



Aquecimento global e práticas de manejo impactam pegada hídrica na produção leiteira

Técnico de Agronegócio

Notícias

27/02/2026 21:35:00

Autor: Blog técnico em agronegócio

Assunto: Matérias com Citação da Embrapa, Matérias com Citação da Embrapa, Matérias com Citação da Embrapa, Matérias com C

Embrapa, Embrapa Agroindústria Tropical, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Gestão Territorial, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Embrapa

FOTO: CRÉDITO/GISELE ROSSO

POR: GISELE ROSSO FONTE: **EMBRAPA** PECUÁRIA SUDESTE

Pesquisadores de instituições brasileiras e alemãs avaliaram como intervenções relacionadas às práticas produtivas e ao manejo dos dejetos contribuem para diminuir o consumo de água na produção leiteira. Analisaram também os impactos das mudanças climáticas na pegada hídrica da atividade. Ao todo, foram realizadas 192 combinações entre boas práticas e cenários climáticos para cada uma das 67 fazendas estudadas, que resultaram em dados sobre a eficiência hídrica nas propriedades e na produção do leite, úteis para orientar sua maior sustentabilidade. O trabalho científico "How do production practices and climate change impact the water footprint of dairy farms?" foi publicado na revista internacional Science of The Total Environment.

As 67 propriedades analisadas estão localizadas em Lajeado Tacongava, na região nordeste do Rio Grande do Sul, representando 81,7% das fazendas nesta bacia hidrográfica. Do total, 57 delas são baseadas em pastagem; sete são semi-confinadas e três, confinadas. Todas as propriedades são especializadas em produção leiteira.

O conceito de pegada hídrica envolve a quantidade de água consumida direta e indiretamente durante o ciclo de produção. No caso da produção do leite, o estudo a calculou seguindo as diretrizes do Manual de Avaliação da Pegada Hídrica. Foram observadas as pegadas referentes ao uso direto de água na propriedade e ao uso indireto no cultivo de **alimentos** usados na dieta animal e considerados os consumos de água verde, azul e cinza.

A estimativa de água verde considerou a água consumida na produção dos componentes da dieta dos bovinos, incluindo a evapotranspiração das culturas forrageiras e o teor de água no alimento. A azul contabilizou a água consumida de fontes superficiais e/ou subterrâneas, incluindo os consumos de todas as categorias animais, a lavagem da sala de ordenha e o resfriamento das instalações. O cálculo da água cinza foi realizado com base na quantidade

total de água necessária para assimilar o nitrato (NO₃) que escoar para a água superficial quando o efluente da sala de ordenha é usado como fertilizante.

Segundo o pesquisador Julio Palhares, da **Embrapa** Pecuária Sudeste, que integrou a equipe de cientistas, melhorias na produtividade das culturas de milho e **soja**, utilizadas na alimentação dos bovinos, redução do consumo de água na lavagem da sala de ordenha, aumento da produção de leite e tratamento de efluentes são fatores que contribuem para diminuir a pegada hídrica. No entanto, o aquecimento global aumenta a pegada hídrica azul e a verde, devido ao maior consumo de água pelos animais e à diminuição do rendimento do milho.

Eficiência hídrica

As 192 combinações entre boas práticas e cenários climáticos foram feitas para cada fazenda para avaliar a eficiência hídrica. A pegada hídrica média foi de 704 litros de água por quilo de leite corrigido para o teor de proteína e gordura, com valores máximos de 1.058 litros de água e mínimos de 299 litros de água por quilo de leite corrigido.

A maior eficiência pode ser alcançada por uma combinação de fatores, incluindo o aumento da produção de leite por vaca ao dia, a eficiência de conversão da dieta em leite e a melhoria das práticas de tratamento dos dejetos.

Os valores da pegada hídrica de fazendas do sistema a pasto variaram de 299 a 1.058 litros de água por quilo de leite corrigido. A pegada maior é resultado da menor eficiência na produção de leite desse sistema em comparação aos mais intensivos. No entanto, foram observados valores de pegada menores que dos outros sistemas.

"Independentemente do modelo de produção, se gerenciado corretamente, ele pode ser ambientalmente amigável em relação à água", destaca Palhares.

Nas propriedades semi-confinadas, a variação foi de 656 a 965 litros de água por quilo de leite corrigido. As maiores pegadas nesse sistema devem-se, principalmente, a indicadores de desempenho baixos. Por exemplo, a produção de leite por vaca ao dia foi de 15 litros em uma das propriedades, enquanto a média das fazendas foi de 23. Nas fazendas confinadas, a pegada hídrica variou de 562 a 950 litros de água por quilo de leite corrigido, resultado da maior eficiência produtiva das vacas em lactação (litro de leite por vaca ao dia e melhor conversão alimentar).

Combinações que resultaram em maior ou menor pegada hídrica

De acordo com o estudo, para todos os sistemas, as combinações que resultaram em maior eficiência hídrica foram caracterizadas por alguns fatores principais. Para água verde, o aumento de 25% nas produtividades de milho e **soja** possibilitou a menor pegada hídrica. Para a água azul, a redução no consumo de água na lavagem da sala de ordenha, o aumento de um litro de leite por vaca ao dia e/ou a diminuição de um quilograma na ingestão de matéria seca por vaca diariamente foram responsáveis pelos efeitos positivos. Já para a água cinza, constatou-se que o tratamento do efluente da sala de ordenha foi medida benéfica, que resultou em menor pegada.

As combinações que resultaram em menor eficiência hídrica, independentemente do sistema, são relacionadas ao cenário climático. No caso da água verde, a produtividade 15% menor de milho devido ao impacto das mudanças do clima; para a água azul, o aumento de 1,5 °C a 2,5 °C na temperatura média e/ou a redução de um quilograma na ingestão de matéria seca por vaca ao dia; e para água cinza, o não tratamento do efluente.

Os resultados mostram que um impacto maior poderia ser alcançado, considerando o consumo de água verde, azul e cinza, bem como as características específicas de cada fazenda. Fatores que aumentam a eficiência hídrica na pecuária incluem o aumento da produtividade animal, a otimização da estrutura do rebanho, a seleção de gado com melhor eficiência de conversão alimentar e o uso eficiente de água.

No caso da água verde, a eficiência hídrica está relacionada a desempenho hídrico na agricultura. O menor uso de água pelas culturas vegetais se traduz em menor uso de água por quilo de proteína animal. Menor consumo de água azul para lavagem da sala de ordenha e maior eficiência de produção de leite também impactam positivamente a redução da pegada hídrica. "Práticas que garantam o uso eficiente da água na limpeza da sala de ordenha e

mantenham sistemas de produção de alto desempenho são essenciais. O tratamento de efluentes também é crucial, pois garante uma menor carga poluente, reduzindo a pegada hídrica cinza", explica o pesquisador.

A pegada hídrica verde representou 98,8% do valor da pegada do leite para os sistemas a pasto e semi-confinados. No confinado, essa proporção foi de 99%. A ração constitui a maior parte da pegada hídrica dos produtos de origem animal.

Independentemente do sistema, o cenário envolvendo o aumento de 25% nos rendimentos de milho e **soja** apresentou a menor pegada hídrica verde. A média foi de 519 litros de água por quilo de leite corrigido para os sistemas baseados em pastagem e 580 litros de água por quilo de leite corrigido para os sistemas semi-confinados. No confinado, os valores variaram de 313 a 549 litros de água por quilo de leite corrigido.

A pegada hídrica azul média no sistema a pasto foi de 7,8 litros de água por quilo de leite corrigido. Em fazendas semi-confinadas, a média foi de 7,5, e, em fazendas confinadas, variou de 5,4 a 6,4 litros de água por quilo de leite corrigido. Os maiores valores de pegada azul foram observados em fazendas baseadas em pastagem, com um valor máximo de 11,5 litros de água por quilo de leite corrigido.

O aquecimento global também afetará a pegada hídrica azul na produção de leite; no estudo este aumento foi de 1% a 2%.

A pegada hídrica cinza não foi representativa nos valores totais da pegada hídrica, respondendo por 0,07%, 0,06% e 0,11% em média para sistemas baseados em pastagem, semi-confinados e confinados, respectivamente. A carga poluente varia de acordo com o tamanho da fazenda, as práticas de manejo do esterco e seu uso como fertilizante. Essas condições de produção podem influenciar significativamente as características das emissões de poluentes e o volume de água cinza.

Ação mitigadora de curto prazo

O aumento dos rendimentos das culturas agrícolas, como milho e **soja**, seria a ação mitigadora de curto prazo para melhorar a eficiência hídrica na produção de leite. Isso porque a pegada hídrica verde representou mais de 98% da pegada total dos sistemas. Para o pesquisador, essa alternativa ainda é possível em algumas regiões produtoras, mas a cada ano é mais limitada devido aos efeitos das mudanças climáticas. O impacto do aquecimento global ocorre para o consumo de água verde e da azul. Temperaturas mais elevadas (1,5 °C ou 2,5 °C) levarão ao aumento do consumo de água pelas vacas, impactando a pegada azul. Além disso, resultarão em menores rendimentos de milho, aumentando a pegada hídrica verde.

Medidas para reduzir a pegada hídrica nas fazendas contribuem para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), para a Agenda 2030. O Objetivo 2, que se refere a práticas agropecuárias resilientes. A meta 12, que leva em consideração o consumo e a produção responsáveis, principalmente em relação à gestão sustentável e ao uso eficiente dos recursos naturais. E, também, o Objetivo 13, de combate às mudanças climáticas, que busca a adoção de medidas para desacelerar as consequências adversas da crise climática.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104391750/aquecimento-global-e-praticas-de-manejo-impactam-pegada-hidrica-na-producao-leiteira>

POR: GISELE ROSSO FONTE: **EMBRAPA** PECUÁRIA SUDESTE (www.embrapa.br)

Cana e laranja ganham novas regiões de concentração da produção

FOTO: CRÉDITO/CARLOS RONQUIM

Uma análise sobre a concentração espacial da produção **agropecuária**, disponível na plataforma de dados SITE-MLog, da **Embrapa Territorial** (SP), revela uma reconfiguração das principais regiões produtoras do País desde os anos 2000. Com o avanço das principais cadeias de exportação, o mapa produtivo também mudou: áreas perderam relevância, enquanto outras surgiram e ganharam espaço.

A cana-de-açúcar é um exemplo de cultura cuja produção cresceu e incluiu novas áreas entre as principais. A plataforma da **Embrapa** mostra, ano a ano, quais microrregiões sozinhas respondiam por 25% da produção nacional e compunham o chamado Grupo 25 (G25). Em 2000, esse grupo era composto por seis microrregiões: Araraquara, Jaboticabal, Jaú, Ribeirão Preto e São Joaquim da Barra, em São Paulo; e São Miguel dos Campos, em Alagoas. Em 2023, São Miguel dos Campos e Jaú saíram desse conjunto, embora esta última região tenha aumentado sua produção em quase 30%. Quatro novas microrregiões passaram a integrar o grupo de destaque na produção nacional: Presidente Prudente (SP), São José do Rio Preto (SP), Sudoeste de Goiás (GO) e Uberaba (MG).

Quando se amplia a análise, por meio do SITE-MLog, para analisar as microrregiões que respondiam por metade da produção (G50), os mapas mostram diferenças ainda maiores. Em 2000, além da concentração em São Paulo, havia um grupo de microrregiões no Nordeste. Em 2023, estavam todas em São Paulo ou em regiões muito próximas em outros três estados - Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Deslocamento da produção

A produção de laranjas manteve-se concentrada principalmente no estado de São Paulo, mas o G25 mudou. Em 2000, Araraquara, Jaboticabal e São José do Rio Preto eram as microrregiões que concentravam 25% da produção nacional. Houve declínio na produção dessas três microrregiões e, em 2023, Avaré, Bauru, Botucatu e São João da Boa Vista assumiram a liderança na produção. "As alterações da concentração espacial das áreas de produção estão muito vinculadas à incidência da doença do greening, o que tem causado perdas gradativas nos volumes produzidos nas regiões tradicionais e o crescimento em novas áreas", observa o analista André Farias, da **Embrapa Territorial**.

As safras de laranja mantiveram-se estáveis no período. Apesar da queda na área dos pomares, o aumento da produtividade garantiu o volume das colheitas. "Houve um balanço, com incorporação de novas áreas, declínios de outras e aumento de produtividade. O Brasil produz aproximadamente as mesmas quantidades de laranja nos últimos 20 anos; não houve aumento substancial do volume nacional produzido, mas sim uma reorganização das áreas de produção no território", analisa Farias.

Uma situação diferente aconteceu com a cana-de-açúcar. "Nesse caso, a cultura dobrou o volume nacional produzido entre 2000 e 2023, com o crescimento da produção em novas áreas, associado ao incremento moderado das regiões tradicionais. Para a cana, portanto, a concentração se altera não porque regiões tradicionais apresentam quedas acentuadas nos volumes produzidos, mas sim pelo fato de a cultura ter se expandido fortemente para outras áreas do território nacional, principalmente Goiás e Mato Grosso do Sul", explica.

Soja, milho e algodão

A produção de **soja** cresceu e se expandiu pelo território nacional. A concentração diminuiu, mas regiões com forte produção em 2000 permaneceram entre as de maior destaque. Naquele ano, Parecis (MT), Alto Teles Pires (MT), Barreiras (BA) e Sudoeste de Goiás (GO) respondiam por 25% da produção nacional. Em 2023, a fatia passou a ser dividida com Canarana (MT) e Dourados (MS).

"A **soja** continua se expandido como a cultura de primeira escolha para as safras de verão em diversas regiões do Brasil. Além de apresentar crescimento moderado nas regiões tradicionais, a cultura ainda tem se propagado significativamente na região do Matopiba, no norte do Mato Grosso, no estado do Pará e na metade sul do Rio Grande do Sul. Nesse caso, portanto, a diminuição da concentração é motivada pela abertura de novas frentes de expansão da cultura no território", diz o analista. Essa disseminação se deu principalmente sobre áreas de pastagens degradadas.

A produção de milho também cresceu, mas fez o caminho contrário da **soja** e se concentrou em regiões já tradicionais. Em 2000, 13 microrregiões, em sete estados, somavam 25% da colheita. Em 2023, mesmo essa fatia da produção tendo aumentado de 8 para 34,9 milhões de toneladas, concentrou-se em apenas quatro microrregiões, todas no Centro-Oeste: Alto Teles Pires (MT), Sinop (MT), Sudoeste de Goiás (GO) e Dourados (MS). Destas, apenas Sinop não estava no grupo no ano 2000.

"As alterações na concentração espacial observadas no milho estão muito vinculadas ao fortalecimento da cultura como alternativa de segunda safra nos sistemas de produção com **soja**, principalmente no Mato Grosso. O milho segunda safra se viabilizou como alternativa econômica de muito interesse para os produtores e as empresas na região, o que tem viabilizado aumentos substanciais dos volumes produzidos nos últimos 15 anos. Ainda que o milho segunda safra seja produzido em diversas outras áreas do País, o cultivo é mais exigente em relação às condições climáticas, principalmente precipitação e temperatura, o que faz com que nem todas as áreas reúnam condições propícias para o rendimento econômico da cultura. Isso favorece a concentração, observada nos dados apresentados na plataforma", explica Farias.

O chefe-geral da **Embrapa Territorial**, Gustavo Spadotti, complementa que isso só é possível graças ao ajuste fino do calendário de cultivo proporcionado por cultivares de **soja** e de milho mais precoces, dando condições adequadas ao cultivo de duas safras subsequentes.

Mas nenhuma cultura é tão concentrada quanto o algodão. Em 2023, a região de Parecis (MT) respondia sozinha por 25% da produção nacional. Antes, em 2020, o G25 era dividido também com Primavera do Leste e Rondonópolis, MT - o que também mostrava alta concentração.

As mudanças na distribuição da produção impactam a logística e mobilizam diferentes instituições. "Regiões que enfrentam o declínio de uma atividade **agropecuária** estratégica para sua economia tendem a sofrer impactos socioeconômicos significativos, exigindo esforços de adaptação", ressalta Farias. A ascensão de um segmento traz outros desafios. "Exigirá obrigatoriamente novas demandas de armazéns, de serviços de controle de pragas e doenças, de serviços financeiros, de rotas de transporte e alternativas para escoamento, de serviços técnicos para comercialização, entre outras atividades que integram o ecossistema econômico. Sem a adequada coordenação desses processos, os gargalos em diferentes etapas produtivas tendem a ficar visíveis e reduzir substancialmente os ganhos", acrescenta o analista.

Spadotti destaca que "os conceitos de Inteligência **Territorial** Estratégica (ITE) buscam justamente antever estes cenários e fornecer à iniciativa privada e aos formuladores de políticas públicas insumos necessários para viabilizar o desenvolvimento produtivo e sustentável da **agropecuária** brasileira".

Sobre o SITE-MLog

O Sistema de Inteligência **Territorial** Estratégica da Macrologística **Agropecuária** (SITE-MLog) é uma plataforma interativa desenvolvida pela **Embrapa Territorial** que organiza dados sobre a produção, exportação e infraestrutura logística de dez cadeias produtivas do agronegócio brasileiro: algodão, bovinos, café, cana-de-açúcar, galináceos, laranja, madeira para papel e celulose, milho, **soja** e suínos. Gratuito e acessível pelo Portal da **Embrapa**, o sistema permite gerar mapas e gráficos a partir de informações oficiais, apoiando análises rápidas e estratégias mais eficientes para o setor público e privado.

Lançado em 2018 e atualizado em 2024, o SITE-MLog traz painéis dinâmicos sobre a concentração espacial da produção **agropecuária**, os fluxos de exportação por região e os portos utilizados, além da localização de armazéns e unidades de processamento como frigoríficos e usinas sucroenergéticas. A ferramenta introduziu o conceito de bacias logísticas, que revela por qual porto cada microrregião brasileira exportadora embarca grãos (**soja** e milho) para o mercado internacional. Na nova versão, passou a estimar, de forma inédita, a demanda e oferta de nutrientes agrícolas, com base na produção regional e em indicadores científicos.

Mais do que reunir dados dispersos, o SITE-MLog transforma registros brutos em informações geoespaciais de fácil compreensão. O sistema é utilizado por gestores públicos, pesquisadores e investidores para apoiar o planejamento de obras de infraestrutura, políticas públicas e decisões estratégicas no campo.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104254851/cana-e-laranja-ganham-novas-regioes-de-concentracao-da-producao>

POR: VIVIAN CHIES FONTE: **EMBRAPA TERRITORIAL** (www.embrapa.br)

Cultivar Fênix dobra a produção de mudas de morangueiro em dois anos e avança no País

FOTO: CRÉDITO/SCH MORANGOS

POR: CRISTIANE BETEMPS FONTE: **EMBRAPA CLIMA TEMPERADO**

A dependência da importação de cultivares e mudas de morangueiro, um dos gargalos da produção no Brasil, pode ser reduzida em breve. O número de viveiristas licenciados que estão multiplicando a cultivar **BRS** DC25, batizada de Fênix e desenvolvida pela **Embrapa**, dobrou em apenas dois anos. Quando do seu lançamento, em 2023, 18 viveiristas aderiram à tecnologia. No ano seguinte, esse número subiu para 22, e em 2025 já são 14 novos contratos formalizados, confirmando o interesse crescente na multiplicação da Fênix. O resultado é expressivo: a produção passou de 2,5 milhões para mais de 5 milhões de mudas no período, com expectativa de ultrapassar 10 milhões em 2026.

De acordo com o pesquisador Sandro Bonow, da **Embrapa** Clima Temperado, um dos responsáveis pelo desenvolvimento da cultivar, o aumento da produção se deve à carência de cultivares nacionais, de fácil acesso aos viveiristas, no mercado interno nas últimas décadas. "A **Embrapa** veio contribuir para mudar esse cenário disponibilizando uma cultivar com atributos de qualidade demandados pelo mercado brasileiro. Isso possibilitou a produção de mudas nacionais de qualidade, com preços acessíveis, disponibilizadas aos produtores no momento certo para o plantio nas condições brasileiras", afirma.

Poucas são as instituições brasileiras envolvidas na pesquisa com o morangueiro, apesar da sua importância. A quase totalidade da produção nacional do morango é baseada em cultivares estrangeiras, o que torna o setor produtivo dependente de programas de melhoramento de outros países. Assim, cerca de 98% dos morangos consumidos no Brasil são provenientes de cultivares americanas, sendo boa parte das mudas dessas cultivares importadas principalmente do Chile, Argentina e Espanha. Seus preços oscilam entre R\$ 2,30 (mudas frescas) e R\$ 3,60 (mudas envasadas), com valores cotados em dólar, o que encarece a produção nacional.

O custo das mudas brasileiras da cultivar Fênix, segundo Bonow, ainda varia conforme o nível tecnológico empregado pelo viveiro e a forma de disponibilização da muda (fresca ou envasada), mas, de forma geral, o preço é mais acessível e as mudas estão disponíveis no momento certo para o plantio em cada região produtora do País. "É possível que o produtor tenha a muda na melhor época de plantio para sua região, aumentando sua janela de produção. E uma das características da cultivar Fênix, que é a precocidade, faz com que os morangos da cultivar possam ser comercializados antes do pico da safra tradicional, elevando os lucros", explica.

Características e desempenho no campo

A cultivar Fênix se destaca por características que atendem às principais demandas dos produtores: precocidade, produtividade, boa conservação em pós-colheita, o que se traduz em durabilidade na prateleira. "Ela caiu também no gosto do consumidor. É muito saborosa, com um destaque para o calibre da fruta, teores de açúcar e acidez equilibrados, aroma e cor intensa. Tem ótima aceitação no mercado e facilidade de venda", ressalta Bonow.

O rendimento da cultivar é alto, podendo variando de 900 gramas em sistema semi-hidropônico a 1.600 kg por planta no sistema tradicional a campo sob túnel baixo. O plantio, feito entre março e abril, permite o início de colheita entre

maio e junho, uma colheita que se estende por até sete meses, ampliando a janela de produção, o que representa vantagem comercial em períodos de menor oferta no mercado.

"O fato de a cultivar ser precoce, com plantio na época ideal, permite ao produtor antecipar sua colheita e aproveitar melhores preços", reforça o pesquisador Luís Eduardo Antunes, envolvido no projeto. "A combinação entre qualidade da fruta, precocidade de produção e resiliência da planta faz da Fênix uma aliada importante para tornar o País soberano na produção de mudas", conclui.

Lançamento e expansão

A cultivar foi apresentada ao público em agosto de 2023, durante a Expointer, uma das principais feiras agrícolas do País. No mesmo ano, foram produzidas cerca de 20 mil matrizes, que geraram cerca de 2,5 milhões de mudas. Em 2025, com a adesão de novos viveiristas licenciados, a produção já ultrapassa 5 milhões de unidades/ano, especialmente nas Regiões Sul e Sudeste do País, com destaque para Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Para Luís Eduardo Antunes, os sinais de crescimento são claros. Ele projeta uma produção que pode alcançar 10 milhões de mudas em 2026, dada a ampliação do interesse por parte dos produtores. E faz uma analogia: "Um campo de futebol, equivalente a um hectare, comporta cerca de 50 mil mudas. O Brasil possui aproximadamente 7 mil hectares dedicados ao cultivo de morango. Se todos fossem plantados anualmente, teríamos um potencial de 350 milhões de mudas por ano".

"Atualmente, cerca de 70 milhões de mudas são importadas por empresas privadas a cada ano. A cultivar Fênix ocupa uma fatia ainda pequena do mercado, mas vem chamando atenção de consumidores pela qualidade das frutas. Empresários estrangeiros já sinalizaram interesse, especialmente da Europa, de representar a genética brasileira em países mediterrâneos, face às evidências de mudanças climáticas nestas regiões produtoras", afirma Antunes, destacando o potencial de exportação da cultivar.

Histórico do programa de melhoramento

O programa de melhoramento genético do morangueiro da **Embrapa** teve seu auge entre 1960 e 1980. Após um período de inatividade na década de 1990, foi retomado em 2010 com foco no desenvolvimento de cultivares com adaptação ao clima brasileiro, resistência a pragas e qualidade do morango.

O trabalho incluiu, inicialmente, a formação de um banco genético, que passou pela caracterização quanto a características de interesse dos acessos. A partir de cruzamentos dirigidos, foram identificadas várias seleções potenciais de se tornarem cultivares, as quais foram avaliadas em diferentes regiões do Brasil, em parceria com o setor produtivo nacional, resultando na identificação da **BRS Fênix** como cultivar de alto potencial. "A Fênix é a primeira cultivar comercial gerada nessa nova fase do programa de melhoramento genético de morangueiro da **Embrapa**", conta Sandro Bonow.

A cultivar foi inicialmente recomendada para as regiões produtoras do Sul e Sudeste do Brasil, onde já havia sido avaliada por vários anos, ainda na fase de testes. No mês de setembro de 2025 foi recomendada para plantio nas condições climáticas da região produtora de Brazilândia, no Centro-Oeste. Essa recomendação ocorreu após validação junto ao setor produtivo naquela região, e aprovação pelo **Ministério da Agricultura e Pecuária** (Mapa). "Novas regiões para as quais a Fênix ainda não é recomendada estão sendo alvo de pesquisas visando conhecer sua adaptação para cultivo como é o caso do estado da Bahia na região da Chapada Diamantina", conclui Bonow.

O que dizem os produtores

O casal de produtores de morango Darceli e Ilóvia Chassot (foto acima) participou do projeto do morangueiro da **Embrapa** com uma unidade de observação. Na propriedade de dez hectares, localizada na Linha São João Norte, Interior de Cerro Largo (RS), os produtores cultivam 12 mil mudas de morangueiro. Além da propriedade, são donos da

empresa comercial SCH Morangos.

"Conhecemos a Fênix na safra 2022/23. Testamos a cultivar diretamente no sistema fora do solo em substrato que já vinha sendo usado desde 2020. Ela se desenvolveu bem, se destacou pelo pegamento e sobrevivência de 100% das mudas. O florescimento foi iniciado já em 45 dias após o plantio e as frutas, de tamanho grande e sabor diferenciado, permaneceram estáveis ao longo de toda a safra", contam os produtores.

Com os bons resultados, Darceli e Ilóvia Chassot aumentaram o número de mudas adquiridas. Afirmam que, para a próxima safra, passarão a trabalhar somente com a cultivar. "Em nossas condições ambientais e de manejo, a Fênix é precoce, mantém o calibre de frutas (grandes), a firmeza e o sabor estável ao longo do ciclo e sem variações, mesmo com oscilações bruscas de temperatura, o que vem ocorrendo com frequência em nossa região."

Os produtores mantiveram as plantas implantadas na safra 2024 para a safra de 2025. "Para a nossa grata surpresa, mesmo em substrato em uso desde 2020, a Fênix manteve o estande e principalmente a precocidade, o padrão e a qualidade dos morangos, sem diferenças nesses aspectos. E tudo indica que a produção será maior no fim da safra".

O estande mencionado pelos produtores refere-se à densidade de plantio, ou seja, ao número de plantas por unidade de área em uma lavoura.

O caso de Atibaia (SP)

O cultivo de morango em Atibaia, São Paulo, é expressivo, especialmente com a cultivar Fênix. Lá, há uma parceria entre produtores e o poder público municipal. "Eles adotaram a Fênix quase como um patrimônio de Atibaia", conta, entusiasmado, o pesquisador Luís Eduardo Antunes. O município já organizou três eventos dedicados à cultura do morangueiro.

O produtor José Roque Doratioto, do Sítio Serrano, em Atibaia, tem cinco alqueires cultivados com morango. Ele avaliou a cultivar Fênix e resalta as características de alta produtividade, sabor intenso e tempo de durabilidade satisfatório. A sua propriedade é uma das unidades de observação do projeto.

Doratioto chama a atenção para a questão das mudas piratas. "É preciso fiscalizar as mudas, quando não se sabe direito a origem, pois já há quem está pirateando mudas da cultivar".

Ao longo desses dois últimos anos, a Prefeitura Municipal de Atibaia está fazendo a sua parte: estabeleceu uma parceria com a **Embrapa**, adquirindo plantas matrizes para o Viveiro Municipal. Em 2025, produziu cerca de 400 mil mudas, as quais foram distribuídas aos produtores Atibaianos. "Ampliamos nosso Viveiro, conseguimos entregar mudas de qualidade para os produtores, despertando o interesse de mais pessoas", diz o engenheiro agrônomo Marco Albertini.

Segundo ele, há produtores que estão conseguindo melhor rentabilidade com a comercialização de morangos, cujas embalagens identificam a cultivar Fênix. "Estamos distantes do período de distribuição das mudas pelo município, mas os produtores já estão reservando para 2026", completa Albertini.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104239326/cultivar-fenix-dobra-a-producao-de-mudas-de-morangueiro-em-dois-anos-e-a-avanca-no-pais>

POR: CRISTIANE BETEMPS FONTE: **EMBRAPA** CLIMA TEMPERADO (www.embrapa.br)

Biscoito com farinha de casca do café valoriza Robustas Amazônicas

FOTO: CRÉDITO/ENRIQUE ALVES

A Universidade de Brasília (UnB) depositou pedido de patente para uma receita de biscoito elaborada com farinha de cafés Robustas Amazônicos (*Coffea canephora*). O produto substitui em cerca de 30% da farinha tradicional, tornando-se uma opção mais saudável e viável para consumidores adeptos de dietas equilibradas por conter mais fibras, antioxidantes e cafeína. A inovação também inaugura um novo e promissor mercado para a casca do café, até então utilizada principalmente como adubo no Brasil. O estudo, desenvolvido ao longo de dois anos, é resultado de parceria com a **Embrapa** Rondônia (RO).

Segundo o pesquisador da **Embrapa** Enrique Alves, as cascas de cafés denominados finos - produtos com mais de 80 pontos na avaliação da Specialty Coffee Association (SCA), que considera critérios, como aroma, sabor, acidez, corpo e finalização - são insumos nobres, com diversidade sensorial e nutricional muito rica, às vezes até maior do que a dos grãos. "Entretanto, no Brasil, são usados, principalmente, como adubo", explica.

Além de se enquadrarem na pontuação estipulada pela SCA como produtos finos, as variedades de cafés Robustas Amazônicos, selecionadas pela **Embrapa** em conjunto com os cafeicultores nas Matas de Rondônia, resultaram na primeira Indicação Geográfica (IG) de *Coffea canephora* do mundo, a "IG Matas de Rondônia", concedida pelo INPI em 2021. O projeto envolve o desenvolvimento de cultivares adaptadas à região e à Floresta Amazônica, plantadas, em sua maioria, por agricultores familiares, indígenas e comunidades tradicionais. "Hoje em todo o estado de Rondônia, mais de 17 mil famílias cultivam essas variedades", complementa o pesquisador.

Portanto, agregar valor a esse subproduto era uma prioridade para a **Embrapa**, como explica Alves. "Além da qualidade, as cascas dos cafés Robustas Amazônicas elas ainda carregam características diferenciadas de sustentabilidade por serem cultivadas na Amazônia por povos indígenas e comunidades tradicionais", destaca.

Lançamento e degustação na **COP30**

A inovação tecnológica será apresentada no dia 6 de novembro, durante a Semana Internacional do Café (SIC), que acontece de 5 a 7 de novembro, na Expominas, em Belo Horizonte (MG). Trata-se de uma das maiores feiras do mundo e o grande encontro de profissionais que tem o objetivo de conectar e gerar oportunidades para toda a cadeia do café brasileiro no acesso a mercados, conhecimento e negócios.

Durante a **COP30**, o biscoito será oferecido para degustação no Cooking Show, que é um espaço de apresentação e degustação de produtos resultantes da pesquisa **agropecuária**, além de troca de experiências entre culinárias tradicionais. A área funcionará dentro do pavilhão "Comida, Tradição e Cultura" na **Agrizone** - Casa da Agricultura Sustentável da **Embrapa** na Conferência - e a programação será compartilhada com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA).

Valorização da casca do café une **Embrapa** e UnB

Diante disso, a **Embrapa** Rondônia e a UnB se uniram para desenvolver pesquisas voltadas à valorização das cascas de cafés Robustas Amazônicos sob diferentes óticas de processamentos pós-colheita. A linha de pesquisa, coordenada pela engenheira de **alimentos** e professora da UnB Lívia de Oliveira, tem como focos a caracterização química, funcional e sensorial dessas cascas e a sua aplicação em **alimentos**, bebidas e cosméticos, contribuindo para uma cafeicultura sustentável e integrada à economia circular.

O estudo teve início em 2023, com a avaliação do potencial químico e sensorial das cascas de Robustas Amazônicas da cultivar Apoatã, produzidas pela **Embrapa** Rondônia, sob três processamentos distintos: natural (secagem do fruto inteiro em terreiro suspenso por cerca de 20 dias), lavado (despolpamento mecânico e secagem da fração pergaminho) e fermentação anaeróbica autoinduzida (espontânea em ambiente anaeróbico, conduzida de 2 a 20 dias, seguida de secagem e descascamento).

Essas amostras foram analisadas quanto à composição proximal, de compostos bioativos, açúcares, ácidos orgânicos

e voláteis, além de submetidas à avaliação sensorial por meio de infusões e produtos derivados.

De acordo com Lívia, os resultados demonstraram que:

- As cascas naturais apresentaram maior teor de compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e fibras, além de perfil aromático doce e caramelado.
- As cascas lavadas (originadas do processamento de via úmida) exibiram baixa complexidade química e volátil, predominando compostos estruturais e menor teor de açúcares.
- As cascas de fermentação anaeróbica autoinduzida mostraram grande variabilidade conforme o tempo de fermentação. As amostras de 4 a 20 dias apresentaram aromas frutados e florais e bom equilíbrio sensorial, enquanto as de tempos intermediários (10 a 16 dias) geraram notas mais secas e amargas.

Essas diferenças foram atribuídas à atuação microbiana no metabolismo de açúcares e fenólicos, que modulou a formação de ácidos orgânicos, ésteres e furanonas (compostos formados durante o processamento de **alimentos**, que desempenham um papel crucial no seu sabor e aroma), resultando em perfis sensoriais distintos e potenciais de aplicação diferenciados para cada tipo de casca.

Novo biscoito tem ainda mais fibras e menos açúcares

A professora explica que, com base nesses resultados, foi desenvolvido um segundo eixo de pesquisa voltado à aplicação alimentar das cascas, por meio da elaboração de um biscoito, com 30% de farinha de casca de robusta amazônico. Trata-se de um resultado inédito, uma vez que, pela literatura científica, o máximo de substituição de farinha obtido até o momento tinha sido de 15%.

As formulações reformuladas com lecitina e povidona apresentaram um aumento de até 15 gramas de fibras por 100 g de produto. Além disso, reduziram em até 45% as gorduras saturadas e em 25% os açúcares adicionados, mantendo conformidade com a RDC nº 429/2020 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

A melhor aceitação sensorial para as amostras produzidas foi com as cascas naturais e fermentadas por 4 ou 20 dias, associadas a notas doces, frutadas e amanteigadas. "Esses resultados evidenciam que o tipo de processamento da casca é determinante para notas sensoriais do produto final, sendo um parâmetro-chave de inovação tecnológica e posicionamento sensorial. Todavia, todos os cookies elaborados apresentaram aceitação sensorial satisfatória, confirmando que as cascas de qualquer dos processos podem ser usadas como ingrediente para esse produto", enfatiza Lívia.

A receita final, submetida ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e registrado no dia 4 de setembro, é resultado de um processo de fermentação de 8 dias. De acordo com a professora, com esse período, o produto mantém o açúcar da polpa, não tem excesso de fermentação e possui notas frutadas, que conferem um sabor especial ao biscoito.

A seleção do produto final contou com a avaliação sensorial de mais de 250 consumidores convidados pela UnB para degustar os biscoitos oriundos das diferentes etapas da pesquisa.

Novas frentes de pesquisa

A partir de 2026, as instituições vão investir também em estudos voltados ao desenvolvimento de bebidas fermentadas e instantâneas à base da casca de café, incluindo kombuchas e infusões aromatizadas.

Além disso, serão fortalecidas pesquisas de formulações cosméticas com extratos de casca para o tratamento de alopecia e uso dermocosmético.

Cafés Robustas Amazônicos têm salto de produtividade

Os cafés Robustas Amazônicos são cultivados há décadas na Amazônia e, nos últimos dez anos, ganharam visibilidade no mercado e a preferência dos cafeicultores da região. A atividade foi iniciada com agricultores de Rondônia e se expandiu entre produtores de outros estados, que passaram a renovar antigos cafezais seminais e implantaram novos plantios com variedades clonais.

De acordo com Enrique Alves, a cafeicultura na Amazônia evoluiu de um modelo quase extrativista para uma produção tecnológica sustentável. A atual média de produção de estados como Acre (51 sacas por hectare) e Rondônia (55 sacas), de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em nada lembra a produtividade de um passado recente, que raramente superava 10 sacas por hectare.

"Alcançamos avanços significativos na cultura e dispomos de tecnologias que possibilitam aproveitar todo o potencial agrônomo dos clones de cafés Robustas Amazônicos e elevar a produção. Por isso, é comum encontrar propriedades familiares com produtividade de 120 a 150 sacas de café por hectare e algumas lavouras superam 200 sacas", conclui o pesquisador.

Investir em pesquisas que agreguem valor a esses cafés, incluindo outras partes do fruto, como a casca, a polpa, está entre as prioridades das equipes de pesquisa da **Embrapa** e parceiros.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104237254/biscoito-com-farinha-de-casca-do-cafe-valoriza-robustas-amazonicos>

POR: FERNANDA DINIZ FONTE: **EMBRAPA** RONDÔNIA (www.embrapa.br)

Pesquisa desenvolve duas variedades de abacaxi resistentes à principal doença da cultura

FOTO: CRÉDITO/DAVI JUNGHANS

POR: ALESSANDRA VALE FONTE: **EMBRAPA** MANDIOCA E FRUTICULTURA

Uma imagem registrada em 2023, em Frutal (MG), impressionou pesquisadores e produtores de abacaxi. Ao lado de uma plantação praticamente dizimada pela fusariose, vicejava uma área com frutos intactos, sem sinal algum da doença. Nela, estavam as variedades **BRS** Sol Bahia e **BRS** Diamante, desenvolvidas pela **Embrapa** e que chegam agora aos abacaxicultores de todo o País. Além da resistência à principal doença do abacaxi, as novas cultivares apresentam alto potencial produtivo, frutos mais firmes e resistentes e excelente sabor.

Causada pelo fungo *Fusarium guttiforme*, a fusariose é responsável por prejuízos expressivos à produção nacional, chegando a inviabilizar lavouras inteiras. A doença compromete o desenvolvimento da planta, impede o uso de mudas das plantas doentes em novos plantios e impossibilita o consumo de frutos afetados. A resistência genética dos novos materiais, portanto, representa uma valiosa vantagem ao produtor, reduzindo custos com controle químico e ampliando a sustentabilidade da cultura.

Conheça os novos abacaxis da **Embrapa** também pelo podcast Raiz & Fruto

Lançamento em Minas Gerais

Os dois novos abacaxis da **Embrapa** foram lançados em 12 de novembro, em dia de campo na Fazenda Agrícola Boa Vista, do produtor parceiro Júlio Cesar Leonel, no município de Frutal (MG). O evento é organizado em conjunto com a Empresa de Pesquisa **Agropecuária** de Minas Gerais (Epamig) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG). Instituições que atuaram na validação dos materiais, em parceria com a Prefeitura de Frutal, Câmara de Vereadores de Frutal, Cooperativa dos Produtores Rurais de Aparecida de Minas

(Coopercisco), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Sistema de Crédito Cooperativo (Sicredi) e Sistema de Cooperativas de Crédito (Sicoob).

O fato de os frutos serem produzidos sem o tratamento com fungicidas traz maior segurança alimentar para o consumidor. O produtor também ganha ao economizar nesses insumos e, principalmente, ao evitar perdas provocadas pela fusariose que atinge, em média, 20% das plantas, mas pode chegar até a perda total da área de produção.

Além da resistência a essa doença -- enquanto os principais abacaxis plantados no Brasil (Pérola, Smooth Cayenne ou Havaiano e Turiaçu) são suscetíveis --, as novas variedades têm várias outras vantagens. Elas são adaptadas às principais regiões produtoras de abacaxi do País. Produzem frutos com elevado teor de açúcares e média acidez, o que lhes conferem sabor excelente. Apresentam poucos espinhos nas folhas, facilitando os tratos culturais. Seus frutos mostraram maior firmeza e resistência durante o transporte e maior vida de prateleira.

"Nossos materiais possuem um conjunto de características que os tornam produtos superiores, sendo a principal delas a resistência à fusariose. E é resistência total, diferente de tolerância", ressalta o pesquisador da **Embrapa** Mandioca e Fruticultura (BA) Davi Junghans, líder do programa de melhoramento genético do abacaxi. Ele explica que, no caso de uma doença foliar, como a Sigatoka da bananeira, a produção é reduzida, mas o produtor ainda pode colher alguma coisa. Já no caso da fusariose do abacaxi, o fruto perde totalmente o valor de mercado. "A fusariose tem a capacidade de eliminar uma plantação inteira! Nosso parceiro Júlio Leonel chegou quase à perda total de seu plantio de Pérola em 2023. E essas novas variedades, que focam no mercado do Pérola, vêm atender à principal demanda para a sustentabilidade da abacaxicultura brasileira", conta o cientista.

Ele destaca também a maior produtividade dos materiais, que gira em torno de 56 toneladas por hectare, bem acima da produtividade média do abacaxi no Brasil, de aproximadamente 26 toneladas por hectare (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2024). "Isso se dá justamente porque o Pérola tem muita perda em função da fusariose. A tendência, então, é de que os novos materiais sejam bem mais produtivos", ressalta Junghans.

Em meio à fusariose, só os abacaxis da **Embrapa** vingaram

Os experimentos em Frutal começaram em 2018, com o plantio de cinco genótipos, três da **Embrapa** e as cultivares Pérola e Smooth Cayenne como testemunhas. O terceiro plantio, colhido em 2023, envolveu 900 plantas e foi um sucesso, em contraponto à produção comercial do Pérola: 95% das 300 mil plantas da lavoura convencional foram atacados pela fusariose na época.

"Foi um desastre nas plantações de abacaxi, enquanto nenhuma das plantas do experimento da **Embrapa** teve problema com a doença", lembra o vice-presidente da Cooperativa dos Produtores Rurais de Aparecida de Minas (Coopercisco), Júlio Cesar Leonel. "Do Pérola, hoje, eu tenho pouco. Geralmente planto 300 mil plantas por ano, mas, como tive aquele prejuízo enorme, só tive condições de plantar 90 mil. Tenho mais 90 mil do Havaiano e aumentei o número com as variedades da **Embrapa** para 5 mil plantas", conta o agricultor.

A pesquisa

Os dois abacaxis são denominados "irmãos germanos", ou seja, têm a mesma genealogia. São cultivares para consumo in natura, desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da **Embrapa**, a partir do cruzamento entre uma variedade da Amazônia (FRF 632, coletada pela **Embrapa** e mantida no Banco Ativo de Germoplasma de Abacaxi, em Cruz das Almas, BA) com a cultivar Gold ou MD-2. A seleção inicial foi realizada em 2012 (ciclo sexual), e a confirmação dos atributos, nas colheitas realizadas entre 2014 e 2018 (ciclos clonais).

"Abacaxi, assim como banana e mandioca, é cultura de propagação vegetativa. Uma vez selecionado o material superior, consegue-se clonar o material, ou seja, as plantas multiplicadas serão todas iguais entre si", explica Junghans.

Para criar uma nova cultivar de abacaxi por hibridação, faz-se o cruzamento de duas variedades, sendo ao menos uma

resistente à fusariose. Das sementes obtidas, são gerados os genótipos que passam por várias etapas de seleção. A primeira é a resistência à fusariose.

Os genótipos resistentes são avaliados em campo, para características da planta (como vigor e produção de mudas) e do fruto (peso, teor de açúcares, acidez, entre outras). Os melhores genótipos selecionados na **Embrapa** após três ciclos clonais são avaliados nas principais regiões produtoras de abacaxi.

Quatro deles foram registrados em 2022, entre os quais, o **BRS** Sol Bahia e o **BRS** Diamante (foto à esquerda). As validações agrônômicas foram feitas em áreas comerciais de parceiros e instituições de ensino e pesquisa nos estados da Bahia, Pará, Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso e Ceará. Após o lançamento em Frutal, estão previstas ações de promoção em Itaberaba (BA), em dezembro de 2025, e São Francisco do Itabapoana (RJ), no segundo semestre de 2026.

Características físico-químicas dos materiais

As duas cultivares apresentam frutos de tamanho similar aos do Pérola -- a média do **BRS** Sol Bahia é 1,37 kg, e do **BRS** Diamante, 1,67 kg --, polpa creme, elevado teor de açúcares e média acidez, além de poucos espinhos. "Essa é uma grande vantagem para o manejo da cultura, pois não machuca o trabalhador. No caso do Pérola, o pessoal faz uma poda para poder entrar na plantação, retirando área foliar, o que também prejudica a planta", afirma o pesquisador da Epamig Daniel Angelucci, que atuou na avaliação das variedades, ao lado do pesquisador da **Embrapa** Tullio Pádua.

Os frutos de ambos os materiais devem ser colhidos com a casca colorida. "O abacaxi é um fruto não climatérico, o que significa que não amadurece significativamente após colhido. São quatro pontos de colheita: verdoso, pintado, colorido e amarelo. O Pérola tem de ser colhido no estado verdoso, casca verde. Se o produtor colher o Pérola amarelo, já vai estar passado e tem menor tempo de prateleira. Já as novas cultivares da **Embrapa** não podem ser colhidas verdosas. O ideal é que os frutos sejam colhidos no estágio colorido, com a casca de 50% a 75% amarela", explica Junghans.

De acordo com Angelucci, um dos grandes desafios em relação aos materiais é fazer com que o mercado entenda essa diferença. "O consumidor acaba associando o amarelo com o abacaxi passado. E, na verdade, esses materiais precisam ser colhidos coloridos, caso contrário o fruto fica ácido. Por isso, temos que intensificar o trabalho de divulgação dessas variedades, que são uma grande evolução. A questão da resistência é excepcional. Além de economizar muito recurso no cultivo, reduzindo pulverizações com fungicida," elogia o profissional da Epamig.

No caso do **BRS** Sol Bahia, a maturação do fruto é cerca de duas semanas mais tardia em relação ao Pérola, e do **BRS** Diamante, aproximadamente 30 dias, característica interessante para ampliar a janela de comercialização.

Análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de **Alimentos** da **Embrapa** Mandioca e Fruticultura. Os resultados indicaram que os frutos do **BRS** Sol Bahia e do **BRS** Diamante tiveram elevada aceitação.

O coordenador técnico estadual de fruticultura da Emater-MG, Deny Sanábio, ressalta como uma das principais características das variedades, além da resistência à fusariose, a capacidade de produção de mudas do tipo filhote -- o abacaxi tem quatro tipos de mudas: coroa, filhote (na base do fruto), rebentão (sai do solo, na base da planta-mãe) e filhote-rebentão (originada na axila de uma folha). "Isso porque a cultura do abacaxi demanda a produção de grande quantidade de mudas. Para formar um hectare, por exemplo, são necessárias 35 mil unidades", diz Sanábio.

Multiplicação de mudas de qualidade via Rede Ananás

As mudas das duas variedades estão sendo produzidas por micropropagação em biofábricas e devem ser manejadas como plantas-matrizes. As mudas convencionais (filhotes e rebentões) obtidas a partir dessas matrizes devem ser utilizadas para o plantio em maiores áreas. Em uma estratégia análoga à Rede Reniva (Rede de multiplicação e transferência de material propagativo de mandioca com qualidade genética e fitossanitária), a **Embrapa** instituiu a Rede Ananás, que envolve os chamados "taleiros", agentes produtores e multiplicadores de mudas de abacaxi em larga

escala, utilizando a técnica do seccionamento de talo.

"A Rede Ananás trabalha organizando essa cadeia de produtores de material de plantio para que o abacaxicultor tenha acesso constante a material de qualidade superior para plantio", pontua o engenheiro-agrônomo da área de transferência de tecnologia da **Embrapa** Herminio Rocha, coordenador da Rede Ananás.

Onde encontrar mudas

Nesse momento, biofábricas e taleiros estão sendo licenciados para produzirem mudas do **BRS** Sol Bahia e do **BRS** Diamante seguindo protocolos definidos pela **Embrapa**. Eles concorreram a um edital de oferta pública e foram classificados (no lançamento já havia cinco licenciados). Responsáveis por implantar jardins clonais de mudas, cada empresa recebeu um lote com explantes (porções de tecido vegetal capazes de reproduzir uma planta sob condições controladas e artificiais) das variedades, para que possam estabelecer a produção em larga escala.

"É importante que o produtor adquira mudas dos licenciados para ter a garantia de origem genética e sanidade dos materiais", enfatiza Rocha.

Dados da abacaxicultura

Sanábio destaca a importância do abacaxi hoje para Minas Gerais, terceiro estado maior produtor de abacaxi no ranking nacional (atrás de Paraíba e Pará). "Temos o abacaxi hoje como opção de diversificação. É uma cultura que gera muita renda e emprego. A maioria desses municípios está no Triângulo Mineiro. Hoje, temos em torno de 5,2 mil hectares em produção e mais 3,6 mil hectares em formação, que ainda não entraram em produção, e uma previsão de produção na ordem de 160 mil toneladas por ano, sendo a agricultura familiar responsável por quase 80% desse total, com uma produtividade média de 30 toneladas por hectare."

O município de Frutal, local do lançamento, é o maior produtor de abacaxi em Minas Gerais, concentrando 2,6 mil hectares de área com a cultura. Nacionalmente, a produção anual de abacaxi gira em torno de 1,5 bilhão de frutos (IBGE, 2024) e o Brasil é o quarto maior produtor mundial (dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO, 2024).

Aliado aos ODS

Esse lançamento está alinhado ao compromisso da **Embrapa** com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2015 com a missão de construir e implementar políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030 (Agenda 2030).

Atendem ao Objetivo Número 2 - "Fome zero e agricultura sustentável" -, que consiste em erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

Em 2017, foi criada a Rede ODS **Embrapa**, que visa gerenciar a inteligência distribuída nas unidades de pesquisa e responder a demandas sobre a Agenda 2030.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104392538/pesquisa-desenvolve-duas-variedades-de-abacaxi-resistentes-a-principal-doe-nca-da-cultura>

POR: ALESSANDRA VALE FONTE: **EMBRAPA** MANDIOCA E FRUTICULTURA (www.embrapa.br)

Aquecimento global e práticas de manejo impactam pegada hídrica na produção leiteira

FOTO: CRÉDITO/GISELE ROSSO

Pesquisadores de instituições brasileiras e alemãs avaliaram como intervenções relacionadas às práticas produtivas e ao manejo dos dejetos contribuem para diminuir o consumo de água na produção leiteira. Analisaram também os impactos das mudanças climáticas na pegada hídrica da atividade. Ao todo, foram realizadas 192 combinações entre boas práticas e cenários climáticos para cada uma das 67 fazendas estudadas, que resultaram em dados sobre a eficiência hídrica nas propriedades e na produção do leite, úteis para orientar sua maior sustentabilidade. O trabalho científico "How do production practices and climate change impact the water footprint of dairy farms?" foi publicado na revista internacional Science of The Total Environment.

As 67 propriedades analisadas estão localizadas em Lajeado Tacongava, na região nordeste do Rio Grande do Sul, representando 81,7% das fazendas nesta bacia hidrográfica. Do total, 57 delas são baseadas em pastagem; sete são semi-confinadas e três, confinadas. Todas as propriedades são especializadas em produção leiteira.

O conceito de pegada hídrica envolve a quantidade de água consumida direta e indiretamente durante o ciclo de produção. No caso da produção do leite, o estudo a calculou seguindo as diretrizes do Manual de Avaliação da Pegada Hídrica. Foram observadas as pegadas referentes ao uso direto de água na propriedade e ao uso indireto no cultivo de **alimentos** usados na dieta animal e considerados os consumos de água verde, azul e cinza.

A estimativa de água verde considerou a água consumida na produção dos componentes da dieta dos bovinos, incluindo a evapotranspiração das culturas forrageiras e o teor de água no alimento. A azul contabilizou a água consumida de fontes superficiais e/ou subterrâneas, incluindo os consumos de todas as categorias animais, a lavagem da sala de ordenha e o resfriamento das instalações. O cálculo da água cinza foi realizado com base na quantidade total de água necessária para assimilar o nitrato (NO₃) que escoar para a água superficial quando o efluente da sala de ordenha é usado como fertilizante.

Segundo o pesquisador Julio Palhares, da **Embrapa** Pecuária Sudeste, que integrou a equipe de cientistas, melhorias na produtividade das culturas de milho e **soja**, utilizadas na alimentação dos bovinos, redução do consumo de água na lavagem da sala de ordenha, aumento da produção de leite e tratamento de efluentes são fatores que contribuem para diminuir a pegada hídrica. No entanto, o aquecimento global aumenta a pegada hídrica azul e a verde, devido ao maior consumo de água pelos animais e à diminuição do rendimento do milho.

Eficiência hídrica

As 192 combinações entre boas práticas e cenários climáticos foram feitas para cada fazenda para avaliar a eficiência hídrica. A pegada hídrica média foi de 704 litros de água por quilo de leite corrigido para o teor de proteína e gordura, com valores máximos de 1.058 litros de água e mínimos de 299 litros de água por quilo de leite corrigido.

A maior eficiência pode ser alcançada por uma combinação de fatores, incluindo o aumento da produção de leite por vaca ao dia, a eficiência de conversão da dieta em leite e a melhoria das práticas de tratamento dos dejetos.

Os valores da pegada hídrica de fazendas do sistema a pasto variaram de 299 a 1.058 litros de água por quilo de leite corrigido. A pegada maior é resultado da menor eficiência na produção de leite desse sistema em comparação aos mais intensivos. No entanto, foram observados valores de pegada menores que dos outros sistemas.

"Independentemente do modelo de produção, se gerenciado corretamente, ele pode ser ambientalmente amigável em relação à água", destaca Palhares.

Nas propriedades semi-confinadas, a variação foi de 656 a 965 litros de água por quilo de leite corrigido. As maiores pegadas nesse sistema devem-se, principalmente, a indicadores de desempenho baixos. Por exemplo, a produção de leite por vaca ao dia foi de 15 litros em uma das propriedades, enquanto a média das fazendas foi de 23. Nas fazendas confinadas, a pegada hídrica variou de 562 a 950 litros de água por quilo de leite corrigido, resultado da maior eficiência produtiva das vacas em lactação (litro de leite por vaca ao dia e melhor conversão alimentar).

Combinações que resultaram em maior ou menor pegada hídrica

De acordo com o estudo, para todos os sistemas, as combinações que resultaram em maior eficiência hídrica foram caracterizadas por alguns fatores principais. Para água verde, o aumento de 25% nas produtividades de milho e **soja** possibilitou a menor pegada hídrica. Para a água azul, a redução no consumo de água na lavagem da sala de ordenha, o aumento de um litro de leite por vaca ao dia e/ou a diminuição de um quilograma na ingestão de matéria seca por vaca diariamente foram responsáveis pelos efeitos positivos. Já para a água cinza, constatou-se que o tratamento do efluente da sala de ordenha foi medida benéfica, que resultou em menor pegada.

As combinações que resultaram em menor eficiência hídrica, independentemente do sistema, são relacionadas ao cenário climático. No caso da água verde, a produtividade 15% menor de milho devido ao impacto das mudanças do clima; para a água azul, o aumento de 1,5 °C a 2,5 °C na temperatura média e/ou a redução de um quilograma na ingestão de matéria seca por vaca ao dia; e para água cinza, o não tratamento do efluente.

Os resultados mostram que um impacto maior poderia ser alcançado, considerando o consumo de água verde, azul e cinza, bem como as características específicas de cada fazenda. Fatores que aumentam a eficiência hídrica na pecuária incluem o aumento da produtividade animal, a otimização da estrutura do rebanho, a seleção de gado com melhor eficiência de conversão alimentar e o uso eficiente de água.

No caso da água verde, a eficiência hídrica está relacionada a desempenho hídrico na agricultura. O menor uso de água pelas culturas vegetais se traduz em menor uso de água por quilo de proteína animal. Menor consumo de água azul para lavagem da sala de ordenha e maior eficiência de produção de leite também impactam positivamente a redução da pegada hídrica. "Práticas que garantam o uso eficiente da água na limpeza da sala de ordenha e mantenham sistemas de produção de alto desempenho são essenciais. O tratamento de efluentes também é crucial, pois garante uma menor carga poluente, reduzindo a pegada hídrica cinza", explica o pesquisador.

A pegada hídrica verde representou 98,8% do valor da pegada do leite para os sistemas a pasto e semi-confinados. No confinado, essa proporção foi de 99%. A ração constitui a maior parte da pegada hídrica dos produtos de origem animal.

Independentemente do sistema, o cenário envolvendo o aumento de 25% nos rendimentos de milho e **soja** apresentou a menor pegada hídrica verde. A média foi de 519 litros de água por quilo de leite corrigido para os sistemas baseados em pastagem e 580 litros de água por quilo de leite corrigido para os sistemas semi-confinados. No confinado, os valores variaram de 313 a 549 litros de água por quilo de leite corrigido.

A pegada hídrica azul média no sistema a pasto foi de 7,8 litros de água por quilo de leite corrigido. Em fazendas semi-confinadas, a média foi de 7,5, e, em fazendas confinadas, variou de 5,4 a 6,4 litros de água por quilo de leite corrigido. Os maiores valores de pegada azul foram observados em fazendas baseadas em pastagem, com um valor máximo de 11,5 litros de água por quilo de leite corrigido.

O aquecimento global também afetará a pegada hídrica azul na produção de leite; no estudo este aumento foi de 1% a 2%.

A pegada hídrica cinza não foi representativa nos valores totais da pegada hídrica, respondendo por 0,07%, 0,06% e 0,11% em média para sistemas baseados em pastagem, semi-confinados e confinados, respectivamente. A carga poluente varia de acordo com o tamanho da fazenda, as práticas de manejo do esterco e seu uso como fertilizante. Essas condições de produção podem influenciar significativamente as características das emissões de poluentes e o volume de água cinza.

Ação mitigadora de curto prazo

O aumento dos rendimentos das culturas agrícolas, como milho e **soja**, seria a ação mitigadora de curto prazo para melhorar a eficiência hídrica na produção de leite. Isso porque a pegada hídrica verde representou mais de 98% da

pegada total dos sistemas. Para o pesquisador, essa alternativa ainda é possível em algumas regiões produtoras, mas a cada ano é mais limitada devido aos efeitos das mudanças climáticas. O impacto do aquecimento global ocorre para o consumo de água verde e da azul. Temperaturas mais elevadas (1,5 °C ou 2,5 °C) levarão ao aumento do consumo de água pelas vacas, impactando a pegada azul. Além disso, resultarão em menores rendimentos de milho, aumentando a pegada hídrica verde.

Medidas para reduzir a pegada hídrica nas fazendas contribuem para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), para a Agenda 2030. O Objetivo 2, que se refere a práticas agropecuárias resilientes. A meta 12, que leva em consideração o consumo e a produção responsáveis, principalmente em relação à gestão sustentável e ao uso eficiente dos recursos naturais. E, também, o Objetivo 13, de combate às mudanças climáticas, que busca a adoção de medidas para desacelerar as consequências adversas da crise climática.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104391750/aquecimento-global-e-praticas-de-manejo-impactam-pegada-hidrica-na-producao-leiteira>

POR: GISELE ROSSO FONTE: **EMBRAPA** PECUÁRIA SUDESTE (www.embrapa.br)

Estratégia simples e de baixo custo racionaliza o manejo da adubação em solos de alta fertilidade

FOTO: CRÉDITO/ÁLVARO RESENDE

POR: SANDRA BRITO FONTE: **EMBRAPA** MILHO E SORGO

Uma pesquisa realizada durante três safras (seis cultivos), em Unaí (MG), aferiu e validou a adubação de restituição associada ao balanço de nutrientes, para maior eficiência e economia no uso de fertilizantes na produção de culturas anuais em solo de Cerrado com fertilidade construída. Adubação de restituição é a prática de repor no solo nutrientes que são exportados nos produtos colhidos das lavouras.

As estratégias propostas pela pesquisa mostram que é possível o ajuste do aporte de nutrientes das adubações, de forma alinhada à utilização consciente dos insumos agrícolas e à conservação dos recursos naturais, contribuindo, ainda, para reduzir a pegada de carbono e aumentar a eficiência energética nos processos de produção.

Antecedentes para o estudo

A pesquisa considerou a premissa de que as culturas anuais apresentam elevada demanda de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), levando ao consumo de grandes quantidades de fertilizantes, para suprir os sistemas de produção brasileiros que envolvem os cultivos de **soja**, milho, algodão, feijão, trigo e sorgo. A demanda por esses nutrientes, para manter a produtividade, representa parte expressiva dos custos das lavouras, um dos principais fatores de risco econômico da agricultura do País.

Outro aspecto é que, muitas vezes, mesmo sabendo que o solo já tem alta fertilidade, com disponibilidade de nutrientes acima dos níveis críticos, o agricultor se sente mais seguro quando realiza as adubações que já vinha utilizando por vários anos. Porém, tem sido reportado, em várias publicações, que os solos em áreas de cultivo consolidado do Cerrado acumularam considerável estoque de nutrientes com o passar do tempo, superando a condição de baixa fertilidade original.

Artigo publicado

O estudo intitulado "Adubação de restituição e balanço de nutrientes em solo de fertilidade construída: manejo nutricional responsável na produção de grãos" foi coordenado pelo pesquisador Álvaro Vilela de Resende, e conduzido por uma equipe envolvendo outros cientistas da **Embrapa** Milho e Sorgo e da Universidade Federal de Viçosa (UFV),

além de bolsistas, com apoio da Fazenda Decisão (Unaí - MG).

Artigo reportando o estudo e os resultados está publicado na Revista Pesquisa **Agropecuária** Brasileira (PAB), em uma seção especial dedicada à **COP 30**. A publicação alinha-se diretamente às temáticas da **COP 30**, integra a **Jornada pelo Clima** da **Embrapa** e marca as comemorações dos 60 anos da PAB.

Experimentação em fazenda

Os principais tratamentos, comparados em parcelas de grandes dimensões, num talhão de produção comercial com histórico de longo prazo em plantio direto e solo com fertilidade construída, envolveram: 1) a adubação de restituição de N, P e K exportados nas colheitas; 2) o manejo padrão da fazenda; e 3) um controle sem adubação NPK. "As avaliações foram realizadas durante três ciclos safra/segunda safra, com **soja**/milho (ou sorgo), em sistemas com ou sem braquiária em consórcio", detalha o pesquisador da **Embrapa** Milho e Sorgo Álvaro Vilela de Resende, que coordenou o estudo.

Resultados práticos

Os resultados, segundo Resende, permitiram constatar que a adubação (ou a ausência dela) não influencia a produtividade da **soja**, sendo o nitrogênio o fator que mais limita o rendimento do milho, nas condições do talhão estudado. O consórcio com braquiária na segunda safra pode prejudicar o sorgo e não afeta o milho, mas aumenta a produtividade da **soja** subsequente. "Verificou-se que a adubação de restituição vinculada ao balanço de nutrientes mantém os níveis de produtividade e de rentabilidade, com uso mais eficiente de fertilizantes, enquanto preserva a fertilidade do solo. Assim, é uma estratégia de manejo nutricional inteligente para solos de fertilidade construída, ao prevenir déficits ou excedentes de nutrientes, contribuindo na busca por desempenho produtivo com sustentabilidade ambiental".

Para o pesquisador essas conclusões, de certa forma, já eram esperadas, tendo em vista os resultados de pesquisas anteriores, envolvendo experimentação em outras regiões e propriedades agrícolas no Cerrado, onde frequentemente tem-se observado pouca ou nenhuma resposta à adubação com nutrientes como P e K, sobretudo em solos argilosos. "Mas faltavam elementos mais concretos para convencer definitivamente os produtores e técnicos, de que é necessário e possível melhorar o dimensionamento das adubações de manutenção", explica Resende.

"Ainda persiste a tendência de se utilizarem fertilizantes sempre nas mesmas formulações ou quantidades fixas de N, P e K, recorrentemente, apesar do notável avanço tecnológico e do incremento no potencial produtivo dos ambientes agrícolas no Cerrado. Além disso, em geral, os produtores não se atentam em calcular o balanço de nutrientes, por desconhecem o valor dessa informação", complementa o pesquisador Miguel Marques Gontijo Neto.

De acordo com Resende, o manejo apropriado para solos de alta fertilidade busca dimensionar as quantidades de nutrientes para fornecer apenas o necessário à reposição do que é exportado na colheita, mais eventuais perdas do sistema. "A estratégia de se adotar a adubação de restituição conjugada com o cálculo do balanço de nutrientes, ao longo do tempo, compatibiliza o suprimento às quantidades realmente demandadas pelo sistema de culturas. O monitoramento se completa com a análise de solo, para acompanhar como a fertilidade oscila em função desse manejo. Assim, com a junção de técnicas simples e de baixo custo, evitam-se situações de falta ou excesso de nutrientes, com ganhos de eficiência no uso de fertilizantes".

Embora não seja propriamente uma novidade, a solução validada no estudo viabiliza o dimensionamento das adubações de forma precisa e específica por talhão, podendo inclusive ser automatizada conforme o aparato de informática e equipamentos já disponíveis em muitas fazendas. O objetivo é ajustar o aporte de nutrientes sempre que necessário, ao longo de uma sequência de cultivos, e está alinhado à crescente necessidade de utilização consciente dos insumos agrícolas e à conservação dos recursos naturais.

"São comuns situações de desequilíbrio entre as quantidades de nutrientes adicionadas via adubação e as removidas nos produtos colhidos das lavouras. O balanço desfavorável ao longo do tempo prejudica a produtividade quando há

déficit, ou leva ao desperdício de fertilizantes quando há excedente de nutrientes. Além de resultarem em perda de rentabilidade, ambas as situações também podem implicar maior pegada de carbono do produto colhido.

Portanto, a estratégia proposta na publicação também pode contribuir para maior eficiência energética e neutralidade ambiental nos processos de produção em áreas de agricultura consolidada no Brasil", conclui Álvaro Resende.

PUBLICADO EM [https://www.embrapa](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104662151/estrategia-simples-e-de-baixo-custo-racionaliza-o-manejo-da-adubacao-em-solos-de-alta-fertilidade)

[.br/busca-de-noticias/-/noticia/104662151/estrategia-simples-e-de-baixo-custo-racionaliza-o-manejo-da-adubacao-em-solos-de-alta-fertilidade](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104662151/estrategia-simples-e-de-baixo-custo-racionaliza-o-manejo-da-adubacao-em-solos-de-alta-fertilidade)

POR: SANDRA BRITO FONTE: **EMBRAPA** MILHO E SORGO (www.embrapa.br)

Pesquisa desvenda "diálogo químico" entre o milho e a lagarta-do-cartucho

FOTO: CRÉDITO/MARINA PESSOA

POR: MARCOS ESTEVES FONTE: **EMBRAPA** RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA

Pesquisa conjunta desenvolvida entre a Universidade de Brasília (UnB) e a **Embrapa** Recursos Genéticos e Biotecnologia (DF) desvendou o "diálogo" químico entre o milho e a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), uma das pragas mais prejudiciais à cultura. O estudo, publicado no Journal of Pest Science, identificou os compostos voláteis, ou "perfumes" químicos, que o milho libera para atrair o inseto.

A pesquisa também confirmou o mecanismo de defesa da crotalária (*Crotalaria spectabilis*), planta-companheira do milho. Essa descoberta não só explica por que a crotalária é uma aliada eficaz no manejo da praga, mas também valida cientificamente a sua utilização como barreira física e alternativa de baixo custo, especialmente para pequenos e médios agricultores.

O estudo, liderado pela estudante de mestrado Bruna Sartório de Castro (UnB) sob a supervisão da pesquisadora Maria Carolina Blassioli-Moraes, da **Embrapa**, provou que o milho infestado libera 12 compostos voláteis que agem como atrativos para as fêmeas da lagarta-do-cartucho. Em contrapartida, a crotalária produz uma composição de voláteis diferentes, o que não a torna atraente para a praga.

Segundo Blassioli, a pesquisa atual é um desdobramento de outros dois estudos, conduzidos pela **Embrapa** Milho e Sorgo (MG) e pela **Embrapa** Recursos Genéticos e Biotecnologia, que observaram no laboratório e no campo, respectivamente, um efeito positivo do uso da crotalária como planta-companheira do milho no manejo da lagarta-do-cartucho. "O objetivo desse novo trabalho foi entender qual seria o mecanismo para esse efeito. Queríamos avaliar se a crotalária poderia emitir algum composto volátil para repelir o inseto ou se era apenas uma barreira física", explica.

A crotalária no campo: barreira natural e acessível

A pesquisa validou a estratégia de plantar crotalária nas bordas da lavoura de milho, criando uma barreira física que protege as plantas de milho e reduz a infestação naturalmente. Essa solução de baixo custo é uma alternativa aos métodos tradicionais, como o uso de milho geneticamente modificado (milho Bt), que pode ter um alto custo e levantar preocupações sobre o desenvolvimento de resistência da praga a longo prazo. Além disso, é um método de controle importante para cultivos orgânicos e outros sistemas agroecológicos.

Embora alguns pequenos produtores brasileiros já utilizem a crotalária como planta-companheira, a pesquisa fornece a base científica para entender o mecanismo por trás do sucesso da estratégia. De acordo com a pesquisadora da **Embrapa**, esse conhecimento é crucial para que, no futuro, o melhoramento genético das plantas não afete essa interação benéfica com outros organismos.

O próximo passo da equipe, como explica Blassioli, é levar o conhecimento do laboratório para o campo, trabalhando em conjunto com pequenos produtores. A ideia é propor e acompanhar experimentos que validem o uso da crotalária como planta-companheira em uma escala maior, avaliando seu efeito a longo prazo no controle da praga. "Essa colaboração não só irá testar a eficácia da técnica em diferentes condições de cultivo, mas também fornecerá dados práticos para aprimorar as estratégias de manejo integrado", complementa.

Novas possibilidades para a agricultura sustentável

A identificação dos compostos atrativos do milho também abre caminho para novas tecnologias de manejo integrado de pragas (MIP). A pesquisadora ressalta o potencial para o desenvolvimento de iscas sintéticas à base desses voláteis para atrair as mariposas da lagarta-do-cartucho para armadilhas, diminuindo a necessidade de inseticidas.

Os compostos que o milho usa para atrair a mariposa podem ser usados em formulações sintéticas. "Embora tenhamos identificado 12 compostos, é provável que exista uma redundância. Se conseguirmos reduzir essa mistura para um número menor de substâncias, a produção de um bioinsumo se torna mais viável economicamente", pontua Blassioli. Ela sugere que, no futuro, esses compostos também podem ser usados para modificar outras plantas para que produzam diferentes combinações de voláteis, confundindo a praga.

Como a ciência decifra os voláteis

Para validar os compostos voláteis identificados, a equipe de pesquisadores - formada por Carolina Blassioli, Miguel Borges e Raul Laumann - utilizou uma abordagem em duas etapas. A primeira fase empregou a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS), um método analítico que permite separar e identificar os diferentes "perfumes" emitidos pelas plantas. Essa técnica foi fundamental para isolar e catalogar os 12 compostos que o milho libera e que, segundo o estudo, são os atrativos para a lagarta-do-cartucho.

Após a identificação desses elementos químicos, a segunda etapa consistiu em testar a resposta das mariposas em laboratório. Para isso, foi utilizado um túnel de vento, equipamento que simula as correntes de ar do ambiente de forma controlada. Nesse túnel, as fêmeas da lagarta-do-cartucho foram expostas a diferentes odores: o do milho infestado, o da crotalária e uma mistura sintética dos compostos identificados via GC-MS.

Os resultados foram claros: as mariposas voaram em direção ao cheiro do milho e à mistura sintética, confirmando que as substâncias identificadas são, de fato, as responsáveis por atraí-las. Em contrapartida, elas não demonstraram atração pelo aroma da crotalária. Essa dupla validação -- química e comportamental -- forneceu a base científica para afirmar que a crotalária não atrai a praga e, por isso, funciona como uma barreira eficaz.

O destrutivo legado da lagarta-do-cartucho

A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) é uma das pragas mais destrutivas para a agricultura brasileira. De acordo com informações da **Embrapa**, esse inseto é altamente polífago, o que significa que ataca não apenas o milho, mas também diversas outras culturas de importância econômica para o País, como **soja**, algodão e arroz.

Segundo dados do **Ministério da Agricultura** e Pecuária (Mapa), o inseto-praga é especialmente voraz nas plantações de milho, atacando a planta em todas as suas fases de desenvolvimento. As lagartas se alimentam das folhas e do cartucho, a parte central da planta, causando danos diretos que podem levar à redução drástica na produtividade e, em casos de infestações severas, à perda total da lavoura.

A grande capacidade de adaptação do inseto, somada ao seu ciclo de vida rápido e à capacidade de gerar múltiplas gerações em uma mesma safra, torna o controle da *Spodoptera frugiperda* um desafio constante para os produtores rurais.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104684361/pesquisa-desvenda-dialogo-quimico-entre-o-milho-e-a-lagarta-do-cartucho>

POR: MARCOS ESTEVES FONTE: **EMBRAPA** RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA (www.embrapa.br)

Sistema de reuso aumenta em 61% a eficiência no uso da água na irrigação de hortaliça

FOTO: CRÉDITO/DIVA GONÇALVES

POR: DIVA GONÇALVES FONTE: **EMBRAPA** AGROINDÚSTRIA TROPICAL

Um sistema baseado no uso de filtros de areia e equipamento de esterilização ultravioleta (UV) permite tratar e reutilizar na própria cultura, de forma segura, uma solução nutritiva recolhida na produtividade de hortaliças cultivadas em substratos (sem solo). Desenvolvido pela **Embrapa** Agroindústria Tropical (CE), o sistema de aproveitamento aumenta em 61% a eficiência de uso da água na produção e reduz em 29% o consumo de fertilizantes na segurança, com economia para o produtor e benefícios para o meio ambiente.

Segundo o pesquisador Fábio Miranda, responsável pelos estudos, entre outras vantagens, o cultivo irrigado em substrato proporciona melhor desempenho produtivo nas culturas, em relação ao cultivo no solo. Entretanto, essa estratégia de produção requer a aplicação diária de um volume de água ou solução nutritiva maior do que a necessidade hídrica das plantas, para lavar os sais e manter a salinidade no interior dos vasos de cultivo nos limites tolerados pela cultura. Altos níveis de salinidade dificultam a absorção de nutrientes e prejudicam o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produtividade.

O especialista explica que as perdas de água e de nutrientes nessa forma de cultivo podem chegar a 30%, dependendo da salinidade da água de acordo com a aplicação específica. O aproveitamento da solução drenada dos vasos, considerando solução lixiviada, possibilita o uso mais racional de fertilizantes, diminui o processo de salinização do solo, evita o descarte inadequado de efluentes com substâncias poluentes e reduz o uso de águas subterrâneas e de superfície na superfície. Apesar das vantagens econômicas e ambientais, esse tipo de sistema ainda é pouco utilizado no Brasil e em outros países, devido às dificuldades de manejo.

Os principais desafios para a reutilização da solução nutritiva em cultivos irrigados estão relacionados à propagação de patógenos causadores de doenças e ao aumento dessa salinidade dessa solução. "O aproveitamento da solução recolhida de uma planta doente pode contaminar todo o cultivo. Para evitar esse problema, no sistema de reutilização, incorporamos processos de tratamento do recolhido, que garantem a reutilização com segurança para a cultura e menor custo no processo produtivo, em função da redução de gastos com fertilizantes, além de ganhos ambientais", ressalta Miranda.

As pesquisas para desenvolvimento do sistema foram realizadas por meio do projeto Otimização do uso da água e de fertilizantes no cultivo protegido sem solo de tomate cereja na Serra da Ibiapaba, desenvolvido pela **Embrapa** Agroindústria Tropical, em parceria com a empresa Estufa Timbaúba. Os resultados estão reunidos na publicação Sistema de cultivo protegido do tomate em substrato com reuso da solução nutritiva.

Validação para a cultura do tomate

Para validar o sistema, foram avaliados plantios comerciais de tomate tipo grape em substrato de fibra de coco, implantados em uma estufa com 2.500 metros quadrados, em Guaraciaba do Norte (CE). A pesquisa comparou o consumo de água e fertilizantes em dois cultivos com 1.000 plantas cada, com o sistema de reuso e sem o reuso.

Na cultura do tomate, uma planta adulta recebe 2,4 litros de água por dia, às vezes até mais, dependendo das condições climáticas, e cerca de 20% a 30% se perdem por lixiviação. Os resultados mostraram que o consumo de água efetivamente utilizada na irrigação, no sistema com reuso, foi 25% mais baixo que sem o reuso da solução. A eficiência no uso da água (EUA) na irrigação das plantas foi de 18,6 quilos de tomate por metro cúbico, 61% maior que no cultivo sem reuso (11,5 quilos por metro cúbico de água).

Já a quantidade de fertilizantes utilizada reduziu 29%, em relação ao sistema sem reuso. Esse resultado corresponde a uma economia de 900 quilos do produto, em apenas um ciclo produtivo de 180 dias e redução de 24% nos custos desse insumo, no sistema com reutilização da solução nutritiva na irrigação.

A análise de custos mostrou que, embora o investimento inicial no sistema com reuso seja maior, seu custo operacional é menor que do sistema sem reuso, devido à economia com fertilizantes e energia elétrica na irrigação. "Além disso, os custos com implantação são compensados ao longo do ciclo de produção, pela redução de despesas com esses insumos e, com o tempo, essa economia passa a constituir receita, aumentando a rentabilidade na cultura", complementa o pesquisador.

Dinâmica de funcionamento do sistema

A tecnologia é composta por filtros com leito de areia fina, de filtragem lenta, instalados em paralelo, seguidos de um esterilizador ultravioleta (UV) e reservatórios para o armazenamento da solução recolhida dos vasos de cultivo e da solução tratada. A solução nutritiva é coletada por meio de calhas de polipropileno (plástico leve e resistente), posicionadas debaixo dos vasos de cultivo, que levam o produto para um tanque reservatório. Quando esse tanque enche, a solução é bombeada para os filtros de areia, para tratamento de impurezas e desinfecção.

Os filtros são construídos com bombonas de plástico de 200 litros, tubos de PVC para passagem da água, uma camada de brita no fundo, areia como elemento filtrante, medidor de vazão e válvula de controle para regular a velocidade do fluxo de água.

Miranda explica que no processo de filtragem lenta a solução deve passar pelos filtros com baixa vazão (100 a 250 litros por hora, por metro quadrado de área filtrante). Cada filtro do sistema tem capacidade para filtrar até 125 litros de solução nutritiva por hora. Quando é necessário filtrar uma quantidade maior de solução, são utilizados também filtros paralelos, de acordo com o volume que precisa ser filtrado. "Adaptamos o filtro de areia com materiais econômicos e agregamos um equipamento de esterilização também com preço acessível, para viabilizar um sistema de baixo custo", destaca.

Após a filtragem, a solução passa por tratamento de esterilização com raios ultravioletas (UV), para eliminação de possíveis micro-organismos transmissores de doenças para as plantas, e vai para outro reservatório. Tratada, ela é utilizada na formulação de uma nova solução nutritiva, com as quantidades de nutrientes adequadas à necessidade das plantas, que será utilizada na fertirrigação da cultura.

Eficiência atestada

Também chamado de filtro biológico, o filtro de areia é um equipamento com alta eficiência no processo de desinfestação de água. Estudos revelam que, devido à filtragem lenta, na superfície de areia se desenvolve uma camada de micro-organismos (espécie de lodo) com elevada atividade biológica, que atuam na eliminação de patógenos no processo de filtragem da solução nutritiva lixiviada. Já o esterilizador ultravioleta (UV) é um equipamento com alta capacidade de eliminar bactérias e outros micro-organismos na água.

Para garantir a qualidade necessária para reuso da solução nutritiva drenada, na irrigação das plantas, o processo de desinfestação com filtro de areia e equipamento ultravioleta foi testado no Laboratório de Fitopatologia da **Embrapa** Agroindústria Tropical, com uma solução contendo esporos do fungo *Fusarium*, de ocorrência em culturas como tomate e pimentão. Os resultados dos testes microbiológicos, realizados antes e após a passagem da solução pelo tratamento, atestaram a ausência de micro-organismos patógenos no produto, comprovando a eficiência do processo.

"Verificamos que a filtragem lenta em areia é uma alternativa eficiente na desinfestação da solução nutritiva, com ou sem radiação ultravioleta (UV), especialmente na eliminação de esporos de *Fusarium*. A técnica pode ser promissora no tratamento dessa solução para diferentes culturas hidropônicas sensíveis a outros microrganismos causadores de doenças. O sistema de reuso é vantajoso para o produtor, mas é importante que, na sua adoção, ele leve em consideração a possibilidade de presença de patógenos na solução nutritiva coletada e tome a decisão de realizar o

tratamento adequado para não ter a sua produção comprometida", afirma o pesquisador Marlon Valentim, responsável pelas análises.

Destinação sustentável

A Serra de Ibiapaba é um importante polo de produção de hortaliças do Ceará e quase toda a água utilizada na irrigação das culturas é proveniente de aquíferos subterrâneos e captada de poços. A retirada desse recurso natural do subsolo implica gastos, especialmente com energia elétrica, e redução dos níveis dos aquíferos. Em sistemas de cultivo irrigados abertos, sem reuso da solução nutritiva recolhida dos vasos das plantas, há um desperdício significativo de água e nutrientes.

Conforme o pesquisador Marlos Bezerra, que acompanha os testes com o sistema de reuso em folhosas, com o sistema de reuso o produtor evita desperdícios de água e nutrientes e pode diminuir a dependência de recursos hídricos do subsolo. Além disso, possibilita uma destinação sustentável para um produto que em cultivos convencionais seria descartado no meio ambiente.

"A eliminação ou redução do descarte desse líquido no solo, por meio da reutilização na própria cultura, tem impactos ambientais expressivos por reduzir riscos de contaminação de águas subterrâneas e mananciais como rios e lagos", avalia.

Validado para a Serra da Ibiapaba, o sistema de reuso pode ser adaptado para outras localidades do Ceará e outros estados como alternativa para otimizar o uso de recursos hídricos e de nutrientes, além de aumentar a eficiência desses insumos.

Aproveitamento de água de chuvas

O uso de água de chuvas misturada com a solução coletada dos vasos das plantas aumenta ainda mais as vantagens do sistema de reuso, por possibilitar a formulação de uma nova solução nutritiva com água de alta qualidade (baixíssima salinidade) e reduzir a necessidade do uso de águas subterrâneas e de superfície na irrigação. Coletada da cobertura das estufas, por meio de calhas e tubulações, essa água deve ser armazenada em um reservatório escavado no solo e revestido com geomembrana (material flexível e impermeável), conforme orientações da pesquisa.

De acordo com os estudos realizados na Serra da Ibiapaba, o volume de água de chuvas recolhido da cobertura de uma estufa com área de 2.500 metros quadrados, utilizado em conjunto com a solução nutritiva reaproveitada, foi suficiente para atender a demanda total de água na irrigação das plantas de tomateiro, nessa estufa, em dois ciclos de cultivo, ao longo de um ano.

Segundo Bezerra, como o cultivo protegido de hortaliças já é disseminado na região da Ibiapaba, os produtores podem integrar essa produção ao sistema de reuso da solução nutritiva, com a captação de água da chuva. "Essa estratégia é muito vantajosa tanto do ponto de vista econômico, por reduzir custos na atividade produtiva, como em termos ecológicos, por proteger o meio ambiente", acrescenta.

Parceria para adoção da tecnologia

Desde março de 2025, o sistema de reuso de solução nutritiva drenada é utilizado também no cultivo hidropônico de folhosas (alface, rúcula, cebolinha e coentro) em substrato de areia, em ambiente protegido por estufas. A adoção é viabilizada por meio de parceria com a Empresa Forteagro, localizada em Guaraciaba do Norte (CE), que instalou uma vitrine tecnológica na sua área comercial, para a produção de hortaliças e demonstração da tecnologia para diferentes públicos.

"Queremos expandir o cultivo protegido de hortaliças para toda a região de Ibiapaba, agregando o conceito de sustentabilidade. Podemos alcançar diferentes objetivos, desde a disseminação das tecnologias e uso da vitrine como espaço para aprendizagem de produtores e técnicos, até a comercialização do sistema de irrigação e todos os

componentes e insumos necessários para a produção sustentável de hortaliças", destaca Gutenberg Pinto, proprietário da Forteagro.

PUBLICADO EM [https://www.embrapa](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104661768/sistema-de-reuso-aumenta-em-61-a-eficiencia-no-uso-da-agua-na-irrigacao-d-e-hortalica)

[.br/busca-de-noticias/-/noticia/104661768/sistema-de-reuso-aumenta-em-61-a-eficiencia-no-uso-da-agua-na-irrigacao-d-e-hortalica](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104661768/sistema-de-reuso-aumenta-em-61-a-eficiencia-no-uso-da-agua-na-irrigacao-d-e-hortalica)

POR: DIVA GONÇALVES FONTE: **EMBRAPA** AGROINDÚSTRIA TROPICAL (www.embrapa.br)

Tecnologias podem zerar, e até negatizar, a pegada de carbono do **etanol** brasileiro

FOTO: CRÉDITO/DIVULGAÇÃO/**EMBRAPA**

POR: CRISTINA TORDIN FONTE: **EMBRAPA** MEIO AMBIENTE

Estudo de cientistas da **Embrapa** Meio Ambiente (SP) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) mostra que a adoção de tecnologias promotoras de emissão negativa é capaz de transformar radicalmente a pegada de carbono do **etanol** brasileiro, reduzindo-a a patamares próximos de zero ou até mesmo negativos.

A pesquisa avaliou como a integração de **bioenergia** com captura e armazenamento de carbono (no inglês, Bioenergy with Carbon Capture and Storage - BECCS) e com a aplicação de biochar (ou biocarvão) em áreas agrícolas poderiam ampliar os ganhos ambientais do RenovaBio, política nacional de biocombustíveis lançada em 2017. Apesar do alto potencial nos efeitos no clima, os resultados também revelam que a viabilidade depende de novos mecanismos de incentivo econômico e regulatório.

O BECCS é uma tecnologia que captura o carbono biogênico, de origem vegetal, emitido na produção de **etanol** e energia em usinas de cana-de-açúcar. Durante a fermentação do caldo e a queima do bagaço e da palha para gerar vapor e eletricidade, há liberação de CO₂, que pode ser capturado e injetado em formações rochosas subterrâneas não porosas, onde permanece armazenado de forma segura. O processo, ainda caro e complexo, exige prospecção geológica e infraestrutura adequada. No Brasil, a Usina FS é pioneira na aplicação do BECCS, iniciativa que reforça o papel dos biocombustíveis na redução das emissões e na transição para uma economia de baixo carbono.

Trata-se de uma tecnologia que combina a geração de energia a partir de biomassa com a captura e o armazenamento geológico do CO₂ emitido no processo (nesse caso, em uma usina de cana-de-açúcar). Já o biochar, ou biocarvão, é um material vegetal - como o bagaço de cana - submetido à pirólise, processo de aquecimento com pouco oxigênio que o transforma em uma estrutura sólida e estável de carbono. Aplicado ao solo, o biochar melhora suas propriedades físicas e atua como um reservatório de carbono de longa duração, ajudando no sequestro de CO₂ e na sustentabilidade agrícola.

Baseando-se na metodologia oficial do programa, a intensidade de carbono (IC) do **etanol** hidratado brasileiro é de cerca de 32,8 gramas de dióxido de carbono equivalente por megajoule (gCO₂e/MJ), medida que expressa o total de gases de efeito estufa emitidos adotando o CO₂ como unidade padrão.

Caso o BECCS fosse incorporado na etapa de fermentação, o índice poderia cair para +10,4 gCO₂e/MJ. A aplicação de biochar nos canaviais, na proporção de uma tonelada por hectare, reduziria o valor para +15,9 gCO₂e/MJ, explica Lucas Pereira, pesquisador associado à equipe de Avaliação do Ciclo de Vida da **Embrapa** Meio Ambiente. "Em cenários mais ambiciosos, a captura de carbono também durante a combustão da biomassa permitiria resultados negativos, alcançando -81,3 gCO₂e/MJ," relata Pereira.

O resultado de ambos - BECCS e biochar - evita que o carbono retorne à atmosfera. O biochar é um insumo agrícola obtido do aquecimento de biomassa vegetal, formando um material estável que, ao ser aplicado ao solo, mantém o carbono fixado. Já no BECCS, o CO₂ emitido nas caldeiras e na fermentação é capturado e injetado sob pressão em formações geológicas no subsolo.

Apesar da relevância, nenhuma das mais de 300 usinas certificadas pelo RenovaBio adota hoje essas tecnologias. O principal entrave está nos custos: enquanto os créditos de descarbonização (CBIOs), negociados em bolsa, giram em torno de US\$ 20 por tonelada de CO₂, os custos estimados de BECCS variam entre US\$ 100 e US\$ 200/tCO₂ até meados do século. Já o biochar, com benefícios comprovados de sequestro de carbono no solo, custa em média US\$ 427 por tonelada.

Bioenergia com captura e armazenamento de carbono: captura em duas frentes

De acordo com a pesquisadora da **Embrapa** Meio Ambiente Nilza Patrícia Ramos, o estudo analisou duas frentes de aplicação do armazenamento de carbono na cadeia de **etanol**: durante a fermentação alcoólica e na geração de eletricidade a partir de bagaço e palha.

"A fermentação se mostra a opção mais promissora, já que o CO₂ emitido nesse processo é relativamente puro e tecnicamente mais fácil de capturar. A captura na combustão, embora capaz de gerar emissões negativas em larga escala, esbarra em custos muito mais altos e em desafios de infraestrutura, como transporte e armazenamento geológico do carbono", disse Ramos.

Ainda que já existam plantas-piloto testando o armazenamento de carbono em usinas de **etanol** de milho no Brasil, nenhuma unidade sucroenergética opera com a tecnologia. Os especialistas apontam que é necessário mapear formações geológicas adequadas para o armazenamento permanente do CO₂ e garantir a segurança contra vazamentos.

A segunda tecnologia avaliada, o biochar, é um produto da pirólise de resíduos como palha e bagaço. Quando aplicado ao solo, destaca o pesquisador da **Embrapa** Meio Ambiente Cristiano Andrade, ele atua como corretivo agrícola e pode sequestrar carbono de forma estável por décadas. A pesquisa considerou duas taxas de aplicação: 1 t/ha, compatível com a rotina atual das usinas, e 4 t/ha, que seria o limite viável diante da disponibilidade de resíduos. Cada tonelada de biochar pode representar o sequestro de 1,42 tCO₂e.

Além do sequestro direto, Andrade esclarece que o biochar pode melhorar a fertilidade do solo e reduzir emissões de óxido nitroso (N₂O), gás de efeito estufa muitas vezes mais potente que o CO₂. No entanto, experimentos de curta duração mostram que, em alguns casos, as emissões de CO₂ podem aumentar após a aplicação, além do efeito negativo na fertilidade, em usos excessivos.

Comparação com gasolina e veículos elétricos

Para dimensionar o impacto, os pesquisadores compararam os cenários dos veículos movidos a **etanol**, a gasolina e elétricos, usando dados do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV) e do banco internacional ecoinvent. Mesmo sem tecnologias de emissão negativa, o **etanol** de cana, sendo biogênico, apresenta menor intensidade de carbono que a gasolina, de origem fóssil. Com a adoção de BECCS e biochar, a diferença se amplia e, em alguns cenários, o **etanol** pode apresentar desempenho ambiental comparável ou até superior ao de veículos elétricos carregados com eletricidade média do sistema brasileiro.

O RenovaBio foi criado para estimular a produção de biocombustíveis com baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE) por meio da emissão do CBIO - ativo ambiental comercializado em bolsa de valores - que cuja unidade equivale a uma tonelada de CO₂ evitada. Os créditos são adquiridos por distribuidoras de combustíveis fósseis para compensar suas emissões, criando um mercado regulado.

Embora o programa já tenha consolidado um incentivo financeiro, ele pode não ser suficiente para viabilizar tecnologias caras como a captura e armazenamento de carbono e biochar. A pesquisa sugere que políticas complementares, linhas de financiamento e a participação no mercado voluntário de carbono (VCM) serão cruciais para destravar esses investimentos. Em países como os Estados Unidos, por exemplo, o crédito tributário 45Q remunera projetos de captura de carbono com até US\$ 180/tCO₂, valor muito acima da média praticada no Brasil.

Se implementadas em larga escala, as tecnologias poderiam gerar ganhos expressivos. O estudo estima que a combinação de armazenamento de carbono (fermentação e combustão) e biochar em todas as usinas certificadas poderia resultar em até 197 MtCO₂e em créditos de carbono, o equivalente a 12% de todas as emissões brasileiras em 2022. O cenário mais viável, com BECCS aplicado apenas na fermentação, capturaria cerca de 20 MtCO₂e/ano, uma média de 75 kt por usina.

O impacto seria decisivo para o cumprimento das metas climáticas brasileiras, que preveem reduzir as emissões líquidas para 1.200 MtCO₂e até 2030 - cerca de 500 Mt a menos do que em 2022.

Desafios para avançar

Apesar do otimismo, os autores alertam para lacunas importantes. A maior parte das usinas ainda apresenta fragilidades no inventário de dados agrícolas, o que pode levar a superestimativas ou subestimativas das emissões. Além disso, a análise de mudanças no uso da terra, central para a sustentabilidade da **bioenergia**, ainda carece de maior detalhamento.

O estudo reforça, contudo, que o Brasil tem condições de liderar a transição para combustíveis de "emissão negativa". Segundo maior produtor mundial de **etanol** e **biodiesel**, o país dispõe de infraestrutura agrícola e industrial robusta e de políticas já consolidadas, como o RenovaBio.

Na avaliação dos pesquisadores, o **etanol** brasileiro já ocupa posição de destaque como combustível de baixo carbono, mas poderia dar um salto qualitativo com a adoção de tecnologias de "emissão negativa". Isso colocaria o país na vanguarda da transição energética global, disputando espaço não apenas com fósseis, mas também com veículos elétricos e hidrogênio verde.

Para que isso ocorra, será necessário equilibrar inovação tecnológica, mecanismos econômicos e políticas públicas mais ambiciosas. O futuro do **etanol**, conclui o estudo, dependerá menos da disponibilidade técnica e mais da capacidade de o Brasil articular incentivos econômicos que tornem o carbono negativo um ativo competitivo no mercado internacional.

Artigo

O artigo, de autoria dos pesquisadores Lucas Pereira, Marília Folegatti, Nilza Patrícia Ramos, Cristiano Andrade, Anna Pighinelli (**Embrapa** Meio Ambiente), e Rosana Galindo e Joaquim Seabra (Unicamp), foi publicado na ScienceDirect e pode ser acessado aqui.

PUBLICADO EM <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/104644557/tecnologias-podem-zerar-e-ate-negativar-a-pegada-de-carbono-do-etanol-brasileiro>

POR: CRISTINA TORDIN FONTE: **EMBRAPA** MEIO AMBIENTE (www.embrapa.br)

Nova recomendação da pesquisa reduz 70% dos custos com adubação do cajueiro-anão

FOTO: CRÉDITO/LUIZ AUGUSTO SERRANO

POR: DIVA GONÇALVES FONTE: **EMBRAPA** AGROINDÚSTRIA TROPICAL

Uma nova recomendação de adubação para o plantio do cajueiro-anão permite o uso racional de insumos como corretivos e fertilizantes e confere maior sustentabilidade à produção de caju. A atualização, fruto de pesquisas desenvolvidas pela **Embrapa** Agroindústria Tropical (CE), substitui o atual processo, em uso há 25 anos, e atende demanda de produtores rurais do Ceará para adequação da adubação na fase de implantação de pomares. A mudança

garante desenvolvimento das plantas equivalente ao obtido na antiga recomendação, com redução de 70% nos custos de adubação, no plantio das mudas, por hectare. Esse resultado proporciona economia para os produtores e beneficia a cultura e o meio ambiente.

As pesquisas para determinação da nova recomendação, iniciadas em 2021, foram realizadas por meio dos projetos "Aperfeiçoamento tecnológico do manejo de pomares de cajueiros para obtenção de alta produtividade (Fase II)" e "Inovações tecnológicas para o sistema de produção do cajueiro-anão", este último financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap). Os resultados estão disponíveis na publicação Recomendações de calagem e adubação para o plantio do cajueiro.

De acordo com o pesquisador Carlos Taniguchi, responsável pelos estudos com foco na melhoria da adubação, a primeira recomendação da pesquisa para a cultura, publicada na década de 2000, ainda utilizada, se fundamenta em estudos com o cajueiro-comum e outras frutíferas. "Levantamentos realizados junto aos produtores de caju de diferentes municípios do Ceará confirmaram a necessidade de adequar essas orientações com base nas necessidades do cajueiro-anão", explica.

Para crescer e se desenvolver, o cajueiro precisa de elementos- como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnési