em ambientes perigosos. A OIT estima potencial líquido de emprego na transição ambiental, mas ressalta necessidade de políticas de trabalho e competências (OIT, 2018). Revisões conceituais também mostram que justiça distributiva, procedimental e de reconhecimento são necessárias para avaliar quem acessa oportunidades e quem suporta perdas (Heffron; McCauley, 2018; Wang; Lo, 2021).

A adaptação laboral deve priorizar a hierarquia de controles. Eliminar ou reduzir o perigo na fonte, modificar processos e ambientes e adotar controles administrativos deve

anteceder a dependência de equipamento individual. Para calor, isso inclui sombreamento, ventilação, isolamento de fontes, mecanização cuidadosamente avaliada, água acessível, pausas e ritmos compatíveis, aclimação e protocolos de emergência. Equipamentos individuais podem ser necessários, mas também aumentar carga térmica. A decisão deve considerar atividade e medidas reais, não listas genéricas.

Protocolos baseados em alertas precisam definir quem aciona, quais tarefas são reduzidas ou suspensas, como se comunica a decisão e como se preserva a remuneração. Um limiar meteorológico regional não substitui a avaliação ocupacional, pois umidade, radiação, esforço e vestimenta alteram o risco. Da mesma forma, uma medição no posto não capta fumaça regional, interrupção de transporte ou risco residencial. A melhor resposta combina previsão e alerta territorial com avaliação do processo de trabalho e observação de sintomas, sem aguardar adoecimento para agir.

A proteção social universal constitui infraestrutura adaptativa. O relatório mundial da OIT de 2024 vincula explicitamente proteção universal, ação climática e transição justa e mostra que lacunas de cobertura reduzem capacidade de enfrentar choques (OIT, 2024c). No Brasil, a arquitetura deve articular previdência, seguro-desemprego, assistência, saúde, habitação, crédito e políticas de trabalho. Eventos rápidos exigem benefícios de emergência com acionamento simples; transições prolongadas exigem manutenção de renda, formação e serviços de intermediação; perdas territoriais podem exigir reconstrução, diversificação e reparação coletiva.

Sistemas responsivos a choques não podem depender apenas de cadastro feito antes do evento. Trabalhadores migrantes, pessoas sem endereço estável, pequenos produtores e autônomos sem CNPJ podem ficar invisíveis. Cadastros interoperáveis, canais presenciais e móveis, autodeclaração sujeita a verificação posterior e parcerias com organizações locais podem ampliar alcance. O uso de dados climáticos para acionar benefícios deve ter regras públicas, possibilidade de recurso e proteção contra uso punitivo ou fiscalizatório fora da finalidade. Agilidade e direitos processuais são complementares.

A formalização é parte da resposta, mas precisa ser concebida como processo de inclusão. A Recomendação nº 204 da OIT enfatiza a transição da economia informal para a formal preservando meios de vida, direitos fundamentais e capacidade empreendedora (OIT, 2015b). Medidas exclusivamente coercitivas podem retirar renda sem oferecer alternativa. São mais promissores registro simplificado, acesso a proteção e crédito, compras públicas, assistência técnica, representação e responsabilização de empresas líderes de cadeia e plataformas. A formalização deve ampliar poder e segurança, não apenas arrecadação.

O diálogo social precisa incluir atores além da relação bilateral tradicional. Sindicatos são essenciais onde existe vínculo reconhecido, mas associações, cooperativas, coletivos de plataforma, organizações comunitárias e representações de povos e comunidades tradicionais também devem ter assento. Em cadeias complexas, empresas contratantes e plataformas precisam participar das obrigações preventivas e do financiamento, pois controlam prazos, preços e tecnologia. A representação plural, entretanto, não pode servir para enfraquecer negociação coletiva ou legitimar formas fictícias de autonomia.

A responsabilidade empresarial inclui devida diligência sobre riscos climáticos e laborais nas operações e cadeias. Planos de continuidade devem informar como serão protegidos trabalhadores, não apenas ativos e entregas. Contratos de fornecimento e metas devem permitir pausas e ajustes; compras sustentáveis devem conter critérios verificáveis de trabalho decente; treinamento deve ocorrer durante tempo remunerado; e custos de adaptação não devem ser descontados de prestadores. Relatórios devem separar empregados, terceirizados e outras formas de trabalho para evitar médias que ocultem grupos mais expostos.

Ao Estado cabe estabelecer patamares, fiscalizar e prover bens que empresas isoladas não entregam. A Política Nacional sobre Mudança do Clima criou base para integração do tema ao desenvolvimento (Brasil, 2009), e a legislação de adaptação reforçou planejamento. O desafio é conectar essas políticas à vigilância em saúde do trabalhador, inspeção, proteção social e desenvolvimento regional. Fiscalização orientada por risco climático, assistência técnica a pequenos negócios, financiamento condicionado a padrões laborais e capacidade municipal são elementos complementares. Sem coordenação, normas alcançam melhor os locais já estruturados e ampliam a diferença em relação a trabalhadores informais e territórios com baixa capacidade.

A má adaptação deve ser avaliada antes e depois da implementação. Cada medida deveria responder: reduz o risco de quem; transfere risco para qual grupo; altera renda, jornada ou deslocamento; aumenta emissões ou custos; é acessível a pessoas com deficiência; e preserva participação? Monitoramento participativo permite corrigir efeitos inesperados. A justiça não é selo atribuído na formulação, mas qualidade verificável dos processos e resultados.

7 DIRETRIZES PARA TRABALHO DECENTE E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

As diretrizes a seguir derivam da análise integrada e possuem estatuto de recomendação, não de resultado empírico. Devem ser aplicadas de modo escalonado, com prioridade para atividades, territórios e grupos em que alta exposição coincide com baixa capacidade

adaptativa, e o grau de sustentação por evidência varia entre elas: são mais firmes as medidas de prevenção do calor, apoiadas em estudos nacionais e internacionais, e mais exploratórias as propostas de arquitetura institucional, que dependem de avaliação jurídica, orçamentária e de implementação. Elas não substituem normas setoriais nem avaliação local; seu propósito é indicar uma arquitetura de responsabilidades e critérios de implementação.

7.1 Produzir Informação Integrada e Acionável

O governo federal, em cooperação com estados, municípios, universidades e organizações de trabalhadores, deve desenvolver um observatório de clima, trabalho e saúde. A integração pode vincular, em bases protegidas e com finalidade definida, alertas meteorológicos, notificações de agravos, inspeção, acidentes, emprego, benefícios e registros de desastres. Os dados devem ser desagregados por território, ocupação, vínculo, sexo, raça ou cor, idade e deficiência sempre que a qualidade amostral permitir. O objetivo não é criar um ranking fixo de pessoas vulneráveis, mas identificar combinações de exposição e lacuna de proteção.

Pesquisas nacionais devem incluir módulos periódicos sobre calor, fumaça, interrupção por eventos extremos, autonomia para pausar, acesso a água e sombra, perda de renda e cobertura. Estudos longitudinais e participativos são necessários para calor e para os perigos menos documentados. Protocolos comuns precisam distinguir evento meteorológico, desastre reconhecido, exposição ocupacional e atribuição climática. Sem essa separação, números podem parecer precisos e ainda responder à pergunta errada.

7.2 Estabelecer Prevenção Climática no Trabalho

O Ministério do Trabalho e Emprego, a Fundacentro, a inspeção, serviços de saúde e representantes de trabalhadores e empregadores devem atualizar orientações preventivas para exposição climática, com atenção à lacuna do trabalho externo no instrumento específico do Anexo 3 da NR 15. A agenda não deve se limitar ao adicional de insalubridade. Precisa definir avaliação de risco, controles coletivos, pausas pagas, hidratação, sombra, aclimação, treinamento, primeiros socorros, comunicação de incidentes e direito de interromper tarefa diante de perigo grave.

Empresas devem incorporar cenários climáticos ao Programa de Gerenciamento de Riscos e aos planos de emergência, incluindo deslocamento e continuidade de renda. Para

pequenas organizações e trabalhadores autônomos, poder público, serviços de apoio e entidades setoriais devem oferecer instrumentos simples, assistência e infraestrutura compartilhada, como pontos de água, sombra, abrigo e sanitários. Plataformas digitais devem interromper incentivos incompatíveis com alertas, informar riscos de forma acessível e garantir que mudanças de rota ou pausa não provoquem punição.

7.3 Garantir Renda quando a Prevenção Exigir Parar

União, estados e municípios devem pactuar um mecanismo de proteção de renda para interrupções climáticas, articulando sistemas contributivos e não contributivos. O desenho precisa estabelecer eventos acionadores, duração, valor mínimo, cobertura de informais, financiamento e recurso administrativo. Para empregados, pausas ou suspensões preventivas não podem reduzir salário. Para autônomos e trabalhadores por produção, transferências temporárias ou seguros subsidiados podem evitar exposição compulsória.

O mecanismo deve ser testado antes de emergências, com simulações em territórios prioritários. Indicadores mínimos incluem tempo de concessão, percentual de expostos alcançados, adequação do valor, reclamações, diferenças entre grupos e redução de trabalho durante períodos perigosos. A avaliação deve verificar se o benefício chegou a mulheres responsáveis pelo domicílio, migrantes, pessoas sem conectividade e trabalhadores sem registro empresarial.

7.4 Levar Proteção e Fiscalização às Cadeias e à Informalidade

A inspeção deve usar mapas de risco climático para planejar ações em setores e períodos críticos, sem substituir denúncias e direitos. Contratantes principais devem responder por condições que controlam em cadeias terceirizadas, inclusive preços e prazos que inviabilizam prevenção. Compras públicas, crédito e incentivos climáticos devem exigir critérios de saúde e segurança, formalização inclusiva, igualdade e diálogo social, com verificação proporcional e apoio para adequação.

Para trabalhadores informais, a abordagem deve combinar oferta e regulação. Unidades móveis de saúde e trabalho, orientação em mercados e pontos de circulação, registro simplificado, acesso a equipamentos coletivos, crédito e canais de denúncia podem ampliar cobertura. A ação fiscalizatória deve concentrar-se em exploração, fraude e riscos graves,

evitando criminalizar a ocupação do espaço público sem oferecer alternativas seguras. Organizações de trabalhadores podem cocriar horários, locais e mensagens de alerta.

7.5 Qualificar a Transição com Critérios de Trabalho Decente

Planos de mitigação e adaptação devem apresentar avaliação prévia de emprego e distribuição. Para cada medida, é necessário estimar postos criados, transformados e perdidos; competências requeridas; qualidade do vínculo; saúde e segurança; efeitos de gênero e raça; localização; e impacto sobre atividades informais. Estimativas de emprego líquido devem vir acompanhadas de cenários e incerteza. O rótulo verde não pode dispensar avaliação de condições.

Programas de qualificação devem ser construídos com trabalhadores e empregadores, reconhecer saberes prévios, oferecer bolsa, cuidado, transporte e acessibilidade e vincular formação a oportunidades reais. Em territórios dependentes de atividades em transição, diversificação econômica deve começar antes de fechamentos e combinar investimento produtivo, proteção social, serviços públicos e recuperação ambiental. O apoio não deve terminar na conclusão do curso; acompanhamento de colocação, permanência, salário e qualidade é necessário.

7.6 Fortalecer Participação e Controle Social

Fóruns nacionais e territoriais de transição justa devem reunir governos, sindicatos, empregadores, ciência, organizações de informais, povos e comunidades tradicionais e grupos afetados. Regras de participação precisam garantir recursos, acessibilidade, informação antecipada e devolutiva sobre contribuições. Consultas breves em plataformas digitais não substituem negociação e presença territorial.

Nos locais de trabalho, comissões e representações devem acompanhar planos de calor, eventos extremos e mudanças tecnológicas. Trabalhadores precisam acessar medições, critérios de decisão e registros de incidentes. Canais de comunicação devem proteger contra retaliação. O conhecimento da tarefa é indispensável para identificar exposições que modelos e auditorias não captam.

7.7 Financiar e Avaliar com Perspectiva Distributiva

Recursos climáticos públicos e privados devem reservar parcela para proteção social, saúde e segurança, qualificação e capacidade local. Critérios de financiamento precisam considerar vulnerabilidade e não apenas capacidade de elaborar projetos, pois municípios e organizações mais estruturados tendem a captar mais. Assistência técnica e consórcios podem reduzir essa desigualdade de acesso.

A avaliação deve combinar processo, cobertura, resultado e distribuição. São exemplos: trabalhadores alcançados por protocolos; proporção com pausa remunerada; redução de sintomas e acidentes; perdas de renda evitadas; tempo de recuperação; qualidade de empregos verdes; participação efetiva; e diferenças entre grupos. Metas agregadas devem vir acompanhadas de desagregação. Auditorias independentes e painéis públicos fortalecem aprendizagem, mas os dados não podem expor indivíduos ou ser usados para retirar benefícios.

7.8 Implementar em Fases com Responsabilidades Claras

No curto prazo, até dois anos, são prioritários protocolos de calor e fumaça, conexão entre alertas e locais de trabalho, pilotos de proteção de renda, orientação à inspeção, módulos de pesquisa e mapeamento participativo. A União define padrões e financiamento; estados integram saúde, defesa civil e trabalho; municípios organizam infraestrutura e alcance local; empregadores adaptam processos; e organizações de trabalhadores monitoram implementação.

No médio prazo, de três a cinco anos, devem consolidar-se interoperabilidade de dados, cobertura nacional do mecanismo de renda, cláusulas laborais em financiamento climático, formação vinculada a planos territoriais e revisão de normas frente às evidências. No longo prazo, a resiliência depende de urbanização inclusiva, moradia adequada, transporte, saúde universal, diversificação produtiva e redução estrutural da informalidade. A ação emergencial é necessária, mas não substitui esses determinantes.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os riscos climáticos afetam trabalhadores brasileiros de forma desigual porque se combinam com a organização do trabalho, o território, a renda, a proteção social e relações de poder. Perigo não equivale a dano inevitável. A exposição é produzida por tarefas e infraestrutura; a sensibilidade é corporal e social; a capacidade adaptativa depende de recursos

e direitos. Assim, vulnerabilidade laboral não deve ser usada como rótulo para informais ou pobres, mas como relação que pode ser modificada por política pública, ação empresarial e organização coletiva.

O calor ocupacional concentra a evidência mais consistente, inclusive brasileira, e já sustenta medidas de prevenção. Ainda assim, a projeção de perdas de horas deve ser lida dentro de suas hipóteses e não como observação do futuro. Há ainda evidência nacional preliminar sobre desfechos psicossociais entre trabalhadores de plataforma, limitada por amostra e desenho. Para inundações, secas e fumaça, faltam no Brasil dados que conectem perigo, ocupação, vínculo, renda, saúde e proteção recebida; nesses casos, o artigo trabalhou com mecanismos plausíveis e inferências explicitadas, não com evidência direta. Essa lacuna não justifica inação; orienta precaução, vigilância integrada e pesquisa participativa.

Os ODS 1, 8, 10 e 13 formam uma arquitetura coerente apenas quando implementados em conjunto. Proteção social permite que a prevenção seja economicamente viável. Trabalho decente estabelece direitos e qualidade. Redução das desigualdades dirige recursos e voz a quem enfrenta maiores barreiras. Ação climática integra antecipação, adaptação e mitigação. Tratados isoladamente, podem gerar contradições: adaptação que transfere custos, emprego verde precário ou benefício inacessível.

Uma transição justa no Brasil deve incluir trabalhadores formais e informais, atividades intensivas em carbono, setores expostos aos impactos físicos e territórios dependentes. Seus instrumentos centrais são prevenção coletiva, renda responsiva a choques, formalização inclusiva, qualificação com oportunidade real, devida diligência nas cadeias, diálogo social ampliado e avaliação distributiva. A existência de planos e normas é condição necessária, mas resultados dependem de orçamento, capacidade federativa, fiscalização e participação.

Como agenda de pesquisa, três frentes se destacam: estudos brasileiros que meçam simultaneamente exposição climática, vínculo, renda e desfecho de saúde para perigos além do calor, bem como a ampliação, em escala e diversidade ocupacional, dos desenhos de medidas repetidas já iniciados com trabalhadores de plataforma; avaliação de efetividade e incidência distributiva dos mecanismos de proteção de renda propostos; e análise jurídica e de implementação das obrigações preventivas em cadeias terceirizadas e plataformas. O critério final de resiliência não é apenas a continuidade da produção. É a possibilidade de trabalhar com saúde, renda, direitos e voz em uma economia que reduz emissões e se adapta sem aprofundar desigualdades. Colocar esse critério no centro transforma o trabalhador de destinatário passivo de alertas em sujeito da política climática e aproxima a Agenda 2030 de seu princípio de não deixar ninguém para trás.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100010>.

ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.

BITENCOURT, Daniel Pires; MAIA, Paulo Alves; ROSCANI, Rodrigo Cauduro. The heat exposure risk to outdoor workers in Brazil. **Archives of Environmental & Occupational Health**, v. 75, n. 5, p. 281-288, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/19338244.2019.1633991>.

BITENCOURT, Daniel Pires *et al.* Trabalho a céu aberto: passado, presente e futuro sobre exposição ocupacional ao calor. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 48, edcinq13, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/36022pt2023v48edcinq13>.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em: 24 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114904.htm. Acesso em: 24 jul. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 15: atividades e operações insalubres**. Brasília, DF: MTE, 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-15-atualizada-2025.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Plano Clima Adaptação: sumário executivo**. Brasília, DF: MMA, 2025b. Aprovado pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima em 15 dez. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/mudanca-do-clima/plano-clima-adaptacao-sumario-executivo.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2026.

DANTAS, Leydson Galvêncio *et al.* Projected productivity losses and economic costs due to heat stress under climate change scenarios in Brazil. **Scientific Reports**, v. 15, art. 39775, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-23487-w>. Errata publicada em: **Scientific Reports**, v. 16, art. 6578, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-026-39030-4>.

DODMAN, David *et al.* Climate change and informal workers: towards an agenda for research and practice. **Urban Climate**, v. 48, art. 101401, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101401>.

FARIA, Neice Muller Xavier; SKAMVETSAKIS, Adriana. Eventos climáticos extremos no Rio Grande do Sul e os impactos na saúde dos trabalhadores. **Revista Brasileira de Saúde**

Ocupacional, São Paulo, v. 50, eddsst8, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/18024pt2025v50eddsst8>.

FERRARI, Guilherme Neto *et al.* Analysis of the climate impact on occupational health and safety using heat stress indexes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 22, n. 1, art. 130, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph22010130>.

FLOURIS, Andreas D. *et al.* Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Planetary Health**, v. 2, n. 12, p. e521-e531, 2018. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30237-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30237-7).

HEFFRON, Raphael J.; MCCAULEY, Darren. What is the “just transition”? **Geoforum**, v. 88, p. 74-77, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.11.016>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PNAD Contínua: em 2025, taxa anual de desocupação foi de 5,6%, enquanto taxa de subutilização foi 14,5%. **Agência de Notícias IBGE**, 30 jan. 2026. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/45759-pnad-continua-em-2025-taxa-anual-de-desocupacao-foi-de-5-6-enquanto-taxa-de-subutilizacao-foi-14-5>. Acesso em: 24 jul. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 1: acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares**. Brasília, DF: Ipea, 2024a. 19 p. (Cadernos ODS, 1). DOI: <https://doi.org/10.38116/ri2024ODS1>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 8: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos**. Brasília, DF: Ipea, 2024b. 17 p. (Cadernos ODS, 8). DOI: <https://doi.org/10.38116/ri2024ODS8>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 10: reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles**. Brasília, DF: Ipea, 2024c. 20 p. (Cadernos ODS, 10). DOI: <https://doi.org/10.38116/ri2024ODS10>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 13: tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos**. Brasília, DF: Ipea, 2024d. 18 p. (Cadernos ODS, 13). DOI: <https://doi.org/10.38116/ri2024ODS13>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.

MOREIRA, Maria de Fátima Ramos *et al.* Mudanças climáticas e suas implicações para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras, produção agrícola e ambiente. **Revista Brasileira de**

Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 50, eddsst5, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/13024pt2025v50eddsst5>.

NEWELL, Peter; MULVANEY, Dustin. The political economy of the “just transition”. **The Geographical Journal**, v. 179, n. 2, p. 132-140, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/geoj.12008>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Declaração da OIT sobre justiça social para uma globalização equitativa**. Genebra: OIT, 2008. Disponível em: <https://www.ilo.org/resource/ilo-declaration-social-justice-fair-globalization>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all**. Genebra: OIT, 2015a. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/guidelines-just-transition-towards-environmentally-sustainable-economies>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Recomendação sobre a transição da economia informal para a economia formal, 2015 (nº 204)**. Genebra: OIT, 2015b. Disponível em: https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:R204. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **World employment and social outlook 2018: greening with jobs**. Genebra: OIT, 2018. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/world-employment-and-social-outlook-2018-greening-jobs>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Working on a warmer planet: the impact of heat stress on labour productivity and decent work**. Genebra: OIT, 2019. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/working-warmer-planet-impact-heat-stress-labour-productivity-and-decent>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Ensuring safety and health at work in a changing climate**. Genebra: OIT, 2024a. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/ensuring-safety-and-health-work-changing-climate>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Heat at work: implications for safety and health**. Genebra: OIT, 2024b. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/heat-work-implications-safety-and-health>. Acesso em: 24 jul. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **World social protection report 2024-26: universal social protection for climate action and a just transition**. Genebra: OIT, 2024c. DOI: <https://doi.org/10.54394/ZMDK5543>.

RODRIGUES, Carlos Manoel Lopes; CRUZ, Lúgia Abreu Gomes. Climate-related heat stress and psychological outcomes in self-employed delivery workers: evidence from Brasília, Brazil. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 22, n. 11, art. 1666, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph22111666>.

RODRÍGUEZ-HUERTA, Edgar; LEÃO, Luís Henrique da Costa; LANDMAN, Todd. Mudanças climáticas, trabalho decente e saúde dos trabalhadores no Brasil: considerações teóricas. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 50, eddsst12, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/16224pt2025v50eddsst12>.

ROSCANI, R. C.; MAIA, P. A.; MONTEIRO, M. I. Sobrecarga térmica em áreas rurais: a influência da intensidade do trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 44, e14, p. 1-9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369000013818>.

TORRES, Pedro Henrique Campello *et al.* Justiça climática e as estratégias de adaptação às mudanças climáticas no Brasil e em Portugal. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, n. 102, p. 159-176, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.010>.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Paris Agreement**. Paris: UNFCCC, 2015. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: 24 jul. 2026.

WANG, Xinxin; LO, Kevin. Just transition: a conceptual review. **Energy Research & Social Science**, v. 82, art. 102291, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102291>.