em parceria com

Policy Paper

Eventos climáticos extremos, concentração fundiária e segurança alimentar: a fragilidade do sistema agroalimentar brasileiro

05 de novembro, 2026

“As mudanças climáticas já estão reconfigurando a agricultura e a segurança alimentar no Brasil. Os impactos são sentidos de forma desigual entre os mais vulneráveis, mas afetam, em última instância, toda a sociedade. A intensificação dos eventos extremos, a perda de produtividade e o aumento dos preços dos alimentos são sinais claros de que o modelo atual do sistema agroalimentar brasileiro é insustentável e injusto.”

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam a maior ameaça à segurança alimentar e à agricultura brasileira nas próximas décadas. Eventos extremos - secas severas, ondas de calor, enchentes e ciclones, além de mudanças em temperatura e pressão atmosférica - já são uma realidade no país, com impactos crescentes sobre a produção de alimentos e a vida de milhões de pessoas.

Os riscos climáticos são distribuídos de forma desigual e seus efeitos são condicionados pela estrutura produtiva e fundiária. A concentração de terras reduz, para uma parcela dos produtores, a capacidade para enfrentar perdas, sobretudo quando se combina com menor acesso a crédito, seguro, assistência técnica, infraestrutura e tecnologias de adaptação. Ao mesmo tempo, é importante evitar tratar o agronegócio como um bloco homogêneo. O termo abrange desde grandes empresas e estabelecimentos altamente integrados às cadeias globais de *commodities* até pequenos e médios produtores e agricultores familiares inseridos em cadeias de comercialização.

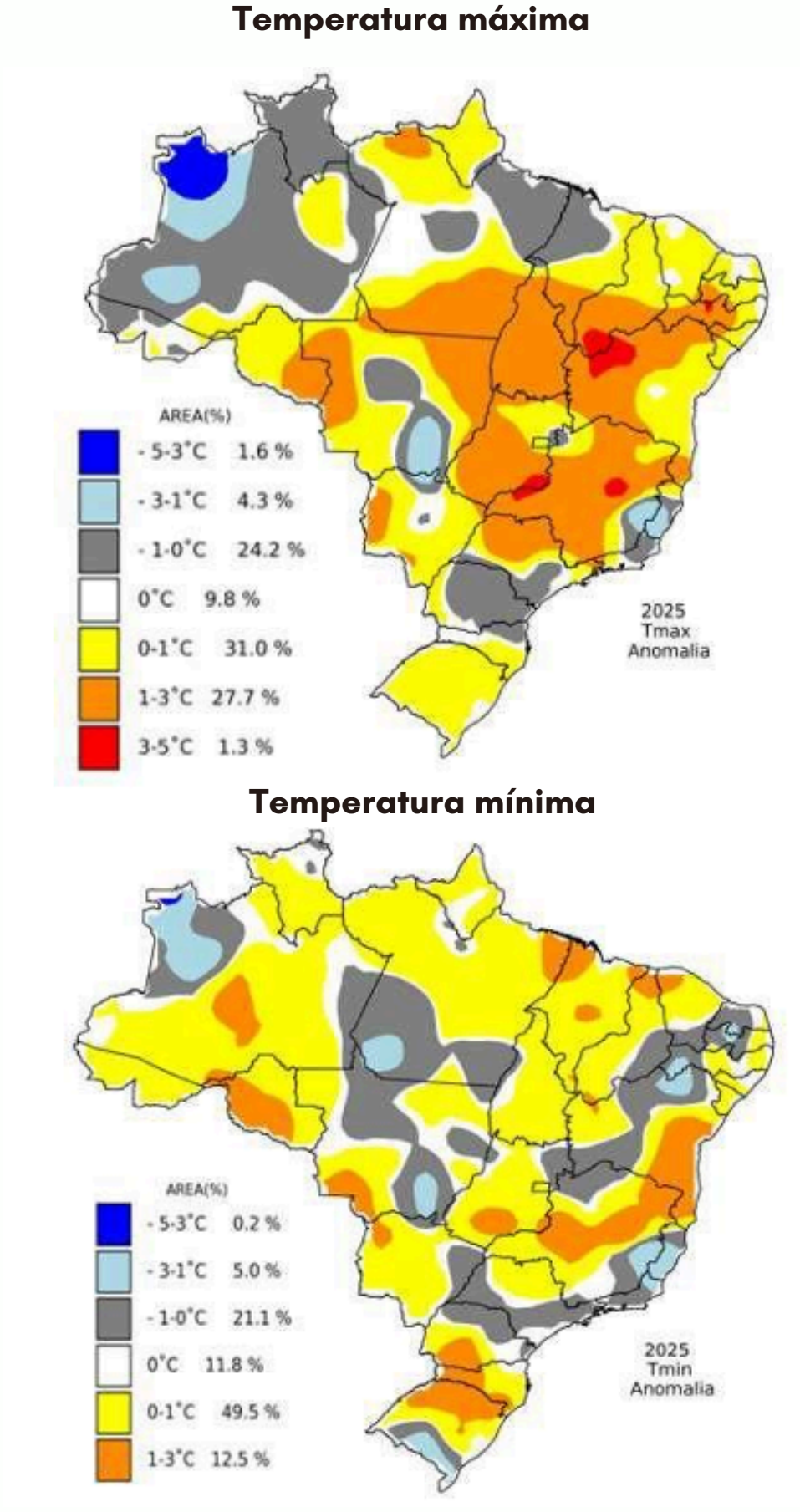
Há também experiências de aumento de produtividade e de adoção de práticas de manejo de menor emissão e maior resiliência, como recuperação de pastagens, plantio direto e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), inclusive no âmbito do Plano ABC+. O problema analisado neste *policy paper*, portanto, não é o agronegócio em si, mas a persistência de padrões produtivos e territoriais marcados pela concentração, pela especialização e pela exposição a mercados e eventos climáticos, cuja capacidade de adaptação varia fortemente entre os diferentes segmentos do setor.

O ano de 2025 foi o terceiro mais quente da história, com sete ondas de calor, secas severas no Norte e Centro-Oeste, e desastres que afetaram mais de 336 mil pessoas. As projeções indicam aumento de temperatura de até 6°C na Amazônia até 2100, com redução de chuvas de até 40% (MARENGO et al., 2026; INPE/MET OFFICE, 2011).

Eventos extremos e desigualdade fundiária

O ano de 2025 foi emblemático: o país registrou temperaturas recordes, com ondas de calor intensas no Sul e Sudeste, e secas severas no Norte e Centro-Oeste (MARENGO et al., 2026). O verão de 2024/2025 foi o sexto mais quente desde 1961, e o nível do Sistema Cantareira, que abastece a Região Metropolitana de São Paulo, atingiu o pior patamar desde a crise hídrica de 2014-2015, reflexo da combinação entre déficit hídrico e aumento do consumo (CEMADEN, 2026).

Imagem 1 – Anomalia de temperatura máxima (Tmax, ºC) e Temperatura mínima (Tmin, ºC) no Brasil em 2025, em relação à climatologia do período de 1991–2020



Fonte de dados: CPC Global temperature. Estimativa e mapa: CEMADEN

Os mapas comparam as temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) observadas em 2025 com a climatologia de referência de 1991-2020. As classes positivas indicam áreas em que 2025 apresentou temperaturas acima da média histórica, enquanto as negativas representam temperaturas abaixo dessa referência. No mapa de Tmax, predominam anomalias positivas em grande parte do território, com áreas extensas entre 0 °C e 3 °C acima da climatologia e núcleos localizados de anomalias ainda maiores. O padrão da Tmin é semelhante, embora com distribuição espacial distinta. A relevância desses mapas para a agricultura está em mostrar que o aquecimento não constitui um fenômeno pontual; ele altera as condições térmicas nas quais diferentes culturas e sistemas pecuários operam, podendo ampliar o estresses hídrico e térmico justamente quando combinado à irregularidade das chuvas. Assim, a figura introduz a dimensão espacial do risco climático que será relacionada, a seguir, à distribuição da produção agrícola e à estrutura fundiária.

As projeções para o futuro são ainda mais alarmantes. Estudos do INPE e do *Met Office Hadley Centre* indicam que, até o final do século, a Amazônia pode enfrentar um aumento de temperatura de 3°C a 6°C e uma redução de chuvas de 20% a 40%, dependendo do cenário de emissões. Esse cenário, combinado com o desmatamento, pode levar ao colapso ("*die-back*") de parte da floresta, com consequências catastróficas para o clima regional e global (INPE/MET OFFICE, 2011; NOBRE; BORMA, 2009).

A agricultura brasileira é altamente dependente de condições climáticas favoráveis. Mais de 70% da produção de grãos é feita em regime de sequeiro, ou seja, depende das chuvas. O aumento da temperatura e a irregularidade das precipitações já estão causando perdas significativas:

- Na região do Cerrado, a produtividade da soja pode cair até 26% até 2050 (ASSAD; ASSAD, 2024).
- O milho safrinha e o feijão são particularmente vulneráveis ao estresse hídrico e às altas temperaturas, com projeções de perdas de até 90% em algumas regiões (MCTI, 2016).
- A pecuária extensiva, que ocupa cerca de 154 milhões de hectares, sofre com a degradação das pastagens e o estresse térmico dos animais, reduzindo a produtividade e aumentando as emissões de metano (ASSAD; ASSAD, 2024).

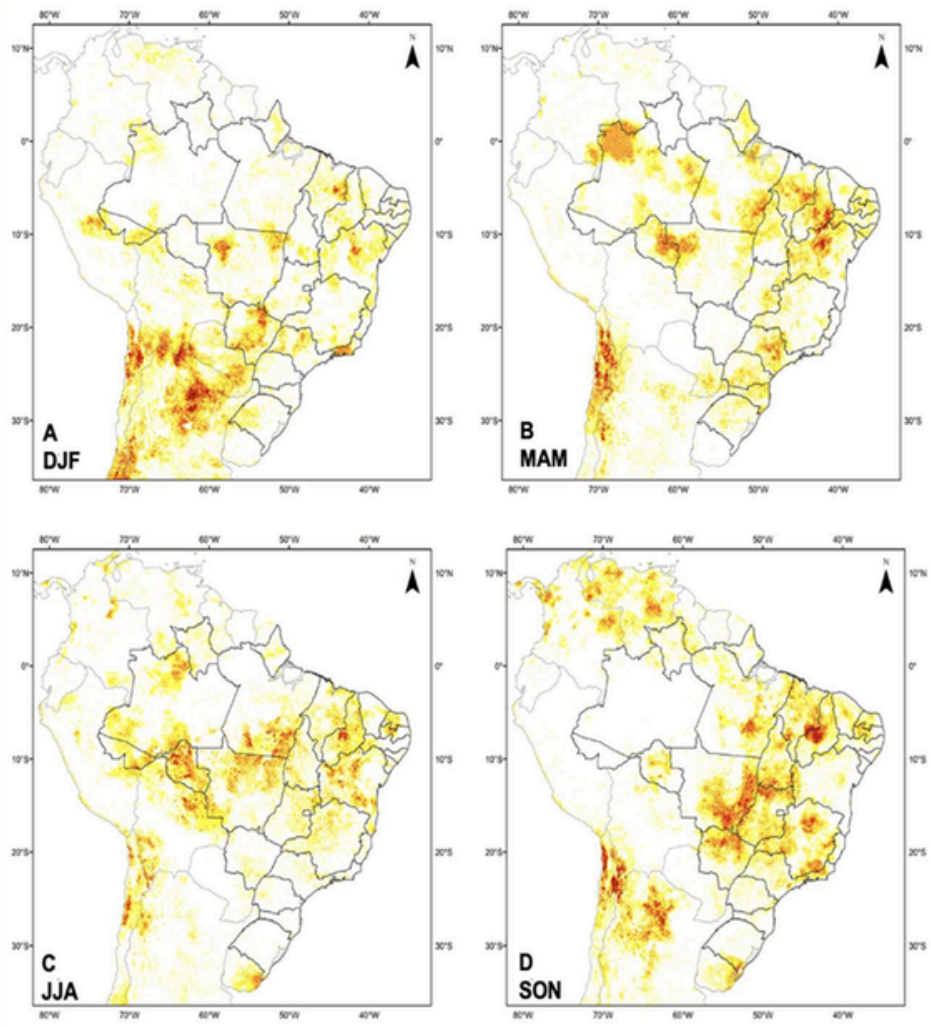
Ao mesmo tempo, a agricultura é responsável por cerca de 28% das emissões de gases de efeito estufa do Brasil, principalmente devido ao desmatamento e à pecuária. O desmatamento na Amazônia e no Cerrado não apenas libera carbono, mas também compromete o ciclo hidrológico, reduzindo as chuvas em todo o país (LAPOLA et al., 2023).

A Imagem 2 abaixo mostra a distribuição espacial do Índice Integrado de Seca (IIS) ao longo de quatro períodos de 2025. Os mapas indicam que a ocorrência de condições de seca varia sazonalmente: no trimestre dezembro-janeiro-fevereiro (A), destacam-se áreas de maior intensidade sobretudo no Sul e em partes do Centro-Oeste e Sudeste; em março-abril-maio (B), os focos se deslocam e se concentram principalmente no Nordeste e em áreas do Centro-Oeste; em junho-julho-agosto (C), persistem áreas relevantes no Centro-Oeste, Nordeste e em porções do Sudeste; e, em setembro-outubro-novembro (D), ganham destaque áreas do Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Esse padrão é relevante porque coincide parcialmente com importantes áreas de produção de *commodities* agrícolas.

Segundo dados do IBGE (2024), Centro-Oeste, Norte e Nordeste concentram extensas áreas plantadas de soja e milho, de modo que a exposição à seca pode produzir perdas de produtividade e choques de oferta em regiões de grande peso na produção nacional. A conexão com a estrutura fundiária, contudo, não significa que a concentração de terras cause a seca.

O mecanismo é distributivo: quando um evento climático atinge uma região concentrada em grandes estabelecimentos, os efeitos produtivos e de mercado podem ser amplos; quando atinge pequenos produtores com menor capacidade de absorver perdas e menor acesso a instrumentos de adaptação, os efeitos sobre renda, permanência na atividade produtiva e acesso a alimentos tendem a ser mais severos. A estrutura fundiária, portanto, condiciona quem consegue se proteger, recuperar-se e investir em adaptação diante de um mesmo choque climático.

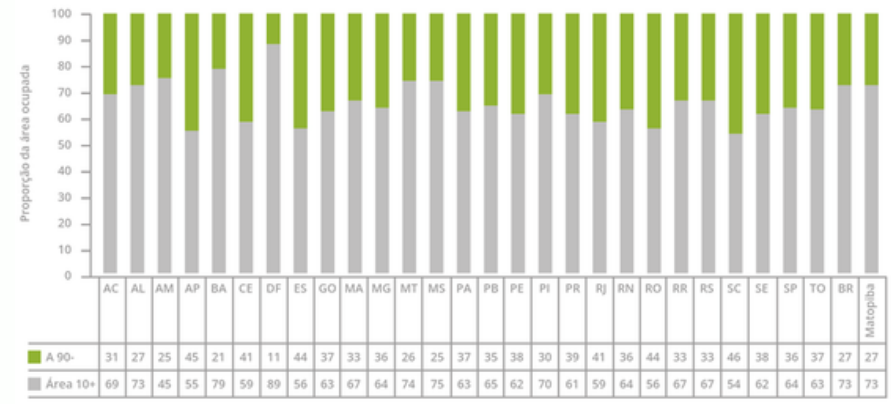
Imagem 2 – Índice Integrado de Seca (IIS) sazonal no Brasil em 2025, para os trimestres Dez.–Jan.–Fev. (A), Mar.–Abr.–Mai. (B), Jun.–Jul.–Ago. (C) e Set.–Out.–Nov. (D)



Fonte: CEMADEN, 2026

A concentração de terras no Brasil é uma das mais altas do mundo, com índice de Gini de 0,73 (PINTO et al., 2020). Os 10% maiores estabelecimentos rurais detêm 73% da área agrícola, enquanto os 90% menores ocupam apenas 27% do território. Os dados da Imagem 3 abaixo mostram que essa concentração é generalizada, embora varie entre os estados. Em alguns casos, como Distrito Federal, Bahia, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, a participação dos 10% maiores estabelecimentos supera 70% da área, enquanto em outros estados a concentração é menor, mas ainda elevada. Essa heterogeneidade é importante para o argumento climático porque a capacidade de absorver perdas e realizar investimentos de adaptação não é distribuída uniformemente entre os produtores. A concentração fundiária não aumenta, por si só, a intensidade de uma seca ou de uma onda de calor; ela pode, entretanto, ampliar a desigualdade dos impactos ao concentrar ativos, terra (L) e capacidade de investimento (K), deixando produtores com menor escala e menos recursos mais expostos aos mesmos eventos extremos.

Imagem 3 – Proporção da área ocupada pelos 10% maiores (A10+%) e 90% menores (A90–%) imóveis da malha fundiária



Fonte: Imaflora (PINTO et al., 2020)

O agronegócio também apresenta heterogeneidade interna e não pode ser reduzido ao segmento empresarial de grande escala (POMPEIA, 2024). Há grandes produtores e empresas fortemente integrados às cadeias globais de commodities, mas também pequenos e médios estabelecimentos e agricultores familiares que participam de cadeias agroindustriais e de mercados de commodities. Além disso, parte do setor vem adotando tecnologias e práticas capazes de elevar a produtividade e reduzir a vulnerabilidade climática, como recuperação de pastagens degradadas, plantio direto, fixação biológica de nitrogênio e sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), medidas associadas ao Plano ABC+.

O problema está, sobretudo, nos padrões produtivos e territoriais em que especialização, expansão de monoculturas, pressão sobre áreas de vegetação nativa e concentração de ativos podem aumentar a exposição a riscos ambientais e climáticos. A expansão da soja e da pecuária no Cerrado e na Amazônia tem sido associada ao desmatamento, que compromete serviços ecossistêmicos e o ciclo hidrológico, reduzindo a resiliência dos territórios (COSTA; VIANA, 2022; LAPOLA et al., 2023).

Nesse quadro, a agricultura familiar ocupa uma posição particular. Muitos agricultores familiares também estão inseridos em cadeias do agronegócio, fornecendo matérias-primas ou alimentos para mercados agroindustriais, de modo que a distinção não é simplesmente entre “agronegócio” e “agricultura familiar”. A diferença relevante para este argumento está nas condições de acesso a terra, crédito, assistência técnica, seguros, infraestrutura e mercados, que determinam capacidades distintas de prevenção e recuperação diante de eventos extremos. Por isso, políticas de adaptação precisam considerar a diversidade do setor agropecuário, apoiando tanto a transição de grandes sistemas produtivos para práticas de menor emissão e maior resiliência quanto a ampliação da capacidade adaptativa de pequenos e médios produtores e agricultores familiares.

Impactos sobre a Segurança Alimentar

As mudanças climáticas afetam todos os pilares da segurança alimentar: disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade (IPCC, 2019; FAO, 2018).

A definição de “segurança alimentar” adotada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) retoma a acepção amplamente aceita da Cúpula Mundial da Alimentação (1996) que reforça a natureza multidimensional da segurança alimentar e inclui o acesso aos alimentos, a disponibilidade, o uso dos alimentos e a estabilidade. Em 1996, chegou-se à conclusão durante a Cúpula que “a segurança alimentar existe quando todas as pessoas, a todo momento, têm acesso físico e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos que atendam às suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável.” (FAO, 2006).

A redução da produtividade agrícola, impulsionada pelo calor excessivo e pela seca, já está diminuindo a oferta de alimentos. Culturas essenciais para a dieta brasileira, como feijão, arroz, milho e mandioca, são as mais afetadas (BARBANTI JUNIOR, 2017; EMBAPRA, 2018; MARENGO, 2026).Além disso, o aumento do dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera, embora possa aumentar a produtividade de algumas plantas, reduz o valor nutricional dos cultivos. Estudos mostram que o trigo cultivado em altas concentrações de CO_2 tem de 5% a 12% menos proteína, de 3% a 6% menos zinco e de 5% a 7% menos ferro (IPCC, 2019; MYERS et al., 2014). Esse fenômeno, conhecido como "fome oculta", afeta principalmente as populações mais pobres, que dependem de uma dieta baseada em cereais.

A redução da oferta de alimentos, combinada com o aumento da demanda global, tende a elevar os preços. Estima-se que, até 2050, os preços dos cereais possam aumentar de 1% a 29% devido às mudanças climáticas, colocando em risco a segurança alimentar de milhões de pessoas (IPCC, 2019). No Brasil, os mais pobres - que já gastam uma parcela significativa de sua renda com alimentação - serão os mais afetados.

A concentração do mercado de sementes nas mãos de poucas empresas (as chamadas ABCD - Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill e Louis Dreyfus) também contribui para a volatilidade dos preços e para a pressão sobre os pequenos produtores (CLAPP, 2015; GOUVERIS, 2024).

As mudanças climáticas também afetam a qualidade e a segurança dos alimentos (IPCC, 2019; FAO, 2018). O aumento da temperatura e da umidade favorece a proliferação de pragas e doenças, além da contaminação por micotoxinas (GHINI; HAMADA, 2008). Eventos extremos, como enchentes e secas, comprometem a qualidade da água e dos alimentos, aumentando o risco de doenças, e os níveis de segurança alimentar.

A crescente frequência e intensidade de eventos climáticos extremos – secas, enchentes, ondas de calor - compromete a estabilidade da produção e do abastecimento de alimentos. Em 2025, desastres climáticos afetaram mais de 336 mil pessoas no Brasil, com prejuízos materiais estimados em R$2,9 bilhões (CEMADEN, 2026). A vulnerabilidade é especialmente alta em regiões como o Semiárido nordestino, a Amazônia e as áreas de encosta no Sudeste, onde a pobreza e a falta de infraestrutura agravam os impactos.

Diante deste cenário, o estudo "Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira" (EMBRAPA, 2018) converge com o diagnóstico ao indicar que a mudança do clima constitui uma das principais megatendências capazes de reconfigurar a agricultura brasileira nas próximas décadas. Segundo o documento, o aumento da temperatura e a maior irregularidade das chuvas tendem a reduzir significativamente as áreas aptas para o cultivo de diversas culturas estratégicas, especialmente soja, milho, arroz, feijão, café e algodão. Essas projeções ajudam a dimensionar o risco climático para a produção, mas não medem diretamente os efeitos da concentração fundiária. Para que dialoguem com o argumento estrutural deste *policy paper*, seus resultados precisam ser lidos em conjunto com a distribuição territorial da terra e da produção. A mesma redução de aptidão climática pode produzir consequências diferentes conforme a escala dos estabelecimentos, o acesso a recursos de adaptação e a dependência econômica de cada território em relação às culturas afetadas.

As projeções (EMBRAPA, 2018) apontam que a soja poderá ser a cultura mais afetada, com perdas de até 40% no pior cenário até 2070. O café arábica poderá perder cerca de um terço das áreas de baixo risco em Minas Gerais e São Paulo, deslocando parte de sua produção para a Região Sul; culturas como milho, arroz, feijão, algodão e girassol também sofrerão redução expressiva dessas áreas, sobretudo no Nordeste.

No estudo, "áreas de baixo risco" correspondem às áreas em que as condições climáticas projetadas permanecem mais adequadas às exigências de cada cultura, isto é, aquelas em que a combinação de temperatura, disponibilidade hídrica e demais condições consideradas pelo modelo apresenta menor probabilidade de perdas decorrentes do clima.

Assim, a redução dessas áreas não significa necessariamente perda imediata de produção, mas indica que o espaço territorial em que determinada cultura pode ser cultivada sob condições climáticas relativamente favoráveis tende a diminuir ou se deslocar.

Em um cenário de aumento médio de 3°C até 2050, a produção agrícola brasileira poderá sofrer redução de até 50%, evidenciando que os impactos climáticos não serão homogêneos, mas concentrados justamente nas regiões e sistemas produtivos mais vulneráveis. Esse número deve ser interpretado como uma projeção de risco e não como uma estimativa de perda efetivamente causada pela concentração fundiária. Sua importância para o argumento deste *policy paper* está em mostrar que a mudança climática pode deslocar espacialmente as áreas de produção e pressionar sistemas produtivos que dependem de determinadas condições ambientais; quando esses riscos se sobrepõem a estruturas fundiárias concentradas e a capacidades desiguais de adaptação, os custos econômicos e sociais do ajuste também tendem a ser distribuídos de forma desigual. A própria Embrapa (2018) ressalta, entretanto, que esses riscos podem ser mitigados por meio de políticas públicas articuladas e investimentos contínuos em ciência, tecnologia e inovação (CT&I).

O documento (EMBRAPA, 2018) destaca a importância de instrumentos já existentes, como o Plano ABC (atualmente ABC+), o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), o Cadastro Ambiental Rural (CAR), a recuperação de pastagens degradadas, os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), o plantio direto, a fixação biológica de nitrogênio e outras práticas de agricultura de baixa emissão de carbono.

Ao mesmo tempo, a Embrapa reconhece que será necessário ampliar políticas integradas de crédito, assistência técnica, pesquisa, monitoramento territorial e adaptação regionalizada, fortalecendo sistemas produtivos mais resilientes e sustentáveis diante das crescentes limitações impostas pelas mudanças climáticas. Essa avaliação reforça a necessidade de que as políticas de adaptação priorizem justamente as regiões e populações mais vulneráveis, em especial pequenos e médios agricultores, para reduzir os riscos à segurança alimentar.

Conclusão

As mudanças climáticas já estão reconfigurando a agricultura e a segurança alimentar no Brasil. Os impactos são sentidos de forma desigual, entre os mais vulneráveis, mas afetam, em última instância, toda a sociedade. A intensificação dos eventos extremos, a perda de produtividade e o aumento dos preços dos alimentos são sinais claros de que o modelo atual do sistema agroalimentar brasileiro é insustentável e injusto.

É necessário um esforço coordenado e urgente para transformar a matriz produtiva, reduzir a desigualdade e construir resiliência. As recomendações aqui apresentadas - combate ao desmatamento, reforma agrária, apoio à agricultura familiar e agroecologia, e investimento em ciência e inovação – são caminhos viáveis para garantir que o Brasil possa enfrentar os desafios climáticos e assegurar a soberania e a segurança alimentar para as atuais e futuras gerações.

RECOMENDAÇÕES

Para enfrentar a crise climática e garantir a segurança alimentar no Brasil, é necessário um conjunto de ações integradas, que atuem sobre as causas estruturais do problema e fortaleçam a resiliência dos sistemas produtivos e das populações mais vulneráveis.

1. Realizar combate efetivo ao desmatamento e à grilagem

O desmatamento é o principal vetor de emissões de GEE e de degradação ambiental. É fundamental fortalecer o monitoramento por satélite (PRODES, DETER), intensificar a fiscalização e aplicar sanções severas aos infratores. A regularização fundiária deve ser baseada em critérios transparentes e que priorizem a função social da terra, combatendo a grilagem e a especulação (SAUER; LEITE, 2012).

2. Implementar uma reforma agrária integrada e justa

A concentração de terras é um dos principais fatores de vulnerabilidade climática. A reforma agrária, com a desapropriação de imóveis improdutivos e a destinação de terras para a agricultura familiar e assentamentos, é uma estratégia fundamental para reduzir a desigualdade, promover a soberania alimentar e aumentar a resiliência (PINTO et al., 2020; FAO, 2018). É necessário garantir assistência técnica, crédito e infraestrutura para os assentados, com foco em práticas agroecológicas.

3. Tornar efetiva a integração de políticas

As políticas de clima, agricultura e ordenamento territorial precisam estar integradas. O Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) deve ser fortalecido e ampliado, com metas mais ambiciosas e maior articulação com políticas de reforma agrária e de apoio à agricultura familiar.

4. Apoio à agricultura familiar e agroecologia

A agricultura familiar, que é a base da segurança alimentar no Brasil, precisa ser fortalecida. Isso inclui o acesso a crédito (PRONAF), assistência técnica especializada, seguros agrícolas adaptados ao clima e políticas de compras públicas (PAA, PNAE) que valorizem a produção local e agroecológica. Práticas como agrofloresta, sistemas integrados (ILPF), manejo de solo e água e uso de variedades crioulas são fundamentais para a adaptação (MBOW et al., 2019; COSTA; VIANA, 2022).

5. Descarbonização do agronegócio

A transição climática do agronegócio deve combinar redução de emissões, aumento de produtividade e adaptação aos novos riscos. Isso implica ampliar a adoção, entre diferentes perfis de produtores, de práticas como recuperação de pastagens degradadas, plantio direto, fixação biológica de nitrogênio e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). O objetivo não deve ser tratar o agronegócio como um bloco homogêneo, mas criar incentivos diferenciados conforme escala, sistema produtivo e capacidade de investimento, de modo que tecnologias de baixa emissão e maior resiliência alcancem também pequenos e médios produtores e agricultores familiares integrados às cadeias agroalimentares. Essas práticas podem simultaneamente reduzir emissões, conservar recursos naturais, elevar a produtividade e aumentar a capacidade de enfrentar eventos extremos (ASSAD; ASSAD, 2024).

6. Gestão de riscos e sistemas de alerta precoce

É fundamental investir em sistemas de monitoramento e alerta precoce para eventos climáticos extremos (secas, enchentes, ondas de calor), como os desenvolvidos pelo CEMADEN e INPE. A informação deve chegar de forma rápida e eficaz aos agricultores e às comunidades vulneráveis, permitindo a adoção de medidas preventivas (OYARZABAL et al., 2025; CEMADEN, 2026).

7. Fortalecer pesquisas da EMBRAPA em melhoramento genético de cultivares resistentes à seca e ao calor

É necessário ampliar o investimento público em pesquisa e melhoramento genético de cultivares adaptadas às novas condições climáticas, especialmente à escassez hídrica e às temperaturas elevadas. A Embrapa já desenvolve pesquisas que combinam melhoramento convencional, bancos de germoplasma, fenotipagem, genômica, biotecnologia e, mais recentemente, edição gênica para identificar e selecionar características associadas à tolerância ao déficit hídrico e ao calor em culturas estratégicas para a agricultura brasileira (EMBRAPA, 2018). Essa capacidade científica deve ser fortalecida como parte da política nacional de adaptação às mudanças climáticas, priorizando não apenas culturas destinadas à exportação, mas também aquelas fundamentais para o abastecimento interno e a segurança alimentar.

Além do financiamento contínuo à ciência, pesquisa e inovação (CT&I), é necessário garantir que os resultados do melhoramento genético sejam convertidos em cultivares e sementes efetivamente acessíveis aos produtores. Para isso, recomenda-se articular a Embrapa a universidades, instituições estaduais de pesquisa, serviços de assistência técnica e políticas de crédito e aquisição de sementes, com atenção especial aos pequenos e médios produtores e à agricultura familiar. O desenvolvimento e a difusão de cultivares mais tolerantes à seca e ao calor podem reduzir perdas de produtividade diante de eventos climáticos extremos e diminuir a desigualdade na capacidade de adaptação entre os diferentes segmentos da agricultura brasileira (EMBRAPA, 2018).

8. Proteção dos mais vulneráveis

As políticas de adaptação devem dar prioridade às populações mais vulneráveis, que são as mais afetadas pelos impactos climáticos. Isso inclui agricultores familiares, comunidades indígenas, quilombolas e populações urbanas periféricas. É necessário garantir o acesso à água, à alimentação adequada e a serviços básicos como saúde e educação (IPCC, 2022; 2019).

9. Empoderamento e participação social

As comunidades locais devem ser protagonistas na definição e implementação das políticas de adaptação. O conhecimento tradicional e a participação social são fundamentais para construir soluções eficazes e justas (MBOW et al., 2019).

Frederico Augusto Auad de Gomes Filho
Henrique Cochi Bezerra
Yohana Campos da Rocha
Olympio Barbanti Jr.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, E. D.; ASSAD, M. L. R. C. L. Mudanças do clima e agropecuária: impactos, mitigação e adaptação. Desafios e oportunidades. **Estudos Avançados**, v. 38, n. 112, p. 271-292, 2024.
CEMADEN. **Estado do clima, extremos de clima e desastres no Brasil em 2025**. São José dos Campos: CEMADEN, 2026.
CLAPP, J. ABCD and beyond: From grain merchants to agricultural value chain managers. **Canadian Food Studies**, v. 2, n. 2, p. 1-7, 2015.
COSTA, C. M. S. B.; VIANA, M. R. Agricultura no Brasil em tempos de expansão e monopolização do território pelo agronegócio. **Barbarói**, n. 61, p. 102-122, 2022.
EMBRAPA. **Visão 2030 : o futuro da agricultura brasileira**. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.
FAO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2018**. Rome: FAO, 2018.
FAO. **Food Security - Policy Brief**. Issue 2, Rome: FAO, 2006.
GHINI, R.; HAMADA, E. (Org.). **Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
GOUVERIS, T. Competition in the global agricultural value chain: A review of the role of ABCD giants including research on their public visibility. **Open Journal of Business and Management**, v. 12, n. 6, p. 4401-4412, 2024.
IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=destaques.
INPE; MET OFFICE HADLEY CENTRE. **Riscos das mudanças climáticas no Brasil: análise conjunta Brasil-Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia**. São José dos Campos: INPE, 2011.
IPCC. **Climate Change and Land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. 2019.
IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
LAPOLA, D. M. et al. The drivers and impacts of Amazon forest degradation. **Science**, v. 379, n. 6630, 2023.
MARENGO, J. A. et al. Characterisation of the exceptional heatwave conditions observed in Brazil during the record-hot years of 2024 and 2025. **International Journal of Climatology**, 2026.
MBOW, C. et al. Food Security. In: **IPCC. Climate Change and Land: An IPCC Special Report**. 2019.
MCTI. **Modelagem climática e vulnerabilidades setoriais à mudança do clima no Brasil**. Brasília: MCTI, 2016.
MYERS, S. S. et al. Increasing CO2 threatens human nutrition. **Nature**, v. 510, n. 7503, p. 139-142, 2014.
NOBRE, C. A.; BORMA, L. S. 'Tipping points' for the Amazon forest. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2009.
OYARZABAL, R. S. et al. Forecasting drought using machine learning: a systematic literature review. **Natural Hazards**, v. 121, p. 9823-9851, 2025.
PINTO, L. F. G. et al. **Quem são os poucos donos das terras agrícolas no Brasil - o mapa da desigualdade**. Piracicaba: Imaflora, 2020.
POMPEIA, C. **Formação Política do Agronegócio**. São Paulo: Elefante, 2024.
SAUER, S.; LEITE, S. P. Agrarian structure, foreign investment in land, and land prices in Brazil. **The Journal of Peasant Studies**, v. 39, n. 3-4, p. 873-898, 2012.

lab.pex em parceria com OPEB