

# Relatório de Inteligência



## Clima e agricultura: como o agronegócio precisa se adaptar à mudança climática

A mudança climática representa um dos maiores desafios para o agronegócio global — particularmente para o Brasil, que é um dos maiores produtores de alimentos do mundo. O aumento das temperaturas, a irregularidade das chuvas e a intensificação de eventos climáticos extremos, como secas e inundações, já afetam diretamente a produtividade agrícola brasileira, a segurança alimentar e a economia.

### O agronegócio é altamente dependente do clima

As alterações nos padrões climáticos influenciam diretamente o crescimento das plantas, a disponibilidade de água e o manejo de pragas e doenças. A seguir, estão alguns dos principais motivos:



**Temperaturas mais altas:** quando as temperaturas ultrapassam certos limites, a produtividade das plantas diminui significativamente, como ocorre com o milho, que, em **temperaturas superiores a 40 °C, sofre prejuízo sensível à germinação**. Além do milho, culturas como trigo e soja também são sensíveis ao calor extremo.



**Irregularidade das chuvas:** enquanto secas prolongadas estão se tornando mais frequentes, afetando diretamente a disponibilidade de água para irrigação e o crescimento das culturas, algumas áreas acostumadas a estações chuvosas regulares agora estão enfrentando chuvas imprevisíveis e anormalmente pesadas, que podem ter efeitos devastadores, **erodindo o solo superficial, lavando nutrientes e destruindo áreas produtivas de cultivo**.



**Aumento de pragas e doenças:** o aquecimento global permite que pragas e doenças agrícolas se espalhem para novas regiões antes consideradas seguras, o que aumenta os custos de controle e reduz a qualidade das colheitas.



**Queda da produtividade:** regiões tradicionalmente adequadas para certas culturas podem se tornar impróprias devido às mudanças no clima. Segundo **estudo da revista Nature Climate Change**, 28% das áreas agrícolas do Centro-Oeste brasileiro já não são ideais para o cultivo de soja e milho, devido à mudança climática.

### Queda da produtividade projetada para 2050 em cenários de mudança climática

Soja: **-79,6%** Milho: **-51,9%** Trigo: **-46,2%** Feijão: **-23,1%** Arroz: **-15,2%**

Fontes: Ater+ Digital. Acesso em 2025.

# Mudança climática e seus impactos na agricultura

## Alterações nos padrões de precipitação

A irregularidade das chuvas é um dos maiores desafios para a agricultura moderna. Tanto a escassez quanto o excesso de água podem prejudicar severamente as plantações.

■ **Secas prolongadas:** a falta de chuvas reduz a disponibilidade de água para irrigação, comprometendo o desenvolvimento das plantas desde a germinação até a colheita. Além disso, o déficit hídrico dificulta o enchimento dos grãos, na agricultura e reduz a qualidade das pastagens para alimentação animal. Em culturas como milho e soja, períodos de estiagem podem causar perdas de até 40% na produtividade, como observado em estados brasileiros como Rio Grande do Sul e Paraná.

■ **Excesso de chuvas:** chuvas intensas podem causar encharcamento do solo, dificultando a absorção de oxigênio pelas raízes e favorecendo o surgimento de doenças fúngicas e bacterianas. Isso afeta tanto o crescimento das plantas quanto a qualidade dos grãos. Além disso, inundações podem destruir infraestruturas agrícolas e atrasar colheitas, aumentando os custos de produção.



### Impacto no manejo da água



Estima-se que apenas 5% das áreas agrícolas no Brasil são irrigadas, os outros 95% dependem diretamente das chuvas. Com a mudança climática, práticas como armazenamento de água da chuva e irrigação eficiente tornam-se essenciais para mitigar os impactos da irregularidade hídrica.

## Eventos climáticos extremos

Os eventos climáticos extremos estão se tornando mais frequentes e severos devido ao aquecimento global. Esses fenômenos incluem:

■ **Secas:** períodos prolongados sem chuva reduzem a produtividade agrícola. Culturas como café, milho e feijão são especialmente vulneráveis à estiagem. Além disso, as secas causam erosão do solo e desertificação em algumas regiões.

■ **Enchentes:** chuvas excessivas podem levar à lixiviação do solo (movimentação de nutriente para longe das raízes), comprometendo o crescimento das plantas.

Nos últimos 30 anos, o mundo perdeu US\$ 3,8 trilhões em produção agrícola, e no Brasil, as enchentes recentes no Rio Grande do Sul carregaram toneladas de terra fértil, exigindo esforços para recuperar o solo antes da próxima safra.

■ **Geadas:** quando inesperadas, podem destruir plantações inteiras. Culturas como cana-de-açúcar e frutas tropicais são particularmente afetadas por quedas bruscas de temperatura.

■ **Tempestades:** ventos fortes danificam plantações mecanizadas e dificultam a aplicação de defensivos agrícolas contra pragas, aumentando os custos operacionais, e reduzem a eficiência das colheitas.



## Mudanças na temperatura média

O aumento global da temperatura média tem efeitos diretos sobre os ciclos das culturas agrícolas e sobre a incidência de pragas e doenças.

- **Impacto nos ciclos das culturas:** temperaturas mais altas aceleram o ciclo de crescimento das plantas, reduzindo o tempo necessário para que elas completem seu desenvolvimento. Embora isso pareça vantajoso em alguns casos, geralmente resulta em menor produtividade, porque as plantas não têm tempo suficiente para acumular biomassa ou desenvolver grãos adequados.
- **Estresse térmico:** quando as temperaturas ultrapassam certos limites (como 32 °C para muitas culturas), ocorre estresse térmico nas plantas. Isso prejudica processos fisiológicos essenciais, como a fotossíntese, reduzindo drasticamente os rendimentos agrícolas. *Espera-se que por volta do ano 2050, a produtividade da maior parte das culturas agrícolas do Brasil sofrerão um decréscimo acentuado, devido ao excesso de calor.*

## Estratégias e práticas adaptativas

A seguir, exploraremos estratégias adaptativas às mudanças climáticas na agricultura.

### 1. Uso de variedades resistentes

A mudança climática exige o desenvolvimento de sementes e cultivares adaptadas a condições adversas, como altas temperaturas, secas prolongadas e chuvas irregulares.



**Sementes resistentes ao calor e à seca:** pesquisadores têm desenvolvido variedades de culturas, como trigo, milho e alface, que suportam temperaturas elevadas e períodos de estiagem. Por exemplo, a [Embrapa desenvolveu cultivares de alface tolerantes ao calor extremo](#), garantindo boa produtividade em regiões quentes do Brasil. No Cerrado brasileiro, [o uso de sementes de trigo resistentes ao calor permitiu expandir o cultivo para áreas antes consideradas inadequadas](#), mantendo a qualidade dos grãos mesmo em condições adversas. Manter a produtividade dos alimentos é fundamental para evitar prejuízos aos produtores rurais e controlar a inflação dos preços e, conseqüentemente, evitar aumento dos preços dos alimentos.



**Avanços em biotecnologia:** técnicas como a edição gênica, que edita a sequência de DNA, e o melhoramento genético têm acelerado o desenvolvimento de plantas mais resilientes. Essas tecnologias permitem criar variedades com maior eficiência na absorção de nutrientes e maior tolerância ao estresse hídrico. Conforme a Embrapa, [já existem produtos editados disponíveis comercialmente em alguns países ou em processo avançado de aprovação, entre variedades de milho, soja, camélia e citrus, que apresentam desde melhora nos nutrientes até resistência a doenças.](#)



#### Programa regional para melhorar produtividade

Iniciativas como o programa [Sementes do Futuro](#) no semiárido brasileiro têm promovido a distribuição de variedades precoces de sementes, que amadurecem mais rapidamente, minimizando os riscos associados à irregularidade das chuvas. Em 2024, o governo do estado de Sergipe distribuiu 206 toneladas de sementes de milho para 20.600 famílias em 50 municípios sergipanos, fortalecendo assim a economia rural e preservando a tradição dos agricultores.

## 2. Manejo sustentável do solo

O manejo sustentável é uma abordagem que visa preservar os recursos naturais e aumentar a resiliência da agricultura frente às mudanças climáticas. Ele inclui práticas de:



**Rotação de culturas:** alternar diferentes tipos de culturas em uma mesma área ajuda a melhorar a fertilidade do solo, reduzir pragas e doenças, além de evitar a exaustão dos nutrientes presentes no solo.



**Plantio direto:** é uma técnica agrícola que evita o revolvimento do solo, mantendo sua estrutura intacta. Ela reduz a erosão, melhora a retenção de água no solo e aumenta sua fertilidade ao longo do tempo. Com isso, além de proteger o solo, a técnica também contribui para uma agricultura mais sustentável e eficiente.



**Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF):** esse sistema combina agricultura, pecuária e floresta em uma mesma área, promovendo benefícios como redução da erosão, melhor aproveitamento dos recursos naturais e diversificação da renda do produtor rural. Por promover melhorias nas condições gerais das áreas de produção, o ILPF é uma estratégia capaz de aumentar a produtividade das atividades envolvidas. Um exemplo dessa abordagem foi evidenciado por um [estudo da Embrapa](#), o qual mostrou que um projeto iniciado em 2014 em uma fazenda na região de Naviraí (MS) demonstrou, após cinco anos de avaliação, que a adoção do ILPF alcançou uma renda bruta média 24,1% superior à observada no modelo de pastagem permanente.

## 3. Conservação da água



**Irrigação por gotejamento:** essa técnica aplica água diretamente nas raízes das plantas, por meio de tubos com pequenos emissores. É altamente eficiente, pois minimiza a evaporação e o escoamento superficial, garantindo que cada planta receba a quantidade exata de água necessária.



**Armazenamento de água da chuva:** a captação da água da chuva é uma técnica simples e eficaz para garantir o abastecimento hídrico em períodos de seca ou irregularidade de chuvas. O armazenamento pode ser realizado em reservatórios utilizados para armazenar a água coletada dos telhados ou outras superfícies impermeáveis, como cisternas e barragens subterrâneas.

## 4. Agroecologia

A agroecologia representa uma abordagem alternativa que integra práticas agrícolas tradicionais com conhecimentos ecológicos, sendo particularmente benéfica para pequenos produtores e para fortalecer a segurança alimentar em contextos de quintais produtivos. Embora contribua positivamente para a adaptação às mudanças climáticas, é importante destacar que a agroecologia é uma das várias estratégias disponíveis, não uma solução abrangente para todos os desafios enfrentados pela agricultura em larga escala. Assim, essa abordagem deve ser vista como um complemento valioso, especialmente eficaz em pequena escala e em sistemas locais de produção alimentar.



**Uso de recursos naturais:** pequenos produtores podem utilizar compostagem caseira, adubos orgânicos e técnicas de controle biológico de pragas para reduzir custos e melhorar a qualidade do solo. Essas práticas ajudam a preservar os recursos naturais sem necessidade de grandes investimentos.



**Diversificação de culturas:** a agroecologia incentiva o plantio diversificado, que reduz os riscos de perdas totais em caso de eventos extremos. Por exemplo, um quintal produtivo pode incluir hortaliças resistentes ao calor, árvores frutíferas que fornecem sombra e plantas medicinais que ajudam no controle natural de pragas.

## 5. Agricultura regenerativa

A agricultura regenerativa é uma abordagem que busca restaurar e revitalizar os recursos naturais, enquanto promove a produção sustentável de alimentos. Suas práticas incluem:

- A incorporação de compostos orgânicos, esterco animal ou resíduos vegetais ao solo aumenta sua fertilidade e estimula a atividade microbiana.
- Em vez de monoculturas, os agricultores adotam sistemas diversificados que incluem várias espécies vegetais ou até mesmo integração com animais.
- Práticas regenerativas que priorizam o uso de agentes biológicos, como insetos benéficos, para controlar pragas.

## O papel da tecnologia na adaptação climática

A seguir, exploraremos como diferentes ferramentas tecnológicas estão sendo aplicadas para mitigar os impactos climáticos.



**Agricultura digital:** utiliza dados e tecnologias avançadas para monitorar e gerenciar plantações de forma mais eficiente. As principais ferramentas disponíveis são:



**Drones:** fornecem imagens detalhadas das plantações, permitindo identificar problemas como falta de água, pragas ou doenças antes que se tornem graves. Por exemplo, em regiões áridas, os drones podem medir os níveis de hidratação do solo para ajustar o manejo hídrico.



**Satélites:** as imagens de satélite oferecem uma visão ampla das áreas cultivadas, ajudando os agricultores a monitorar mudanças no uso do solo, detectar padrões de seca ou excesso de chuvas e prever impactos climáticos futuros.

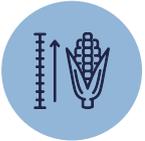




**Inteligência Artificial (IA):** algoritmos analisam grandes volumes de dados climáticos e agrícolas para prever eventos extremos, otimizar o momento do plantio e recomendar práticas específicas para melhorar a produtividade.



**Bioinsumos e biotecnologia:** são ferramentas que tornam a agricultura mais sustentável e resiliente à mudança climática.



**Biofertilizantes:** substituem fertilizantes químicos por produtos naturais que melhoram a saúde do solo e reduzem emissões de gases de efeito estufa.



**Biodefensivos:** produtos biológicos controlam pragas e doenças sem causar danos ao meio ambiente ou à biodiversidade local.



**Monitoramento de emissões e eficiência produtiva:** a coleta e análise de dados sobre emissões agrícolas permitem que produtores identifiquem práticas mais sustentáveis enquanto reduzem custos operacionais.



**Inventários de emissões:** ferramentas digitais ajudam os agricultores a mapear as emissões de gases como metano (CH<sub>4</sub>), na pecuária, ou óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), no uso excessivo de fertilizantes químicos.



**Análise de eficiência produtiva:** dados coletados sobre consumo de água, energia e insumos permitem ajustes que aumentam a eficiência sem comprometer o rendimento agrícola.

## Desafios e barreiras à adaptação

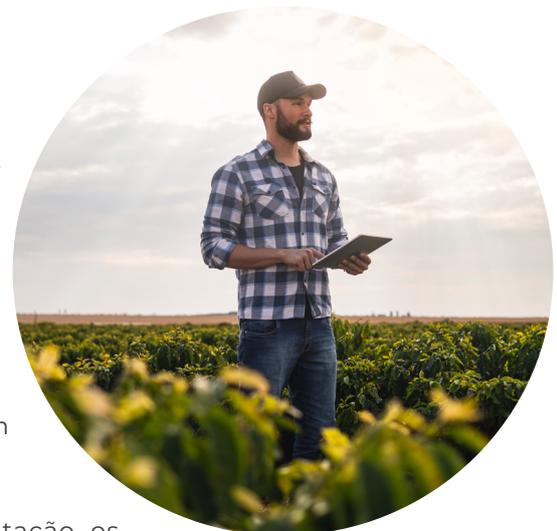
Apesar das diversas soluções tecnológicas e práticas sustentáveis disponíveis, a implementação de estratégias adaptativas no setor agrícola enfrenta desafios significativos. Os principais obstáculos estão relacionados a:



**Custos elevados de implementação:** práticas como irrigação eficiente, uso de bioinsumos e adoção de tecnologias digitais demandam investimentos em equipamentos, infraestrutura e treinamento.



**Riscos durante o período de transição:** durante a adaptação, os agricultores podem enfrentar incertezas quanto à produtividade inicial, ao aumento nos custos operacionais (como mão de obra) e às dificuldades em acessar mercados para produtos diferenciados. [Estudos realizados na Europa](#) mostram que, em média, os benefícios econômicos dessas práticas só se tornam evidentes após três a cinco anos.





**Dificuldade de acesso ao crédito:** muitos agricultores enfrentam barreiras para obter financiamento adequado. Bancos e instituições financeiras frequentemente exigem garantias que pequenos produtores não conseguem oferecer.



**Complexidade regulatória:** leis ambientais ou agrícolas muitas vezes são consideradas complexas ou burocráticas pelos agricultores, o que dificulta que eles adiram a elas. Além disso, a fiscalização insuficiente compromete a eficácia das medidas existentes.



**Descontinuidade nas políticas públicas:** mudanças frequentes nas prioridades governamentais podem interromper programas importantes voltados à adaptação climática.



**Baixo acesso à informação:** muitos agricultores não têm acesso a informações sobre os benefícios das práticas sustentáveis ou sobre como implementá-las.  
Falta de treinamento técnico: a introdução de novas tecnologias, como sensores digitais ou sistemas avançados de irrigação, exige capacitação específica que nem sempre está disponível aos agricultores.

A mudança climática impõe desafios significativos ao agronegócio, especialmente em um país agrícola proeminente como o Brasil. Com a crescente irregularidade das chuvas, o aumento das temperaturas e da frequência de eventos extremos, a produtividade agrícola está diretamente ameaçada, impactando a segurança alimentar e a economia. A dependência do clima torna essencial a adoção de práticas e tecnologias adaptativas, como o desenvolvimento de culturas resistentes, manejo sustentável de recursos e inovações em biotecnologia. A implementação dessas estratégias, embora desafiadoras e custosas, é vital para mitigar os impactos da mudança climática e garantir a sustentabilidade e eficiência do agronegócio no futuro.

## Fontes consultadas

Estratégias de adaptação às mudanças do clima dos sistemas agropecuários brasileiros. Gov.br. 2021. Brasil avança em tecnologia de irrigação de precisão com uso de Internet das Coisas. Embrapa. 2022. Giuliana Medeiros. Agricultura resistente às mudanças climáticas. Bayer. 2022. Sistema Plantio Direto. Embrapa. 2022. Angela Ruiz. O efeito das mudanças climáticas no agronegócio brasileiro: desafios e adaptações. Agroclima. 2024. Gabriela Vieira; Paulo Camargo. O papel dos bioinsumos na agricultura moderna. Blog Unicamp. 2024. Impactos das mudanças climáticas na agricultura. SIGMAEARTH. 2024. Oleg Volkov. O impacto das mudanças climáticas no agronegócio: desafios e oportunidades. Revista Comércio Exterior. 2024. Tecnologias digitais ajudam a aumentar a produtividade e diminuir impactos da agricultura. Visão Agro.com. 2024. O outro lado das Mudanças Climáticas: Impactos econômicos que afetam a todos! Grupo Myr. 2025. Manejo sustentável do solo: como fazer da forma correta? Agrishow Digital. Acesso em 2025. Raquel Ghini. Influência das mudanças climáticas na agricultura. Embrapa. Acesso em 2025.

RELATÓRIO DE INTELIGÊNCIA /// AGRICULTURA /// 15 A 16 DE FEVEREIRO DE 2025

Polo Sebrae **agro** **SEBRAE**

### Especialista Sebrae Agro

Elton Alves – Sebrae RN

### Coordenação

Douglas Paranaíba de Abreu - Sebrae GO  
Victor Rodrigues Ferreira - Sebrae NA

### Analista de Inteligência

Winnie Moreira Albuquerque

### Consultor Polo Sebrae Agro

Jaqueline Pinheiro da Silva

[polosebraeagro.sebrae.com.br](http://polosebraeagro.sebrae.com.br)

