

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS, VULNERABILIDADE SOCIAL E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO PARA TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS

CLIMATE CHANGE, SOCIAL VULNERABILITY AND REGIONAL  
DEVELOPMENT: ADAPTATION STRATEGIES FOR SUSTAINABLE  
TERRITORIES

Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas • 08/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/786160267](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/786160267)

---

Dacilene Viana Amurim<sup>1</sup>

Rubens Savaris Leal<sup>2</sup>

Daniel Rodrigues dos Santos<sup>3</sup>

Cleiton Miranda Alves<sup>4</sup>

Jussara Gonçalves Fonseca<sup>5</sup>

Adriano Ricardo de Campos<sup>6</sup>

Lailton da Silva Freire<sup>7</sup>

Valquíria do Nascimento Tavares Sobreira da Silva<sup>8</sup>

Murillo Nazareno Cavalcante Aguiar<sup>9</sup>

Odaíze do Socorro Ferreira Cavalcante Lima<sup>10</sup>

Agnaldo Braga Lima<sup>11</sup>

---

## RESUMO

As mudanças climáticas têm intensificado desigualdades socioeconômicas, ampliado a vulnerabilidade de populações expostas a eventos extremos e desafiado os modelos tradicionais de desenvolvimento regional. Secas prolongadas, inundações, ondas de calor, deslizamentos, erosão costeira, incêndios florestais, insegurança hídrica, perdas agrícolas, danos à infraestrutura e deslocamentos populacionais demonstram que a crise climática não é apenas fenômeno ambiental, mas questão social, econômica, territorial e política. Este estudo analisa os impactos climáticos sobre o desenvolvimento regional, enfatizando a importância de estratégias de adaptação e resiliência territorial orientadas pela sustentabilidade e pela justiça social. A pesquisa baseia-se em revisão bibliográfica narrativa, de abordagem qualitativa, fundamentada em literatura especializada e documentos institucionais relacionados à gestão de riscos, vulnerabilidade socioambiental, adaptação climática, planejamento regional e políticas públicas. O artigo discute a relação entre clima, desigualdade, exposição territorial, capacidade adaptativa, governança, infraestrutura resiliente, soluções baseadas na natureza, segurança hídrica, transição produtiva, agricultura sustentável, ordenamento territorial e participação comunitária. Os resultados indicam que políticas públicas integradas podem fortalecer a capacidade adaptativa das regiões, reduzir danos socioeconômicos, proteger populações vulneráveis e promover modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e inclusivos. Conclui-se que a adaptação climática deve ser incorporada ao planejamento regional como eixo estruturante, articulando ciência, gestão pública, justiça climática, inovação, financiamento, participação social e proteção dos ecossistemas.

**Palavras-chave:** desenvolvimento regional; mudanças climáticas;

vulnerabilidade social; resiliência territorial; sustentabilidade; adaptação climática; justiça climática.

## **ABSTRACT**

Climate change has intensified socioeconomic inequalities, increased the vulnerability of populations exposed to extreme events and challenged traditional models of regional development. Prolonged droughts, floods, heat waves, landslides, coastal erosion, wildfires, water insecurity, agricultural losses, infrastructure damage and population displacement show that the climate crisis is not only an environmental phenomenon but also a social, economic, territorial and political issue. This study analyzes climate impacts on regional development, emphasizing the importance of adaptation strategies and territorial resilience guided by sustainability and social justice. The research is based on a narrative bibliographic review with a qualitative approach, grounded in specialized literature and institutional documents related to risk management, socio-environmental vulnerability, climate adaptation, regional planning and public policies. The article discusses the relationship among climate, inequality, territorial exposure, adaptive capacity, governance, resilient infrastructure, nature-based solutions, water security, productive transition, sustainable agriculture, land-use planning and community participation. The results indicate that integrated public policies can strengthen the adaptive capacity of regions, reduce socioeconomic damage, protect vulnerable populations and promote more sustainable and inclusive development models. The article concludes that climate adaptation must be incorporated into regional planning as a structuring axis, articulating science, public management, climate justice, innovation, financing, social participation and ecosystem protection.

**Keywords:** regional development; climate change; social

vulnerability; territorial resilience; sustainability; climate adaptation; climate justice.

## **1. INTRODUÇÃO**

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios contemporâneos para o desenvolvimento regional, a justiça social e a sustentabilidade dos territórios. O aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos tem revelado a fragilidade de infraestruturas, sistemas produtivos, cidades, áreas rurais e políticas públicas diante de riscos ambientais cada vez mais complexos. Secas prolongadas, chuvas intensas, enchentes, deslizamentos, ondas de calor, incêndios florestais, erosão costeira, salinização, insegurança hídrica e perdas agrícolas têm produzido impactos diretos sobre populações, economias locais e ecossistemas.

A crise climática não afeta todos os grupos sociais da mesma forma. Embora os fenômenos físicos possam atingir amplas áreas, os danos sociais dependem da vulnerabilidade das populações expostas. Comunidades pobres, moradores de áreas de risco, agricultores familiares, povos indígenas, comunidades quilombolas, populações ribeirinhas, mulheres, crianças, idosos, pessoas com deficiência, trabalhadores informais e territórios periféricos tendem a sofrer impactos mais severos, pois possuem menor acesso a infraestrutura, renda, moradia segura, saneamento, saúde, informação, crédito, assistência técnica e proteção social.

A vulnerabilidade climática resulta da interação entre ameaça, exposição e capacidade adaptativa. Uma enchente, por exemplo, torna-se desastre quando encontra populações vivendo em áreas

frágeis, sem drenagem adequada, sem alerta precoce, sem planejamento urbano, sem habitação segura e sem capacidade institucional de resposta. Assim, o desastre não é simplesmente natural. Ele é construído socialmente por desigualdades, escolhas de ocupação territorial, ausência de políticas preventivas e modelos de desenvolvimento que desconsideram limites ambientais.

O IPCC reconhece que as trajetórias de desenvolvimento resiliente ao clima são progressivamente restringidas por cada incremento de aquecimento global, especialmente quando combinadas a desigualdades sociais e econômicas. O relatório também destaca que vulnerabilidades estruturais podem ser reduzidas por intervenções legais, políticas e institucionais que enfrentem desigualdades relacionadas a gênero, etnia, deficiência, idade, renda e localização. Essa formulação é essencial para compreender que adaptação climática não é apenas obra de engenharia, mas projeto social de redução de desigualdades.

No campo do desenvolvimento regional, as mudanças climáticas impõem revisão profunda dos modelos tradicionais de crescimento. Durante décadas, políticas regionais foram orientadas predominantemente por expansão produtiva, infraestrutura física, atração de investimentos, industrialização, urbanização e exploração de recursos naturais. Embora esses elementos continuem relevantes, tornam-se insuficientes quando não incorporam riscos climáticos, proteção de ecossistemas, justiça social e resiliência territorial.

O desenvolvimento regional sustentável precisa responder simultaneamente a três desafios. O primeiro é reduzir vulnerabilidades sociais históricas, garantindo moradia digna,

saneamento, saúde, educação, renda, mobilidade, segurança alimentar e acesso a direitos. O segundo é adaptar sistemas territoriais aos impactos climáticos já em curso, fortalecendo infraestrutura, planejamento urbano, gestão hídrica, sistemas de alerta, agricultura resiliente e proteção ambiental. O terceiro é promover transição para modelos econômicos de baixo carbono, inclusivos e compatíveis com a conservação dos ecossistemas.

O Banco Mundial, ao discutir estratégias de adaptação e resiliência, destaca que a redução dos impactos climáticos e de desastres requer a combinação entre desenvolvimento mais rápido, desenvolvimento mais resiliente e intervenções específicas de adaptação. Essa perspectiva reforça que adaptação não pode ser tratada como agenda isolada, mas como parte da política de desenvolvimento. Regiões com baixa infraestrutura, pobreza, fragilidade institucional e degradação ambiental precisam de estratégias integradas que unam desenvolvimento e resiliência.

No Brasil, os desafios são particularmente complexos devido à extensão territorial, diversidade climática, desigualdades regionais e grande dependência de recursos naturais em muitos territórios. A Amazônia enfrenta riscos associados a secas extremas, incêndios, perda de biodiversidade, alteração do regime hidrológico, vulnerabilidade de populações ribeirinhas e pressões sobre modos de vida tradicionais. O semiárido convive com escassez hídrica e desafios de convivência com a seca. As regiões metropolitanas enfrentam ilhas de calor, enchentes, deslizamentos e ocupações precárias. Zonas costeiras sofrem com erosão, elevação do nível do mar, tempestades e pressão urbana. Áreas agrícolas enfrentam alterações de produtividade, pragas, estresse hídrico e insegurança alimentar.

A construção do Plano Clima Adaptação no Brasil tem mobilizado documentos técnico-científicos sobre impactos, vulnerabilidades e adaptação, com apoio de instituições nacionais e organismos internacionais. Esses documentos buscam subsidiar políticas públicas capazes de orientar respostas setoriais e territoriais à crise climática. Isso demonstra que a adaptação climática vem se consolidando como eixo estratégico da agenda pública brasileira.

Diante desse cenário, o presente artigo parte do seguinte problema de pesquisa: **como as mudanças climáticas intensificam vulnerabilidades sociais e afetam o desenvolvimento regional, e quais estratégias de adaptação podem fortalecer territórios sustentáveis e resilientes?**

O objetivo geral é analisar a relação entre mudanças climáticas, vulnerabilidade social e desenvolvimento regional, enfatizando estratégias de adaptação para territórios sustentáveis. Como objetivos específicos, busca-se: discutir o conceito de vulnerabilidade socioambiental; examinar impactos climáticos sobre diferentes regiões; analisar o papel da justiça climática; identificar estratégias de adaptação territorial; avaliar a importância da governança e da participação social; e propor diretrizes para políticas públicas regionais orientadas à resiliência.

A hipótese defendida é que territórios sustentáveis e resilientes dependem da integração entre adaptação climática, redução de desigualdades, planejamento regional, proteção de ecossistemas, inovação produtiva, infraestrutura resiliente e participação comunitária. A adaptação climática, nesse sentido, deve ser compreendida como política de desenvolvimento humano e territorial.

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como revisão bibliográfica narrativa, de abordagem qualitativa, exploratória e analítico-propositiva. A escolha por revisão narrativa justifica-se pela natureza interdisciplinar do tema, que envolve mudanças climáticas, desenvolvimento regional, vulnerabilidade social, gestão de riscos, planejamento urbano e rural, políticas públicas, justiça climática, sustentabilidade, economia regional e governança territorial.

A pesquisa bibliográfica fundamenta-se em referenciais teóricos e institucionais sobre adaptação climática, resiliência, desenvolvimento sustentável e vulnerabilidade socioambiental. Foram considerados autores e organismos como IPCC, Organização das Nações Unidas, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Banco Mundial, CEPAL, Amartya Sen, Ignacy Sachs, Milton Santos, Henri Acselrad, Ulrich Beck, Anthony Giddens, Elinor Ostrom, Carlos Nobre, Bertha Becker e pesquisadores do campo da geografia, economia regional, políticas ambientais e gestão de riscos.

A pesquisa documental considera relatórios e documentos institucionais relacionados a impactos climáticos, vulnerabilidade, adaptação e desenvolvimento regional, incluindo o Sexto Relatório de Avaliação do IPCC, documentos do Banco Mundial sobre adaptação e resiliência, materiais do PNUD relacionados ao Plano Clima Adaptação no Brasil e políticas públicas nacionais sobre clima, meio ambiente e gestão de riscos.

A análise foi organizada em eixos temáticos: mudanças climáticas e riscos territoriais; vulnerabilidade social e desigualdades;

desenvolvimento regional e crise climática; justiça climática; resiliência territorial; infraestrutura e serviços públicos; soluções baseadas na natureza; segurança hídrica e alimentar; adaptação produtiva; governança; financiamento; resultados; discussão; diretrizes; e considerações finais.

Por se tratar de revisão narrativa, o estudo não realiza modelagem climática, análise estatística regional própria ou estudo de caso empírico. Seu propósito é construir uma síntese crítica e propositiva sobre como estratégias de adaptação podem fortalecer territórios sustentáveis em contextos de vulnerabilidade social.

### **3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS COMO DESAFIO AO DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

As mudanças climáticas afetam diretamente as bases materiais do desenvolvimento regional. Água, solo, biodiversidade, infraestrutura, energia, agricultura, saúde, mobilidade, habitação, turismo, pesca, indústria, comércio e serviços são sensíveis a alterações climáticas. Quando eventos extremos se intensificam, regiões inteiras podem perder capacidade produtiva, arrecadação, estabilidade social e segurança.

O desenvolvimento regional tradicionalmente busca reduzir desigualdades entre territórios, promover crescimento econômico, ampliar infraestrutura, gerar emprego e melhorar qualidade de vida. No entanto, a crise climática introduz nova variável estrutural: não basta crescer; é preciso crescer de forma resiliente, inclusiva e ambientalmente sustentável. Regiões que ignoram riscos climáticos podem investir em obras, cadeias produtivas e ocupações territoriais que se tornarão inviáveis ou altamente custosas no futuro.

A vulnerabilidade climática regional depende de fatores físicos e sociais. Uma região costeira pode estar exposta à elevação do nível do mar; uma região semiárida pode estar exposta à seca; uma região amazônica pode estar exposta à alteração do ciclo hidrológico; uma metrópole pode estar exposta a enchentes e ilhas de calor. Contudo, os impactos finais dependerão de moradia, renda, infraestrutura, capacidade de resposta, planejamento e acesso a serviços.

A mudança climática também afeta cadeias produtivas regionais. A agricultura pode sofrer perdas por estiagens, calor extremo, alteração de chuvas, novas pragas e eventos intensos. A pesca pode ser afetada por aquecimento de águas, acidificação, alteração de regimes hidrológicos e degradação de habitats. O turismo pode ser impactado por erosão costeira, escassez hídrica, incêndios e perda de atrativos naturais. A indústria pode sofrer interrupções logísticas e aumento de custos energéticos.

Infraestruturas regionais são particularmente vulneráveis. Rodovias, pontes, portos, aeroportos, linhas de transmissão, sistemas de drenagem, barragens, redes de água e saneamento foram muitas vezes planejados com base em padrões climáticos históricos. Quando o clima muda, parâmetros antigos podem tornar-se insuficientes. Chuvas mais intensas podem sobrecarregar drenagens; secas prolongadas podem comprometer reservatórios; ondas de calor podem afetar redes elétricas e saúde dos trabalhadores.

Os impactos climáticos também geram efeitos fiscais. Desastres demandam gastos emergenciais, reconstrução, assistência social, saúde, habitação e recuperação de infraestrutura. Municípios e estados vulneráveis podem comprometer seus orçamentos com

respostas repetidas a eventos extremos, reduzindo capacidade de investir em desenvolvimento. A ausência de prevenção aumenta custos futuros.

O desenvolvimento regional precisa incorporar avaliação de risco climático em planos, investimentos e políticas setoriais. Projetos de habitação, saneamento, transporte, energia, agricultura e industrialização devem considerar cenários climáticos, mapas de risco, vulnerabilidade social e capacidade adaptativa. A adaptação deve ser integrada ao planejamento, e não tratada como resposta emergencial posterior ao desastre.

Assim, a crise climática redefine o sentido do desenvolvimento regional. O território sustentável do século XXI é aquele capaz de reduzir desigualdades, proteger ecossistemas, diversificar economia, adaptar infraestrutura, fortalecer comunidades e responder a riscos de forma antecipatória.

#### **4. VULNERABILIDADE SOCIAL E DESIGUALDADE CLIMÁTICA**

A vulnerabilidade social é componente central dos impactos climáticos. Eventos extremos tornam-se mais devastadores quando atingem populações que vivem em condições precárias de moradia, saneamento, renda, saúde e proteção social. A crise climática, portanto, não é socialmente neutra. Ela aprofunda desigualdades existentes e revela injustiças históricas.

Populações pobres frequentemente residem em áreas mais expostas a riscos ambientais, como encostas instáveis, margens de rios, áreas alagáveis, periferias sem drenagem, zonas costeiras vulneráveis ou territórios sem infraestrutura adequada. Essa ocupação de risco não decorre de escolha livre, mas de

desigualdade fundiária, especulação imobiliária, ausência de habitação popular e exclusão urbana.

A vulnerabilidade também se manifesta no acesso desigual à informação e aos sistemas de alerta. Comunidades sem internet, sem comunicação institucional eficiente ou sem confiança no poder público podem receber tardiamente avisos de risco. Mesmo quando recebem alertas, podem não ter meios de deslocamento, abrigo seguro ou recursos para proteger bens.

Mulheres podem sofrer impactos específicos em desastres, especialmente quando são responsáveis pelo cuidado de crianças, idosos e pessoas doentes. A sobrecarga de trabalho doméstico e cuidado aumenta em contextos de crise hídrica, insegurança alimentar e deslocamento. Crianças e idosos também são mais vulneráveis a ondas de calor, doenças transmitidas por água contaminada e perdas de serviços essenciais.

Pessoas com deficiência enfrentam barreiras adicionais em evacuações, abrigos temporários, comunicação de risco e acesso a serviços de emergência. Políticas de adaptação precisam incorporar acessibilidade desde o planejamento.

Povos indígenas, comunidades tradicionais, quilombolas e ribeirinhas possuem relação profunda com seus territórios e ecossistemas. Mudanças no regime de chuvas, na disponibilidade de peixes, na fertilidade do solo, na floresta e nos rios afetam não apenas renda, mas cultura, alimentação, espiritualidade, identidade e modos de vida. A adaptação para esses povos exige respeito à autodeterminação, aos conhecimentos tradicionais e aos direitos territoriais.

O IPCC destaca que intervenções legais, políticas e institucionais podem reduzir vulnerabilidades estruturais quando enfrentam desigualdades relacionadas a renda, gênero, etnia, deficiência, idade e localização. Essa perspectiva reforça a importância da justiça climática. A adaptação não pode tratar todos os territórios e grupos da mesma forma, pois as capacidades de enfrentamento são profundamente desiguais.

A desigualdade climática também envolve responsabilidade. Grupos e territórios que menos contribuíram para emissões históricas muitas vezes sofrem impactos mais severos. Essa assimetria fundamenta o debate sobre justiça climática, financiamento adaptativo e reparação de perdas e danos em nível internacional e nacional.

Portanto, reduzir vulnerabilidade social é estratégia climática. Habitação digna, saneamento, saúde, educação, renda, proteção social, regularização fundiária e participação comunitária não são políticas separadas da adaptação. São a base da resiliência territorial.

## **5. JUSTIÇA CLIMÁTICA E TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS**

Justiça climática é a perspectiva que reconhece que os impactos da mudança do clima são distribuídos de maneira desigual e que as respostas devem considerar responsabilidades, capacidades, direitos e vulnerabilidades. Ela conecta clima, direitos humanos, desigualdade, território, raça, gênero, classe social e participação política.

No desenvolvimento regional, a justiça climática implica reconhecer que políticas de adaptação não podem beneficiar apenas áreas economicamente estratégicas, centros urbanos valorizados ou

setores produtivos com maior capacidade de influência. Territórios periféricos, rurais, tradicionais e socialmente vulneráveis devem estar no centro das prioridades, pois são os mais expostos e menos protegidos.

Territórios sustentáveis são aqueles que articulam justiça social, proteção ambiental, economia resiliente e governança democrática. Não basta conservar ecossistemas sem garantir direitos sociais; também não basta gerar crescimento econômico destruindo recursos naturais e ampliando riscos. A sustentabilidade territorial exige equilíbrio entre bases ecológicas e necessidades humanas.

A justiça climática também exige participação. Comunidades afetadas devem ser ouvidas no planejamento de obras, reassentamentos, sistemas de alerta, planos de contingência, uso do solo, recuperação ambiental e estratégias produtivas. Políticas impostas de cima para baixo podem gerar conflitos, injustiças e baixa efetividade.

A adaptação climática precisa evitar a chamada má adaptação. Isso ocorre quando uma medida aparentemente adaptativa aumenta vulnerabilidades futuras ou transfere riscos para outros grupos. Por exemplo, obras de contenção que protegem áreas valorizadas e deslocam enchentes para periferias; irrigação intensiva que esgota aquíferos; reassentamentos que rompem vínculos comunitários; ou infraestrutura cinza que destrói ecossistemas protetores.

A justiça climática também envolve reconhecer conhecimentos locais. Comunidades tradicionais possuem observações sobre ciclos de chuva, rios, plantas, pesca, solos e biodiversidade que podem contribuir para estratégias de adaptação. A ciência climática e o

conhecimento tradicional não devem ser vistos como opostos, mas como complementares quando articulados com respeito.

A transição para territórios sustentáveis exige proteger bens comuns. Florestas, rios, manguezais, nascentes, solos, áreas úmidas e biodiversidade são infraestruturas ecológicas fundamentais. Sua degradação aumenta vulnerabilidade climática. A conservação e restauração desses sistemas devem ser integradas ao planejamento regional.

Portanto, justiça climática e sustentabilidade territorial são dimensões inseparáveis. Uma política de adaptação que ignore desigualdades pode até reduzir danos em alguns setores, mas não construirá resiliência social duradoura.

## **6. RESILIÊNCIA TERRITORIAL E CAPACIDADE ADAPTATIVA**

Resiliência territorial é a capacidade de um território antecipar, resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se diante de choques e estresses climáticos, preservando funções sociais, econômicas, ambientais e institucionais essenciais. Ela não significa retornar exatamente ao estado anterior após um desastre, mas aprender, reorganizar-se e reduzir vulnerabilidades futuras.

A capacidade adaptativa depende de recursos materiais, conhecimento, instituições, infraestrutura, capital social, governança, tecnologia, financiamento e participação. Regiões com instituições fortes, planejamento, dados, infraestrutura e redes comunitárias tendem a responder melhor a eventos extremos. Regiões marcadas por pobreza, degradação ambiental e fragilidade institucional apresentam maior risco.

A resiliência territorial possui diferentes escalas. No nível domiciliar, envolve moradia segura, renda, acesso à informação e redes de apoio. No nível comunitário, envolve organização local, planos de emergência, solidariedade, conhecimento territorial e participação. No nível municipal, envolve planejamento urbano, defesa civil, saúde, saneamento, drenagem, habitação e gestão ambiental. No nível regional, envolve coordenação intermunicipal, infraestrutura, bacias hidrográficas, cadeias produtivas e logística. No nível nacional, envolve financiamento, legislação, ciência, sistemas de monitoramento e políticas redistributivas.

A adaptação climática deve ser preventiva. A resposta emergencial é necessária, mas insuficiente. Após cada desastre, reconstruir exatamente da mesma forma significa preparar o próximo desastre. A resiliência exige reconstrução melhor, com revisão de padrões de ocupação, infraestrutura e proteção social.

Sistemas de alerta precoce são componentes essenciais. Monitoramento meteorológico, hidrológico, geotécnico e sanitário deve estar conectado a comunicação acessível e planos de resposta. Alertas precisam chegar às comunidades em linguagem clara, por canais confiáveis e com orientação prática.

A educação para risco climático também fortalece resiliência. Escolas, associações, unidades de saúde e lideranças comunitárias podem atuar na preparação para desastres, identificação de riscos, proteção de grupos vulneráveis e construção de cultura preventiva.

A capacidade adaptativa regional também depende de diversificação econômica. Territórios dependentes de uma única atividade sensível ao clima ficam mais vulneráveis. Diversificar

cadeias produtivas, fortalecer economia local, apoiar agricultura resiliente, estimular bioeconomia sustentável e ampliar capacitação profissional são estratégias importantes.

Portanto, resiliência territorial não é apenas infraestrutura física. É combinação de ecologia, economia, cultura, participação, ciência e justiça social.

## **7. INFRAESTRUTURA RESILIENTE E PLANEJAMENTO URBANO-REGIONAL**

A infraestrutura é um dos pilares da adaptação climática. Sistemas de drenagem, saneamento, abastecimento de água, energia, transporte, habitação, saúde, comunicação e proteção costeira precisam ser planejados considerando cenários climáticos futuros, e não apenas séries históricas. A intensificação de eventos extremos exige mudança nos parâmetros de projeto, manutenção e gestão.

Nas cidades, enchentes e deslizamentos são frequentemente agravados por impermeabilização do solo, ocupação de áreas de risco, canalização inadequada de rios, ausência de drenagem, descarte irregular de resíduos, supressão de vegetação e falta de planejamento urbano. A adaptação urbana exige integrar habitação, saneamento, drenagem, mobilidade, áreas verdes e gestão de risco.

A infraestrutura verde e azul vem ganhando destaque. Parques lineares, jardins de chuva, telhados verdes, pavimentos permeáveis, restauração de várzeas, recuperação de nascentes, corredores ecológicos e proteção de áreas úmidas podem reduzir enchentes, ilhas de calor e melhorar qualidade ambiental. Essas soluções podem complementar ou substituir obras cinzas em determinados contextos.

O planejamento urbano-regional precisa impedir novas ocupações em áreas de risco, mas também oferecer alternativas habitacionais dignas. Remover populações sem garantir moradia adequada e vínculos sociais pode gerar injustiça. A política de adaptação deve articular prevenção de risco com direito à cidade.

O saneamento básico é estratégia climática. Áreas sem coleta de esgoto, drenagem e gestão de resíduos são mais vulneráveis a enchentes, contaminação hídrica e doenças. Investir em saneamento reduz vulnerabilidade e melhora saúde pública.

A infraestrutura de saúde também deve adaptar-se. Ondas de calor, doenças transmitidas por vetores, eventos extremos e insegurança alimentar aumentam demandas sobre sistemas de saúde. Unidades de saúde precisam de planos de contingência, energia segura, água, comunicação e capacidade de atendimento em crises.

A infraestrutura de transporte e logística deve considerar risco de interrupções por enchentes, deslizamentos, calor extremo e erosão. Pontes, rodovias e portos são essenciais para desenvolvimento regional e resposta emergencial. Sua vulnerabilidade pode isolar comunidades e comprometer cadeias produtivas.

A infraestrutura resiliente deve priorizar territórios vulneráveis. Investimentos apenas em áreas centrais podem ampliar desigualdades. A resiliência regional exige olhar redistributivo.

## **8. SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E PROTEÇÃO DOS ECOSISTEMAS**

Soluções baseadas na natureza são ações que utilizam processos ecológicos para enfrentar desafios sociais, ambientais e climáticos.

Elas incluem conservação, restauração e manejo sustentável de ecossistemas como florestas, manguezais, áreas úmidas, rios, nascentes, solos, dunas, restingas e vegetação urbana. Essas soluções podem reduzir riscos climáticos, conservar biodiversidade e gerar benefícios sociais.

Florestas ajudam a regular clima local, proteger solos, manter ciclos hidrológicos, reduzir erosão e conservar biodiversidade. Na Amazônia, a preservação florestal é fundamental não apenas para mitigação global, mas para estabilidade regional das chuvas, proteção de comunidades e manutenção de modos de vida.

Manguezais protegem zonas costeiras contra erosão, tempestades e avanço do mar, além de sustentarem pesca e biodiversidade. Sua destruição aumenta vulnerabilidade de comunidades costeiras. Restaurar manguezais pode ser estratégia de adaptação e desenvolvimento local.

Áreas úmidas e várzeas funcionam como zonas naturais de amortecimento de cheias. Quando ocupadas ou aterradas, a água perde espaço e as enchentes se intensificam. A recuperação desses ambientes pode reduzir danos e melhorar qualidade da água.

Nas cidades, arborização urbana reduz ilhas de calor, melhora conforto térmico, favorece infiltração da água, melhora qualidade do ar e contribui para saúde mental. A distribuição desigual de áreas verdes, contudo, revela injustiça ambiental. Bairros pobres costumam ter menos arborização e mais exposição ao calor.

Soluções baseadas na natureza também podem gerar trabalho e renda. Restauração florestal, manejo sustentável, agroflorestas, turismo de base comunitária, bioeconomia e pagamento por

serviços ambientais são caminhos possíveis, desde que respeitem direitos territoriais e participação comunitária.

No entanto, tais soluções não devem ser romantizadas. Elas exigem planejamento, ciência, monitoramento, financiamento e governança. Plantar árvores inadequadas, restaurar sem manutenção ou impor projetos sem consulta pode gerar fracasso. Soluções baseadas na natureza devem ser socialmente justas e ecologicamente adequadas.

A proteção de ecossistemas é uma forma de infraestrutura preventiva. Muitas vezes, preservar é mais barato e eficaz do que reconstruir após desastres. Territórios sustentáveis precisam tratar natureza como aliada estratégica da adaptação.

## **9. SEGURANÇA HÍDRICA, AGRICULTURA E SISTEMAS ALIMENTARES RESILIENTES**

A segurança hídrica é uma das dimensões mais críticas da adaptação climática. Mudanças no regime de chuvas, secas prolongadas, enchentes, contaminação, redução de vazões, conflitos pelo uso da água e degradação de bacias hidrográficas afetam abastecimento humano, agricultura, indústria, energia e ecossistemas.

A gestão da água deve ser territorial e integrada. Bacias hidrográficas ultrapassam limites administrativos. Municípios, estados, produtores, indústrias, comunidades e órgãos ambientais precisam coordenar uso, conservação, monitoramento e recuperação de mananciais. A adaptação hídrica exige proteção de nascentes, reflorestamento de matas ciliares, redução de perdas, reúso, armazenamento, saneamento e planejamento de demanda.

No semiárido, estratégias de convivência com a seca são fundamentais. Cisternas, barragens subterrâneas, manejo da caatinga, sementes crioulas, agricultura adaptada, assistência técnica e organização comunitária são exemplos de respostas que valorizam conhecimento local e reduzem vulnerabilidade.

Na agricultura, a mudança climática pode afetar produtividade, calendário agrícola, disponibilidade hídrica, incidência de pragas e renda dos produtores. Agricultores familiares são especialmente vulneráveis por terem menor acesso a crédito, seguro, assistência técnica e tecnologias adaptativas.

A adaptação agrícola inclui diversificação de cultivos, agroecologia, sistemas agroflorestais, conservação do solo, irrigação eficiente, sementes resistentes, manejo integrado de pragas, previsão climática, seguro rural, crédito adaptativo e assistência técnica territorializada.

Sistemas alimentares resilientes também exigem logística, armazenamento, compras públicas, alimentação escolar, mercados locais e redução de desperdício. Eventos extremos podem interromper abastecimento e elevar preços, afetando sobretudo famílias pobres.

A segurança alimentar e nutricional deve ser integrada à adaptação climática. Produzir alimentos de forma sustentável, proteger agricultores familiares e fortalecer circuitos curtos de comercialização contribui para desenvolvimento regional e redução de vulnerabilidade.

A pesca e a aquicultura também precisam de adaptação. Alterações nos rios, oceanos, temperatura da água e estoques pesqueiros

afetam comunidades dependentes desses recursos. Monitoramento, manejo participativo e proteção de habitats são essenciais.

Portanto, água e alimento estão no centro da resiliência territorial. Sem segurança hídrica e alimentar, não há desenvolvimento regional sustentável.

## **10. GOVERNANÇA, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E FINANCIAMENTO DA ADAPTAÇÃO**

A adaptação climática exige governança complexa, pois envolve múltiplos setores, escalas e atores. Municípios, estados, União, comunidades, setor privado, universidades, organizações sociais e organismos internacionais precisam atuar de forma coordenada. A fragmentação institucional é um dos maiores obstáculos à resiliência territorial.

Governança climática eficaz depende de planejamento integrado. Planos diretores, planos de bacia, planos de saneamento, planos de mobilidade, planos de habitação, planos de defesa civil e planos de desenvolvimento regional devem incorporar riscos climáticos. Quando cada plano opera isoladamente, aumentam inconsistências e desperdícios.

A participação social é requisito de legitimidade e efetividade. Comunidades conhecem vulnerabilidades locais, rotas de fuga, áreas de alagamento, problemas de drenagem, populações com mobilidade reduzida e redes de solidariedade. Sem esse conhecimento, políticas podem falhar.

A ciência tem papel fundamental. Dados climáticos, mapas de risco, cenários, monitoramento hidrológico, estudos de vulnerabilidade,

modelagem territorial e sistemas de informação ajudam a orientar decisões. Contudo, dados precisam ser traduzidos em linguagem acessível para gestores e comunidades.

O financiamento é desafio central. Adaptação exige recursos para obras, manutenção, capacitação, assistência técnica, restauração ambiental, sistemas de alerta, habitação, seguros, pesquisa e fortalecimento institucional. Regiões vulneráveis frequentemente têm menor capacidade fiscal, o que exige mecanismos redistributivos.

O financiamento climático internacional tem sido tema de debate global. Países em desenvolvimento demandam maior apoio para adaptação, considerando responsabilidades históricas e capacidades desiguais. A adaptação costuma receber menos recursos do que mitigação, embora seja urgente para proteger populações expostas.

No nível local, municípios precisam de capacidade técnica para acessar recursos, elaborar projetos, prestar contas e executar políticas. Muitos municípios vulneráveis não conseguem captar financiamento por falta de equipe técnica. Fortalecer capacidades locais é estratégia adaptativa.

O setor privado também deve participar, especialmente em infraestrutura, cadeias produtivas, seguros, inovação e finanças sustentáveis. Contudo, sua participação deve ser regulada por interesse público e justiça social.

A governança adaptativa precisa ser flexível. Como cenários climáticos possuem incertezas, políticas devem ser monitoradas e ajustadas. Aprender com eventos, revisar planos e incorporar novos dados é parte da resiliência.

## **11. ADAPTAÇÃO PRODUTIVA, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

A adaptação climática não se limita à proteção contra desastres. Ela também envolve transformação produtiva. Regiões precisam adaptar suas economias a novas condições climáticas, reduzir dependências vulneráveis e criar oportunidades sustentáveis de trabalho e renda.

A bioeconomia sustentável pode ser alternativa em territórios ricos em biodiversidade, desde que baseada em conservação, ciência, conhecimento tradicional, agregação de valor local e repartição justa de benefícios. Na Amazônia, por exemplo, cadeias de produtos florestais não madeireiros, fármacos, cosméticos, alimentos, manejo comunitário e restauração podem gerar desenvolvimento sem destruição florestal.

A economia circular também contribui para resiliência. Reduzir desperdícios, reaproveitar materiais, reciclar, compostar resíduos orgânicos, valorizar biomassa e redesenhar cadeias produtivas pode diminuir pressão ambiental e gerar emprego local.

A transição energética regional deve considerar justiça social. Energias renováveis, eficiência energética e geração distribuída podem reduzir emissões e aumentar segurança energética. Entretanto, projetos precisam respeitar territórios, comunidades e biodiversidade.

Pequenas e médias empresas precisam de apoio para adaptação. Eventos extremos afetam comércio, serviços, turismo e indústria local. Planos de continuidade de negócios, seguros, crédito, digitalização, eficiência hídrica e energética podem reduzir riscos.

A inovação tecnológica pode apoiar adaptação por meio de monitoramento climático, sensores, sistemas de alerta, agricultura de precisão, tecnologias sociais, plataformas de dados, materiais resilientes e soluções de infraestrutura. Porém, inovação não deve ser apenas alta tecnologia. Tecnologias sociais, como cisternas, mutirões, agroflorestas e redes comunitárias, são igualmente relevantes.

O desenvolvimento econômico sustentável deve incluir capacitação profissional. Novas demandas surgirão em restauração ecológica, energia renovável, gestão de resíduos, saneamento, agricultura adaptativa, defesa civil, geotecnologias e manutenção de infraestrutura resiliente. Formação técnica e educação profissional podem preparar trabalhadores para essa transição.

A adaptação produtiva deve evitar concentrar benefícios. Projetos de desenvolvimento verde que excluem comunidades locais podem reproduzir desigualdades. Territórios sustentáveis exigem inclusão produtiva e distribuição de oportunidades.

Assim, adaptação e desenvolvimento econômico não são agendas opostas. Quando bem articuladas, podem gerar resiliência, inovação, renda e conservação ambiental.

## **12. RESULTADOS DA ANÁLISE**

A análise desenvolvida permite identificar dez resultados principais.

O primeiro resultado é que as mudanças climáticas afetam diretamente o desenvolvimento regional ao impactarem infraestrutura, produção, saúde, água, alimentos, moradia, mobilidade, orçamento público e segurança territorial.

O segundo resultado é que a vulnerabilidade climática é socialmente construída pela combinação entre exposição a ameaças, desigualdades socioeconômicas, fragilidade institucional, degradação ambiental e baixa capacidade adaptativa.

O terceiro resultado é que populações pobres, comunidades tradicionais, agricultores familiares, moradores de áreas de risco, mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência tendem a sofrer impactos mais severos diante de eventos extremos.

O quarto resultado é que o IPCC reconhece a importância de reduzir vulnerabilidades estruturais por meio de intervenções legais, políticas e institucionais voltadas ao enfrentamento das desigualdades.

O quinto resultado é que estratégias de adaptação devem ser incorporadas ao planejamento regional, urbano, rural, ambiental, hídrico, produtivo e social.

O sexto resultado é que infraestrutura resiliente, saneamento, habitação segura, drenagem, sistemas de alerta e planejamento territorial são componentes centrais da adaptação.

O sétimo resultado é que soluções baseadas na natureza, como restauração florestal, proteção de manguezais, recuperação de várzeas e arborização urbana, podem reduzir riscos climáticos e gerar benefícios sociais.

O oitavo resultado é que segurança hídrica e sistemas alimentares resilientes são prioridades estratégicas para territórios sustentáveis.

O nono resultado é que governança participativa, ciência, financiamento e coordenação intersetorial são condições indispensáveis para a efetividade das políticas de adaptação.

O décimo resultado é que adaptação climática deve ser compreendida como eixo do desenvolvimento regional sustentável, e não como política ambiental isolada.

### **13. DISCUSSÃO**

A discussão central deste artigo é que as mudanças climáticas desafiam profundamente a forma como o desenvolvimento regional tem sido planejado. Durante muito tempo, crescimento econômico, expansão urbana, infraestrutura e exploração de recursos naturais foram tratados como indicadores principais de desenvolvimento. A crise climática demonstra que tais indicadores são insuficientes quando não consideram vulnerabilidade, risco, desigualdade e limites ecológicos. Um território pode crescer economicamente e, ao mesmo tempo, tornar-se mais vulnerável a enchentes, secas, deslizamentos, insegurança alimentar ou colapso de serviços essenciais.

O primeiro ponto crítico é que adaptação climática deve ser compreendida como política de desenvolvimento, e não apenas como resposta ambiental. Se uma região não adapta sua infraestrutura, sua agricultura, sua gestão hídrica, suas cidades e seus sistemas de proteção social, seus avanços econômicos podem ser destruídos por eventos extremos. A adaptação é, portanto, condição de continuidade do desenvolvimento.

O segundo ponto é que vulnerabilidade social não pode ser tratada como variável secundária. Desastres climáticos atingem com maior

força aqueles que já vivem em situação de desigualdade. Moradia precária, falta de saneamento, ausência de renda, baixa escolaridade, insegurança alimentar e fragilidade institucional transformam eventos climáticos em tragédias sociais. Reduzir pobreza e desigualdade é medida climática.

O terceiro ponto é a centralidade da justiça climática. As populações mais afetadas nem sempre são as maiores responsáveis pela degradação ambiental e pelas emissões. Isso exige políticas redistributivas, financiamento adaptativo, participação social e prioridade para territórios vulneráveis. Sem justiça, a adaptação pode proteger os mais ricos e abandonar os mais expostos.

O quarto ponto é a necessidade de planejamento territorial preventivo. A resposta emergencial a desastres é indispensável, mas não pode substituir prevenção. Reconstruir repetidamente áreas de risco, sem alterar padrões de ocupação e infraestrutura, perpetua vulnerabilidade. A política pública precisa antecipar riscos, orientar uso do solo, proteger ecossistemas e oferecer alternativas habitacionais seguras.

O quinto ponto envolve soluções baseadas na natureza. A proteção de florestas, rios, manguezais, áreas úmidas e vegetação urbana não é apenas pauta conservacionista; é estratégia de adaptação. Ecossistemas saudáveis reduzem riscos, protegem comunidades e sustentam economias locais. A natureza deve ser tratada como infraestrutura vital.

O sexto ponto é que a adaptação produtiva precisa estar no centro das estratégias regionais. Agricultores, pescadores, empreendedores, trabalhadores e cadeias produtivas precisam de

apoio para lidar com novas condições climáticas. Crédito, assistência técnica, seguro, inovação e capacitação são instrumentos essenciais.

O sétimo ponto é a governança. Nenhuma instituição isolada consegue enfrentar a crise climática. Municípios, estados, União, universidades, comunidades e setor privado precisam coordenar ações. A fragmentação institucional reduz efetividade e desperdiça recursos.

O oitavo ponto é que a participação comunitária aumenta a qualidade das políticas. Comunidades conhecem riscos locais e estratégias de sobrevivência. Ignorar esses saberes pode produzir políticas tecnicamente sofisticadas, mas socialmente inadequadas.

O nono ponto é o financiamento. Regiões vulneráveis frequentemente têm menor capacidade de investimento. Portanto, adaptação exige mecanismos redistributivos, fundos climáticos, cooperação federativa e apoio técnico para elaboração de projetos. Sem recursos, a adaptação permanece discurso.

O décimo ponto é que o desenvolvimento regional sustentável deve integrar mitigação e adaptação. Reduzir emissões é essencial para limitar riscos futuros; adaptar territórios é indispensável para enfrentar impactos já inevitáveis. Essas agendas devem caminhar juntas.

Assim, as mudanças climáticas obrigam a reconstruir o conceito de desenvolvimento regional. Desenvolvimento, no século XXI, precisa significar capacidade de prosperar sem destruir as bases ecológicas da vida, protegendo os grupos mais vulneráveis e fortalecendo a resiliência dos territórios.

## **14. DIRETRIZES PARA ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO EM TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS**

A partir da análise realizada, propõem-se diretrizes para estratégias de adaptação climática orientadas ao desenvolvimento regional sustentável.

Primeiro, incorporar análise de risco climático em todos os planos de desenvolvimento regional, planos diretores, planos de bacia, planos de saneamento, planos de habitação e investimentos públicos.

Segundo, priorizar populações e territórios socialmente vulneráveis, garantindo que a adaptação seja guiada por justiça climática e equidade.

Terceiro, fortalecer sistemas de alerta precoce, defesa civil, comunicação de risco e planos comunitários de emergência.

Quarto, investir em habitação segura, reassentamento digno quando necessário, urbanização de áreas precárias e prevenção de ocupações em áreas de risco.

Quinto, ampliar saneamento básico, drenagem urbana, abastecimento de água e gestão de resíduos como medidas estruturantes de adaptação.

Sexto, proteger e restaurar ecossistemas estratégicos, incluindo florestas, manguezais, nascentes, matas ciliares, áreas úmidas e vegetação urbana.

Sétimo, adotar soluções baseadas na natureza sempre que forem tecnicamente adequadas, socialmente justas e ecologicamente

sustentáveis.

Oitavo, promover segurança hídrica por meio de gestão integrada de bacias, redução de perdas, reúso, conservação de mananciais e tecnologias sociais de armazenamento.

Nono, apoiar agricultura familiar, agroecologia, sistemas agroflorestais, diversificação produtiva, seguro rural e assistência técnica adaptativa.

Décimo, desenvolver políticas de saúde climática, considerando ondas de calor, doenças transmitidas por vetores, saúde mental, insegurança alimentar e eventos extremos.

Décimo primeiro, fortalecer capacidades municipais para planejamento, captação de recursos, execução de projetos e monitoramento de riscos.

Décimo segundo, criar mecanismos de financiamento climático acessíveis a municípios vulneráveis e comunidades locais.

Décimo terceiro, integrar universidades, centros de pesquisa, órgãos públicos e comunidades na produção de dados, mapas de risco e soluções territoriais.

Décimo quarto, promover educação climática, participação social e comunicação acessível sobre riscos e medidas de adaptação.

Décimo quinto, articular adaptação e mitigação em estratégias de desenvolvimento de baixo carbono, inclusão produtiva, economia circular, bioeconomia sustentável e transição energética justa.

## 15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas impõem um desafio decisivo ao desenvolvimento regional contemporâneo. Seus impactos não se limitam ao meio ambiente físico, mas atravessam a economia, a infraestrutura, a saúde, a moradia, a segurança alimentar, a mobilidade, os serviços públicos e a organização dos territórios. A crise climática tornou evidente que não há desenvolvimento sustentável sem adaptação, resiliência e justiça social.

O artigo demonstrou que a vulnerabilidade climática é socialmente construída. Eventos extremos produzem danos mais severos quando atingem populações expostas, pobres, marginalizadas e com menor capacidade de resposta. Por isso, enfrentar as mudanças climáticas exige reduzir desigualdades, ampliar direitos, fortalecer infraestrutura e reconhecer os grupos mais vulneráveis como prioridade das políticas públicas.

A análise evidenciou que o desenvolvimento regional precisa incorporar riscos climáticos em seus instrumentos de planejamento. Planos diretores, políticas habitacionais, gestão de bacias, infraestrutura, agricultura, saúde, saneamento e desenvolvimento produtivo devem considerar cenários climáticos e vulnerabilidades territoriais. A adaptação não pode ser tratada como política emergencial posterior ao desastre, mas como eixo estruturante de longo prazo.

As soluções baseadas na natureza mostraram-se estratégicas para territórios sustentáveis. Florestas, rios, manguezais, áreas úmidas, vegetação urbana e solos saudáveis funcionam como infraestruturas ecológicas que reduzem riscos, protegem comunidades e

sustentam economias locais. A conservação e a restauração ambiental devem ser vistas como investimentos em resiliência.

O estudo também ressaltou a importância da segurança hídrica e alimentar. Regiões vulneráveis precisam adaptar seus sistemas de produção, distribuição e consumo de água e alimentos. Agricultura familiar, agroecologia, sistemas agroflorestais, assistência técnica, seguro rural, proteção de mananciais e gestão integrada de bacias são componentes essenciais de uma estratégia adaptativa.

A governança climática constitui outro elemento decisivo. A adaptação exige coordenação entre União, estados, municípios, comunidades, universidades, setor privado e sociedade civil. Também exige financiamento, dados, monitoramento, participação social e fortalecimento das capacidades locais. Sem governança e recursos, a adaptação permanece como intenção normativa, mas não se transforma em proteção concreta.

Conclui-se que territórios sustentáveis são aqueles capazes de articular desenvolvimento econômico, redução de desigualdades, proteção ambiental e preparação para riscos climáticos. A adaptação climática deve ser compreendida como política de justiça territorial. Não se trata apenas de proteger infraestruturas, mas de proteger vidas, culturas, modos de existência e oportunidades futuras.

Portanto, a construção de regiões resilientes depende de uma mudança de paradigma: sair de um modelo reativo, fragmentado e ambientalmente predatório para uma lógica preventiva, integrada, inclusiva e baseada na sustentabilidade. Em tempos de crise climática, desenvolver uma região significa torná-la capaz de

enfrentar riscos, reduzir vulnerabilidades, preservar ecossistemas e garantir dignidade às populações que nela vivem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e construção social do risco.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, n. 5, p. 49-60, 2002.

BECKER, Bertha K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio.** Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Mudança do Clima: publicações.** Brasília: MMA, 2025.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CEPAL. **La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe.** Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2014.

GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática.** Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis.** Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers.** Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

NOBRE, Carlos A.; SAMPAIO, Gilvan; BORMA, Laura; et al. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York: United Nations, 2015.

OSTROM, Elinor. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PNUD BRASIL. **Caderno de sínteses técnico-científicas sobre impactos, vulnerabilidades e adaptação no Brasil para o Plano Clima Adaptação**. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2025.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, José Graziano da. **O novo rural brasileiro**. Campinas: UNICAMP, 1999.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Climate adaptation and resilience: publications and technical documents.** New York: UNDP, 2025.

WORLD BANK. **Climate Change Adaptation: What Does the Evidence Say?** Washington, D.C.: World Bank, 2024.

WORLD BANK. **Rising to the Challenge: Success Stories and Strategies for Achieving Climate Adaptation and Resilience.** Washington, D.C.: World Bank, 2024.

---

<sup>1</sup> Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>2</sup> Doutor pela Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>4</sup> Especialista em Educação Ambiental, Biodiversidade e Cultura Regional e Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>5</sup> Doutoranda em Entomologia e Conservação da Biodiversidade e Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>6</sup> Bacharel em Direito pelo Centro Universitário do Rio São Francisco (UniRios). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>7</sup> Doutor em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Mestre em Análise e Planejamento Espacial pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI) e Graduado em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>8</sup> Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Mestra em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Graduada em Geografia e Engenharia Ambiental pela UFRPE. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>9</sup> Mestrando em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>10</sup> Mestra em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>11</sup> Doutor em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)