



Adaptar para produzir: a resiliência da agricultura frente às mudanças climáticas

RaboResearch

Food & Agribusiness
knowledge.rabobank.com

Andy Duff
Gerente Regional,
RaboResearch América do Sul

Guilherme K. K. Morya
Analista Sênior - Café

Bruno Fonseca
Analista Sênior - Insumos agrícolas

Camila Bonilla-Cedrez
Especialista de Clima e sustentabilidade

Conteúdo

Pano de fundo global: recordes de temperatura	1	Consolidando a resiliência: O que nos espera adiante?	7
Cultivando a resiliência: Como o agro está se adaptando aos desafios climáticos?	5	Conclusão	10

Sumário executivo

Ao nível global, os últimos dez anos figuram entre os dez mais quentes já registrados, configurando uma sequência inédita de recordes de temperatura. Esse cenário reforça a urgência de compreender e mitigar os impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura global, cuja produtividade depende diretamente das condições climáticas.

As mudanças climáticas têm provocado efeitos cada vez mais evidentes na produção agrícola brasileira, com eventos extremos que se tornam mais frequentes, intensos e imprevisíveis.

A recorrência desses eventos extremos evidencia a vulnerabilidade da agricultura brasileira diante da crescente imprevisibilidade climática, exigindo adaptações e estratégias de resiliência para garantir a sustentabilidade do setor agropecuário.

Este relatório analisa o que já está sendo feito hoje em dia para enfrentar os desafios climáticos e o que ainda pode ser implementado, ou que ainda esteja na fase de desenvolvimento e pesquisa, para garantir maior resiliência para safras futuras de milho, café e cana no Brasil.

Fica evidente que existe um esforço grande para desenvolver e disseminar tecnologias e estratégias para ajudar a agricultura a enfrentar os desafios climáticos, entre elas o melhoramento genético, a irrigação, e o manejo de solo.

Destacamos a importância da continuidade da inovação por meio de um ecossistema robusto e saudável de pesquisa e desenvolvimento, tanto no setor público quanto no setor privado. A contribuição de entidades de excelência em pesquisa tem sido fundamental para levar o agronegócio brasileiro para à sua preeminência atual. Tais entidades terão um papel essencial em garantir que a tecnologia e as práticas utilizadas no campo, no futuro, sejam cada vez mais capazes de lidar com o estresse climático.

Destacamos também a relação, em nível regional, entre a preservação da vegetação nativa e os padrões de precipitação. Nesse contexto, é fundamental a preservação e a restauração florestal para a mitigação de mudanças climáticas, partindo do nível das propriedades rurais e expandindo para um movimento coletivo de preservação da paisagem regional. Isso precisa de um esforço conjunto entre produtores rurais e governos locais voltadas tanto à preservação de uma porcentagem crítica da vegetação nativa regional quanto à restauração em regiões onde a perda já ultrapassou níveis associados com impactos na precipitação.

Pano de fundo global: recordes de temperatura

No início de 2025, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) confirmou que 2024 foi o ano mais quente já registrado, com base em seis conjuntos de dados internacionais. As temperaturas

extremas observadas tanto na superfície terrestre quanto nos oceanos, acompanhadas de um calor oceânico recorde, evidenciam a intensificação do aquecimento global.

Segundo a análise consolidada da OMM, a temperatura média global da superfície em 2024 foi 1,55°C acima da média pré-industrial (1850 –1900), com uma margem de incerteza de $\pm 0,13^\circ\text{C}$. Embora um ou mais anos ultrapassando o limite de 1,5°C não signifiquem, por si só, o fracasso da meta estabelecida pelo Acordo de Paris, que visa limitar o aumento da temperatura média global a esse patamar, a persistência desse nível de aquecimento por décadas colocaria em risco esse objetivo de longo prazo.

A OMM alerta que, embora a meta ainda não tenha sido oficialmente superada, ela está sob ameaça crescente. Os últimos dez anos figuram entre os dez mais quentes já registrados, configurando uma sequência inédita de recordes de temperatura. Esse cenário reforça a urgência de compreender e mitigar os impactos das mudanças climáticas, especialmente sobre setores vulneráveis como a agricultura, cuja produtividade depende diretamente das condições climáticas.

Extremos climáticos: um alerta para agro brasileiro

As mudanças climáticas têm provocado efeitos cada vez mais evidentes na produção agrícola brasileira, com eventos extremos que se tornam mais frequentes, intensos e imprevisíveis. Essa instabilidade climática tem se manifestado de forma marcante nos últimos anos, afetando diversas culturas e regiões do país.

Em 2021 e 2022, por exemplo, a produção de café arábica sofreu quedas expressivas devido à combinação de estiagens prolongadas e geadas severas nas principais áreas produtoras. Culturas como soja e milho também enfrentaram perdas relevantes, especialmente na safra 2022/23, quando a escassez de chuvas em fases críticas do desenvolvimento comprometeu a produtividade nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

O ano de 2024 foi marcado por uma seca prolongada que não apenas afetou as lavouras de café, mas também intensificou incêndios florestais de grandes proporções. O parque canavieiro foi duramente atingido, com lavouras destruídas e danos ao solo, gerando prejuízos significativos aos produtores.

Enquanto isso, o Sul do país enfrentou o problema oposto: chuvas excessivas. O fenômeno El Niño, ativo em 2023 e 2024, intensificou as precipitações na região, provocando inundações que prejudicaram as safras de soja, arroz e milho, além de comprometer a logística da cadeia de proteína animal.

A recorrência desses eventos extremos evidencia a vulnerabilidade da agricultura brasileira diante da crescente imprevisibilidade climática. Embora os impactos variem conforme a região e a cultura, os prejuízos à produção de alimentos são generalizados, exigindo adaptações urgentes e estratégias de resiliência para garantir a sustentabilidade do setor agropecuário.

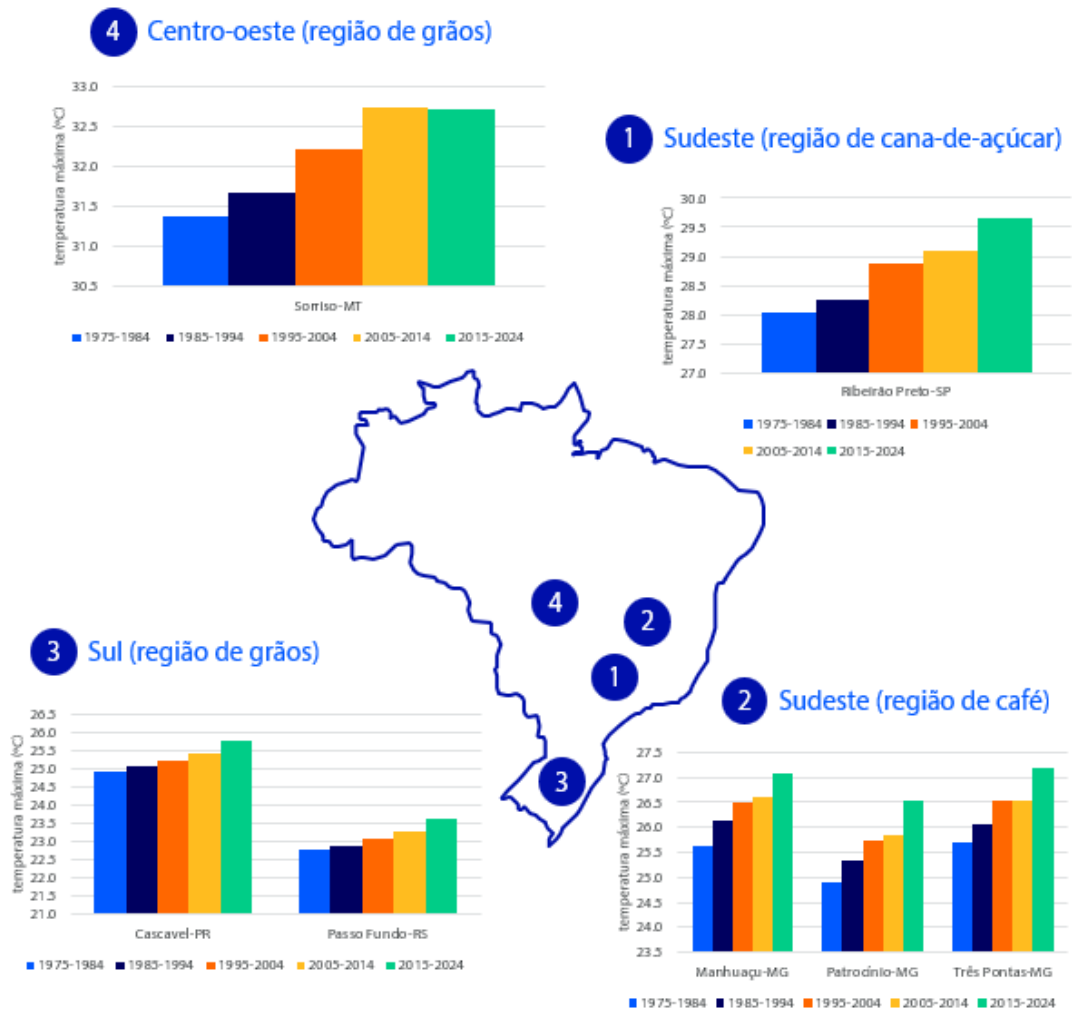
Clima em transformação: entre tendências e extremos

Como vimos na sessão anterior, o Brasil vem passando por uma série de mudanças climáticas. No entanto, em algumas regiões é possível ver algumas tendências se materializando, enquanto em outras, embora não exista uma tendência clara, os extremos climáticos vêm impactando a produção agrícola.

Um exemplo bem claro disso, é quando analisamos a média de temperatura máxima e precipitação dos últimos 50 anos em algumas regiões do Brasil. Separando esses dados e olhando a média por década, é possível identificar que a temperatura em São Paulo, no sul e oeste de

Minas Gerais aumentaram entre 1,5 e 1,6°C nos últimos 50 anos. Olhando para as precipitações para as mesmas regiões é possível observar uma queda entre 93 e 268mm para o mesmo período (figura 2).

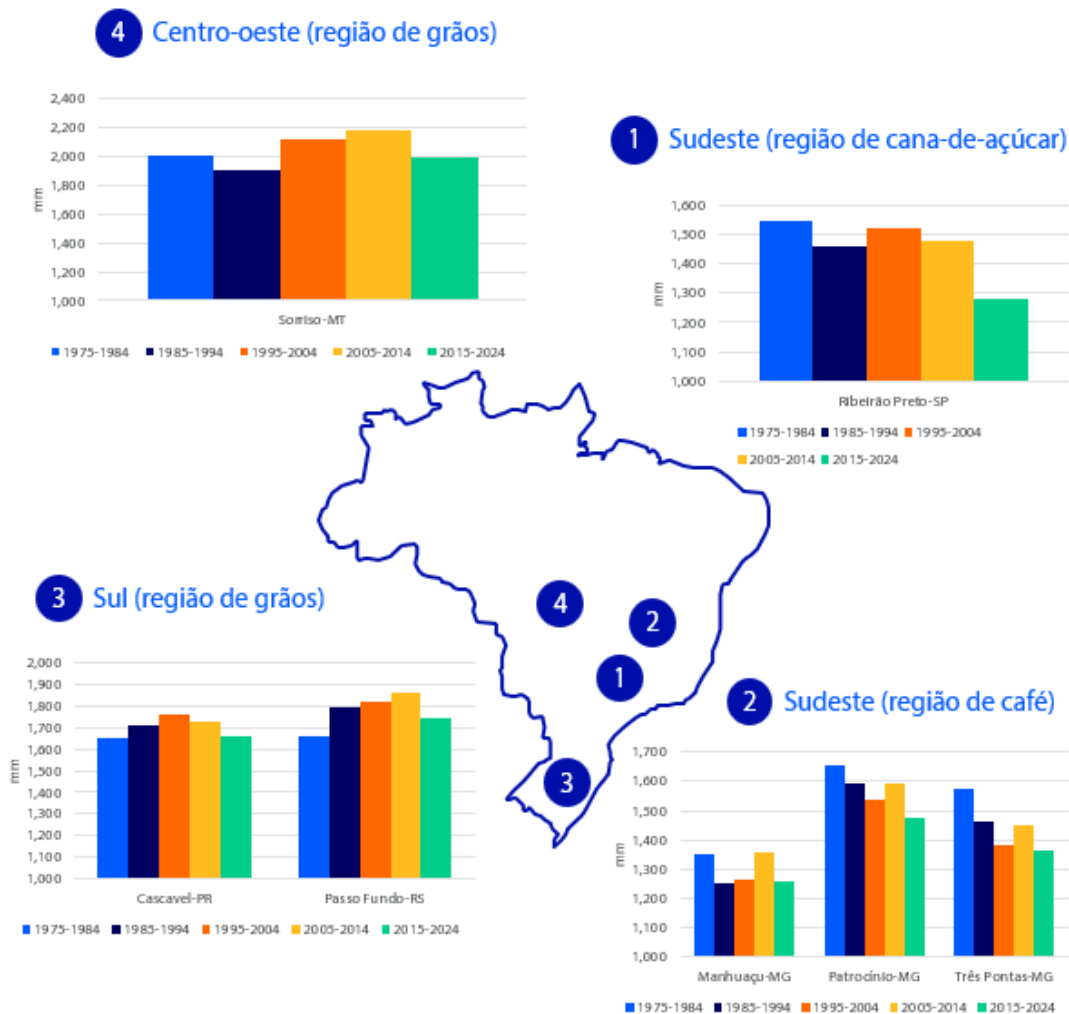
Figura 1: Média da temperatura máxima, 1975 - 2024



Nota: Análise baseada em médias decenais (intervalos de 10 anos)

Fonte: Worldclim, RaboResearch 2025

Figura 2: Média da precipitação, 1975 - 2024



Nota: Análise baseada em médias decenais (intervalos de 10 anos)

Fonte: Worldclim, RaboResearch 2025

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios para a agricultura brasileira. O aumento das temperaturas, as chuvas irregulares e os eventos climáticos extremos, como secas e geadas, exigem uma adaptação robusta e contínua. Para entender melhor a situação, focaremos em três das principais culturas plantadas no Brasil (milho, café e cana), analisando dois aspectos fundamentais:

- O que já está sendo feito hoje em dia para enfrentar os desafios climáticos.
- O que ainda pode ser implementado, ou ainda esteja na fase de desenvolvimento e pesquisa, para garantir maior resiliência para safras futuras.

Cultivando a resiliência: Como o agro está se adaptando aos desafios climáticos?

Genética: uso de variedades mais resistentes

No setor sucroenergético, a busca por variedades de cana-de-açúcar mais resistentes ou tolerantes à seca já figura entre as principais prioridades dos programas de melhoramento genético. No entanto, esse processo enfrenta dois grandes desafios. O primeiro é a complexidade do genoma da cana, que por ser poliploide, é significativamente maior e mais difícil de mapear em comparação com culturas de genoma mais simples. O segundo desafio está na própria natureza da tolerância à seca, que envolve a ação de múltiplos genes, tornando mais difícil sua identificação e manipulação. Em contraste, características como resistência a pragas e doenças geralmente estão associadas a um único gene, o que facilita sua incorporação em novas variedades.

No Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), o programa de melhoramento genético envolve ensaios realizados em 39 polos experimentais, sendo dois terços localizados em regiões com clima mais desafiador, permitem identificar cruzamentos promissores com maior precisão. Na seção deste relatório sobre tecnologias mais novas (*Consolidando a resiliência: o que nos espera para adiante?*) destacamos como uma nova ferramenta, a fenotipagem digital, que analisa as características observáveis das plantas; chegou para revolucionar os processos de seleção.

No caso dos grãos, já existem variedades adaptadas aos diferentes tipos de clima do Brasil, inclusive em regiões mais quentes e com menor disponibilidade hídrica. Empresas de genética e centros de pesquisa têm direcionado seus esforços para desenvolver materiais que estejam alinhados às condições climáticas previstas para o futuro dessas culturas anuais.

Esses estudos buscam novas opções que sejam mais resistentes ao estresse abiótico, causado pela escassez de chuvas e pelas altas temperaturas. Paralelamente, há iniciativas voltadas à identificação de resistência a pragas e doenças que tendem a se tornar mais relevantes diante das mudanças climáticas.

Além disso, há um movimento para encurtar o ciclo da soja sem comprometer a produtividade. O objetivo é garantir que, em regiões onde se cultiva uma segunda safra, o período mais crítico do desenvolvimento ocorra ainda dentro da janela de chuvas, reduzindo o risco de perdas.

Por fim, no setor de café, instituições como Embrapa Café, IAC, EPAMIG, universidades e o Consórcio Pesquisa Café estão na vanguarda do desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às novas condições climáticas. Variedades como Arara, Paraíso e Uva se destacam por aliarem alta qualidade à maior tolerância ao calor, à seca e a doenças emergentes.

Irrigação: gestão e estratégias

No setor cafeeiro, a adoção de sistemas inteligentes de irrigação, como o gotejamento e a microaspersão, permite que a água seja aplicada diretamente na raiz da planta, com eficiência próxima a 100%. Isso reduz perdas, garante a umidade do solo mesmo em períodos secos e contribui para a sustentabilidade do cultivo. Tecnologias com sensores já estão sendo utilizadas para otimizar o uso da água, ajustando a irrigação conforme a necessidade real da planta.

Com irrigação disponível, torna-se viável realizar adubações estratégicas durante o inverno. Essa prática ajuda a formar reservas nutricionais que aumentam a tolerância da planta ao frio e ao calor, além de favorecer uma floração mais uniforme e vigorosa.

No caso da cana-de-açúcar, as tecnologias de irrigação podem ser agrupadas em duas categorias principais. A primeira categoria são aquelas de aplicações de baixa, como a fertirrigação e a irrigação de salvamento, geralmente realizadas com carretel ou hidro roll. Já a segunda categoria corresponde à chamada "irrigação deficitária", voltada para regiões com maior déficit hídrico, utilizando pivôs centrais ou sistemas de gotejamento.

A irrigação de salvamento é uma estratégia pontual, aplicada logo após o corte da cana para estimular o rebrotamento. Em anos mais secos, essa técnica pode ser usada em uma parcela significativa do canavial para preservar a longevidade e a produtividade. Isso pode ser realizado via o uso de vinhaça (fertiirrigação) que é a forma mais comum. Segundo a UNICA, cerca de 40% da área de cana no Brasil já recebe esse tipo de manejo. As lâminas de irrigação são geralmente pequenas, variando entre 5 mm e 60 mm.

Já a irrigação deficitária busca corrigir uma parte relevante do déficit hídrico. Embora o investimento seja elevado, estima-se cerca de R\$ 30 mil por hectare para pivôs e R\$ 40 mil por hectare para gotejamento, os ganhos em produtividade e extensão do ciclo do canavial justificam o custo. Até pouco tempo atrás, essa prática era restrita a regiões específicas de estados como Minas Gerais, Goiás, Alagoas, Maranhão e Bahia. No entanto, após duas safras marcadas por secas intensas no Centro-Sul, o interesse pela irrigação deficitária se expandiu significativamente. É evidente que, nos próximos dez anos, a irrigação terá um papel cada vez mais relevante na produção de cana no Brasil.

No cultivo de grãos, a irrigação é majoritariamente realizada por meio de sistemas de pivô central. Em regiões do Nordeste, especialmente na Bahia, a irregularidade do regime hídrico torna a irrigação essencial para garantir níveis adequados de produtividade. Já em áreas específicas do Centro-Oeste, o foco da irrigação está no plantio de sementes, uma atividade de alto valor agregado. Nesses casos, perdas de produtividade podem gerar prejuízos significativos, uma vez que os produtores costumam trabalhar com contratos de venda previamente estabelecidos.

Manejo do solo: eficiência, sustentabilidade e resiliência

O manejo do solo é reconhecido entre produtores rurais como uma prática essencial para alcançar elevados índices de produtividade nas lavouras. Para tanto, são adotadas diversas técnicas visando o incremento do teor de matéria orgânica e a melhoria da estrutura do solo. Estas técnicas fazem parte do que é considerado o pilar do plantio direto, algo bastante comum no Brasil a várias décadas, mas que vem sendo complementado com outras técnicas ganhando termo de agricultura regenerativa.

No sistema de plantio direto, a utilização de plantas de cobertura, como gramíneas e leguminosas, desempenha um papel fundamental na proteção do solo contra a erosão, aumento da infiltração e retenção de água, além de contribuir para a melhoria da fertilidade. Leguminosas, como a crotalária, destacam-se pela capacidade de fixação biológica de nitrogênio e pela liberação de matéria orgânica após o manejo, reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos.

A agricultura regenerativa vem como uma evolução, trazendo outros pontos que visam aumentar a biodiversidade, melhorar a estrutura do solo e sua capacidade de retenção de água, além de privilegiar a biota do solo como algo fundamental no desenvolvimento radicular.

O uso de bioinsumos fortalece sistema solo/planta, aumentando a tolerância ao estresse climático e melhorando a retenção de água e nutrientes. A aplicação destes produtos biológicos, como condicionadores de solo também são utilizados para aumentar o volume do sistema radicular de diversas culturas, como por exemplo a cana-de-açúcar.

Outros aspectos relevantes no manejo do solo envolvem a aplicação de calcário ou gesso, que contribuem para a correção do pH, promovendo o desenvolvimento e o aprofundamento do sistema radicular das culturas. Associado ao uso de bioestimulantes, esse procedimento favorece o enraizamento, proporcionando uma base sólida para o crescimento das lavouras. Ademais, é importante considerar que a compactação do solo pode limitar a absorção de água e oxigênio; portanto, ações preventivas, como o controle do tráfego de máquinas no campo, são essenciais para preservar uma estrutura adequada do solo e garantir o pleno desenvolvimento radicular das plantas.

Manejo pré-seca

O estresse hídrico desencadeia uma série de reações nas plantas para garantir sua proteção e sobrevivência. No caso da cana-de-açúcar, essas respostas incluem o enrolamento das folhas e o fechamento dos estômatos, estratégias que reduzem a perda de água e limitam as trocas de gases com o ambiente.

Essas alterações fisiológicas provocam mudanças metabólicas que levam ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (EROs). Embora as EROs atuem como sinalizadores de estresse, elas também podem causar danos celulares significativos, como degradação da clorofila, lesões no DNA e RNA e, em casos extremos, morte celular.

A planta dispõe de mecanismos antioxidantes, baseados em metabólitos e enzimas, para neutralizar as EROs. No entanto, sob condições severas de estresse, esses sistemas podem ser sobrecarregados. Para reforçar a capacidade da planta de lidar com esse aumento, a aplicação foliar de aminoácidos surge como uma estratégia preventiva, especialmente como um tratamento "pré-seca".

Os aminoácidos são blocos fundamentais para a síntese de proteínas, incluindo enzimas antioxidantes. Assim, sua aplicação foliar contribui para potencializar o sistema enzimático da planta, preparando-a para enfrentar o aumento das EROs durante o estresse hídrico e, consequentemente, reduzir danos e impactos negativos sobre o crescimento e desenvolvimento.

Consolidando a resiliência: O que nos espera adiante?

Melhoramento genético

Fenotipagem digital

Já foi mencionado que não existe um gene específico que confira tolerância à seca, mas no caso de cana a tecnologia abriu novos caminhos para avanços. No Centro de Tecnologia Canaveira (CTC), o uso de fenotipagem digital, que analisa as características observáveis das plantas, aliada à seleção genômica e à coleta de dados ambientais, está revolucionando os processos de seleção.

Por meio de sensores de alta resolução acoplados a drones, é possível coletar uma vasta quantidade de dados sobre características físicas das plantas, como biomassa, dimensões do colmo e das folhas. A digitalização dessas informações permite uma classificação e ranqueamento muito mais assertivos do desempenho das variedades, superando a avaliação visual tradicional. Além disso, a fenotipagem digital consegue detectar sinais de estresse que não são perceptíveis ao olho humano. Esses dados, combinados com informações ambientais, como temperatura, disponibilidade hídrica e características do solo, facilitam a análise das interações entre planta e ambiente.

Assim, mesmo na ausência de um gene específico que confere tolerância à seca, é possível identificar variedades promissoras para regiões mais restritivas de forma mais rápida e precisa, graças ao uso intensivo de tecnologia.

Embriogênese Somática

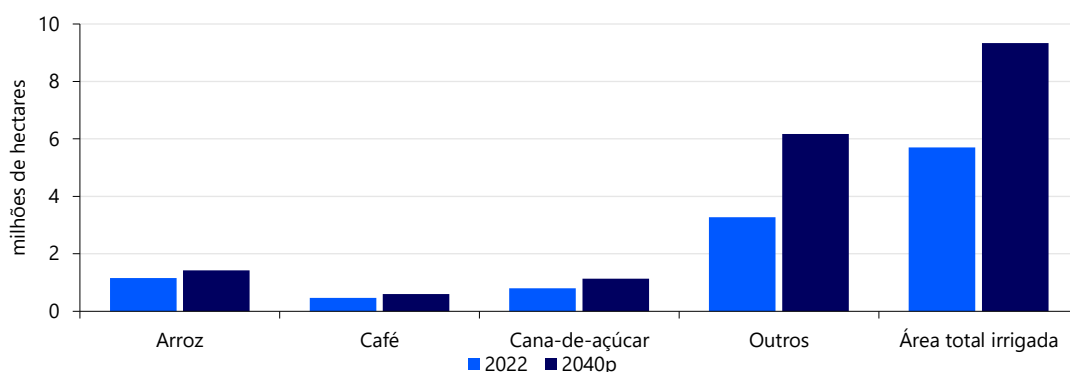
Essa técnica permite a clonagem de cafeeiros com características desejáveis (como resistência à seca, calor e doenças), acelerando o melhoramento genético. Apesar do potencial, ainda enfrenta desafios como alto custo, complexidade técnica e tempo de regeneração. Para o *Coffea arabica*, a aplicação comercial ainda é limitada, especialmente devido à sua complexidade genética, mas, promissora.

Irrigação

Como falamos ao anteriormente, diante do aumento da imprevisibilidade climática, os produtores brasileiros têm recorrido à irrigação como uma solução estratégica para garantir a produtividade de suas lavouras.

Segundo o Atlas da Irrigação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Brasil possui aproximadamente 5,7 milhões hectares de lavouras irrigadas, além de 2,9 milhões de hectares de cana fertirrigada. Projeções baseadas nos dados do Atlas da Irrigação indicam que a área irrigada pode alcançar cerca de 9,3 milhões de hectares até 2040. Essa estimativa reflete uma tendência clara de aumento na adoção de sistemas de irrigação.

Figura 3: Área irrigada no Brasil por tipologia, 2022 - 2040p



Nota: p – projeção; no caso de cana-de-açúcar exclui 2,9 milhões de hectares fertirrigados
Fonte: ANA, Atlas da Irrigação 2021

A expansão da área irrigada da cana é vista como dada nos próximos anos. No caso da irrigação deficitária, entendemos que será mais comum para uma usina ter entre 15% e 20% da área total de cana irrigada. Essa estratégia é vista como uma forma eficaz de garantir a estabilidade da moagem, especialmente em anos de maior estresse hídrico.

Vale a pena destacar que o investimento por hectare para estabelecer sistemas de irrigação deficitária não é trivial. Além disso, conseguir licenciamento e outorga para um projeto de irrigação pode demorar anos.

Como consequência da expectativa de expansão da área irrigada, a avaliação de novas variedades promissoras de cana pelas instituições de pesquisa e melhoramento genético pela resposta à irrigação entrará cada vez mais como parte do processo de seleção.

Inteligência climática e tecnologias de precisão

O uso de dados em tempo real, como temperatura, umidade do solo e precipitação, tem se consolidado como uma ferramenta estratégica para a tomada de decisão no campo. Esses dados permitem identificar o momento mais adequado para irrigação, aplicação de fertilizantes e defensivos, otimizando recursos e aumentando a eficiência operacional. Algumas cooperativas já vêm adotando essas práticas com bons resultados.

A inteligência climática também está ganhando espaço na gestão de riscos, especialmente no monitoramento de incêndios em canaviais. Além do uso de dados meteorológicos em tempo real, tecnologias como câmeras com capacidade de detecção de focos de calor em um raio de até 30 quilômetros estão sendo integradas aos sistemas de alerta precoce.

Capacitar os produtores para lidar com os desafios climáticos é essencial. Iniciativas de treinamento em gestão hídrica, identificação de pragas emergentes e uso de ferramentas de monitoramento contribuem diretamente para a redução de perdas e o aumento da resiliência das lavouras.

Outro avanço importante é o uso crescente de dados gerados nas próprias lavouras, cruzados com informações climáticas, para embasar decisões agronômicas, como a escolha de cultivares mais adaptadas à região ou o melhor momento para intervenções fitossanitárias. Diversas empresas já oferecem soluções integradas nesse sentido, muitas delas com o suporte de inteligência artificial, ampliando a precisão e a agilidade na tomada de decisão.

O uso de drones para mapeamento da lavoura e aplicação localizada de insumos, aliado à inteligência artificial para prever eventos climáticos e orientar decisões, pode aumentar a eficiência e reduzir perdas.

Iniciativas regionais, influência ampla

Há um volume crescente de pesquisas científicas que têm explorado a relação, em nível regional, entre a preservação da vegetação nativa e os padrões de precipitação no bioma Amazônico e no Cerrado. Há evidências que sugerem que a evapotranspiração diminui em áreas onde a vegetação nativa é substituída, o que reduz o volume de água que entra no ciclo hidrológico e, consequentemente, retorna ao solo por meio das chuvas.

A separação do impacto específico dessa relação sobre os padrões regionais de precipitação é complexa, devido à influência de outros fatores de variação climática em maior escala, como os fenômenos El Niño e La Niña. No entanto, estudos apontam mudanças significativas no volume e na distribuição das chuvas associadas à ultrapassagem de percentuais-limite de substituição florestal em grades de 780 km², 3.100 km², 12.500 km² e 50.000 km² na região sul do bioma Amazônico. Esses achados são relevantes para a agricultura na região, uma vez que tais mudanças impactam tanto o início quanto a duração da estação chuvosa — ambos fatores críticos para a produção da segunda safra.

Adicionalmente, os efeitos da substituição florestal sobre o ciclo hidrológico e a distribuição das chuvas podem ser sentidos pela agricultura mesmo em regiões mais distantes das áreas de mudança no uso do solo, devido ao transporte de vapor d'água originado na Amazônia e conduzido para o sudeste do continente, resultado do desvio dos fluxos de ar pelo sul depois de serem direcionados pelos ventos contra a barreira formada pela Cordilheira dos Andes.

Dada a escala em que esses efeitos operam, montar uma resposta aos desafios climáticos que representam requer políticas públicas e ações coletivas envolvendo a participação do setor privado e o setor público, em nível regional. Esse conjunto de esforços deve ser direcionado tanto

na preservação de uma porcentagem crítica da vegetação nativa regional quanto em restauração em regiões onde a perda já ultrapassou níveis associados com impactos relevantes na precipitação.

Dada a escala em que esses efeitos operam, montar uma resposta aos desafios climáticos que representam requer ações partindo do nível das propriedades rurais e expandindo para um movimento coletivo de preservação da paisagem regional. Isso precisa de um esforço conjunto entre produtores rurais e governos locais voltadas tanto à preservação de uma porcentagem crítica da vegetação nativa regional quanto à restauração em regiões onde a perda já ultrapassou níveis associados com impactos na precipitação.

Conclusão

Eventos extremos e estresse por fatores climáticos já fazem parte do pano de fundo do agro brasileiro, e a probabilidade é de que terão ainda mais relevância no futuro.

Já existem tecnologias e estratégias para a mitigação, ainda que parcial, dos impactos adversos do clima na produtividade agrícola. Contudo, a tendência é que esses eventos se tornem mais recorrentes, desta forma a agricultura deve se preparar da melhor forma possível.

Fica evidente que existe um esforço grande para desenvolver tecnologias e estratégias novas para ajudar a agricultura enfrentar os desafios climáticos. A implementação dessas trará os seus próprios desafios não só técnicos, mas também econômicos. Os mercados de commodities agrícolas não deixarão de ter seus ciclos de alta e baixa, significando que qualquer investimento tem que ser avaliado não só pelos atributos técnicos, mas também no contexto da situação e perspectiva financeira.

Por final destacamos a importância para a continuação de inovação de um ecossistema robusto e saudável de pesquisa e desenvolvimento, tanto no setor público quanto no setor privado. A contribuição de entidades de excelência em pesquisa tem sido fundamental para levar o agronegócio brasileiro para a sua preeminência atual. Tais entidades terão um papel essencial em garantir que a tecnologia e as práticas utilizadas no campo no futuro sejam cada vez mais capazes de lidar com estresse climático.

Imprint

RaboResearch

Food & Agribusiness

knowledge.rabobank.com

Andy Duff	Gerente Regional, RaboResearch América do Sul
Guilherme K. K. Morya	Analista Sênior – Café
Bruno Fonseca	Analista Sênior – Insumos agrícolas
Camila Bonilla-Cedrez	Especialista de F&A – Clima e sustentabilidade

© 2025

Disclaimer

This publication is issued by Coöperatieve Rabobank U.A., registered in Amsterdam, The Netherlands, and/or any one or more of its affiliates and related bodies corporate (jointly and individually: “**Rabobank**”). Coöperatieve Rabobank U.A. is authorised and regulated by De Nederlandsche Bank and the Netherlands Authority for the Financial Markets. Rabobank London Branch is authorised by the Prudential Regulation Authority (“**PRA**”) and subject to regulation by the Financial Conduct Authority and limited regulation by the PRA. Details about the extent of our regulation by the PRA are available from us on request. Registered in England and Wales No. BR002630. An overview of all locations from where Rabobank issues research publications and the (other) relevant local regulators can be found here: <https://www.rabobank.com/knowledge/raboresearch-locations>

The information and opinions contained in this document are indicative and for discussion purposes only. No rights may be derived from any transactions described and/or commercial ideas contained in this document. This document is for information purposes only and is not, and should not be construed as, an offer, invitation or recommendation. This document shall not form the basis of, or cannot be relied upon in connection with, any contract or commitment by Rabobank to enter into any agreement or transaction. The contents of this publication are general in nature and do not take into account your personal objectives, financial situation or needs. The information in this document is not intended, and should not be understood, as an advice (including, without limitation, an advice within the meaning of article 1:1 and article 4:23 of the Dutch Financial Supervision Act). You should consider the appropriateness of the information and statements having regard to your specific circumstances and obtain financial, legal and/or tax advice as appropriate. This document is based on public information. The information and opinions contained in this document have been compiled or arrived at from sources believed to be reliable, but no representation or warranty, express or implied, is made as to their accuracy, completeness or correctness.

The information and statements herein are made in good faith and are only valid as at the date of publication of this document or marketing communication. Any opinions, forecasts or estimates herein constitute a judgement of Rabobank as at the date of this document, and there can be no assurance that future results or events will be consistent with any such opinions, forecasts or estimates. All opinions expressed in this document are subject to change without notice. To the extent permitted by law Rabobank does not accept any liability whatsoever for any loss or damage howsoever arising from any use of this document or its contents or otherwise arising in connection therewith.

This document may not be reproduced, distributed or published, in whole or in part, for any purpose, except with the prior written consent of Rabobank. The distribution of this document may be restricted by law in certain jurisdictions and recipients of this document should inform themselves about, and observe any such restrictions.

A summary of the methodologies used by Rabobank can be found on our [website](#).

Coöperatieve Rabobank U.A., Croeselaan 18, 3521 CB Utrecht, The Netherlands. All rights reserved.