

## Mudanças climáticas podem reduzir em até 26% a produção de etanol no país

Edmarcio A. Monteiro  
edmarcio.augusto@rac.com.br

Um estudo feito pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) projeta a redução de 26% na produção de etanol a partir da cana-de-açúcar até o final deste século em função das mudanças climáticas. O estudo não fez previsões sobre as consequências desse impacto e das possíveis consequências práticas no mercado, mas o resultado acende um sinal de alerta para uma matriz que tem uma participação de 41,3% de toda a energia consumida pelos veículos leves, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), e que possui grande impacto na economia.

#### RA de Campinas produz 10% da cana do Estado de SP

O Brasil é hoje o maior produtor mundial do chamado etanol de primeira geração (originário da cana), com o Estado de São Paulo tendo participação de 36% do total. Apenas as exportações desse combustível somaram US\$ 1,53 bilhão (R\$ 8,58 bilhões) na última safra, iniciada em abril de 2023 e encerrada em março passado.

O estudo dos efeitos das mudanças climáticas na produção do etanol foi realizado pelo engenheiro agrícola Gabriel Petrielli no mestrado realizado na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp. É o primeiro do mundo a apontar os impactos negativos nesse tipo de cultura no Brasil, algo que também afetará a Região Administrativa (RA) de Campinas. Formada por 90 municípios, ela representa em torno de 10% da produção de cana de São Paulo, maior Estado produtor do país, com participação de 51% do total, segundo dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). O setor sucroenergético ocupa o 3º lugar na pauta de exportação do agronegócio do Brasil, superado apenas pelo complexo da soja e carnes.

De acordo com Petrielli, o objetivo da tese de mestrado foi auxiliar na elaboração de respostas mais adequadas para as alterações do clima. O estudo considerou o efeito provocado pela redução no volume e na frequência de chuva, afetando diretamente a produção da cana, que exige quantidade significativa de água. O trabalho representou uma mudança no modelo das análises dos impactos climáticos nessa planta, que antes consideravam apenas as variações de temperatura. Porém, a cultura é conhecida por ser tropical, bem adaptada ao clima quente, reagindo bem a uma janela de temperatura entre 19°C e 30°C.

#### COMO FOI FEITO

"No trabalho, a gente avaliou não apenas o impacto na produção, mas também em uma potencial área de expansão, detectada pelo zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar", explicou o pesquisador. Petrielli atua como especialista de desenvolvimento tecnológico no Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNB) do CNPEM, instalado em Campinas. O engenheiro fez uma análise georreferenciada em escala diária do impacto das mudanças climáticas da região Centro-Sul do país, que concentra 90% da produção nacional da cana e inclui ainda a área de expansão apontada pelo zoneamento agroecológico. Ela é formada pelos Estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná.

A avaliação combinou simulações de crescimento da cana-de-açúcar com dois diferentes conjuntos de mudanças climáticas a partir dos dois últimos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), de 2014 e 2022, da Organi-



Brasil é o maior produtor mundial do chamado etanol de primeira geração (originário da cana), com o Estado de São Paulo tendo participação de 36% do total; exportações desse combustível somaram US\$ 1,53 bilhão (R\$ 8,58 bilhões) na última safra, iniciada em abril de 2023 e encerrada em março passado

MENOS CHUVAS

## Produção de etanol a partir da cana-de-açúcar deve cair 26% até o final do século

Projeção foi divulgada em estudo feito pela Unicamp e atribui redução às mudanças climáticas



Etanol é responsável por 41,3% de toda a energia consumida pelos veículos leves, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica)

zação das Nações Unidas.

O documento apontou que a temperatura da superfície global aumentou 1,1°C no período de 2011 a 2020 na comparação com 1850 a 1900. Além disso, outra previsão é que, no curto prazo, é provável que esse aquecimento atinja 1,5°C. De acordo com os pesquisadores, a elevação causou mudanças nos padrões de precipitação (tanto aumentos quanto diminuições, dependendo da região geográfica) e maior frequência de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas, incêndios florestais e chuvas torrenciais. O IPCC alertou para a alta possibilidade de reflexos na redução do volume de chuvas, o que afetará o nível de rios e lençóis freáticos, com

impacto na produção de alimentos na América do Sul, onde está o Brasil, a depender do comportamento da humanidade nas próximas décadas.

O estudo do engenheiro agrícola considerou dois cenários. No mais pessimista, haveria uma queda de 26% na produção de biomassa no período entre 2060 e 2099, o que refletiria na mesma proporção na produção da produção de bioetanol. A projeção mais otimista apontou para uma redução de 15% no mesmo período. "Outra conclusão chegamos para esses cenários, fazendo uma análise da trajetória anual, é que já ao final desta década poderemos ter uma produtividade abaixo da média e do desvio histórico", afirmou Petrielli.

A pesquisadora líder do LNB e orientadora da pesquisa, Tayse Fernandes, considerou que os dados alertam para a necessidade urgente de medidas de mitigação das mudanças climáticas e de adaptação a elas. "Nosso trabalho é de projeção e não de previsão. Estamos chegando ao que seria o cenário mais otimista, mas ainda estamos em 2024. Se nada for feito, se as medidas não forem intensificadas, é bem provável que a gente atinja os cenários médios ou mesmo pessimistas", advertiu.

Além de adoção de ações para reduzir as causas das alterações do clima, outra alternativa para a atividade agrícola é o desenvolvimento de novas variedades mais adaptadas a uma

nova realidade. Outros dados apontam que a Região Metropolitana de Campinas (RMC) já atravessa um período de estresse hídrico, com redução da oferta de água para consumo humano e agrícola.

O Sistema Cantareira, principal fonte para região, tem disponibilidade hídrica de 1.090 metros cúbicos (m³)/habitante/ano, de acordo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), responsável pelo gerenciamento do conjunto de represas, nível considerado crítico. Pela classificação da ONU, é considerado autossustentável uma oferta acima de 2.500 m³/habitante/ano. Abaixo desse patamar, é apontado como pobre. A situação é considerada crítica quando é inferior a 1.500 m³/hab/ano.

Segundo a Sabesp, a altura da Cantareira vem caindo sistematicamente há 44 anos. Ela diminuiu de 53 m³/segundo de 1980 a 1989 para 25 m³/segundo de 2020 até o ano passado, o menor nível em quase um século, ou seja, desde o início do acompanhamento dos dados em 1930.

#### PRIMORDIAL

Para o secretário estadual de Agricultura, Guilherme Piai, o setor sucroalcooleiro é primordial para o São Paulo. "Temos 180 usinas registradas no Ministério da Agricultura. São Paulo tem o pré-sal caipira, uma proximidade, na produção de energia renovável e biocombustível", afirmou ele. O governo paulista elegeu o setor para posicionador o Estado na liderança nacional da transição energética mirando a descarbonização.

Além da produção do etanol, o bagaço da cana-de-açúcar

é usado para geração de eletricidade e os resíduos possuem o maior potencial de geração de outros biocombustíveis, como o biometano.

Segundo a Unica, o consumo de etanol pelos veículos flex, substituindo a gasolina, reduz as emissões de gases de efeito estufa (GEE), a principal causa do aquecimento global, em até 90%. A entidade citou que estudos mostraram que o consumo do combustível natural hidratado, combinado à mistura atual obrigatória de 27% de etanol anidro na gasolina, reduziu a emissão de GEE em mais de 660 milhões de toneladas de gás carbônico (CO2) de março de 2003 (data do lançamento dos veículos flex no Brasil) até dezembro de 2023. A quantidade é equivalente à soma das emissões totais de Alemanha. Para atingir a mesma redução de dióxido de carbono, seria preciso plantar mais de 5 bilhões de árvores nativas durante os próximos 20 anos.

A Associação Brasileira da Indústria de Cana-de-Açúcar indica ainda a importância econômica do setor. Segundo ela, a atividade envolve 70 mil produtores rurais distribuídos em 1,2 mil municípios brasileiros, gerando cerca de 730 mil empregos diretos. O número chega a 2,2 milhões de postos de trabalho indiretos considerando toda a cadeia da cana. Além disso, o setor como um todo, somando as produções de açúcar, etanol e outras energias, movimentou um Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 40 bilhões (R\$ 224,32 bilhões) na safra 2023/2024, o equivalente a cerca de 2% da soma de todos os bens e serviços finais produzidos no país.

