

ENERGIA

# Balanço sustentável

Estudo da Embrapa atualiza as vantagens do etanol no combate aos gases causadores do efeito estufa

FABRÍCIO MARQUES

A produção e o consumo do etanol de cana-de-açúcar brasileiro emitem 73% menos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos principais gases causadores do efeito estufa, do que os processos de obtenção e de queima da gasolina comercializada no país. Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária instalada em Seropédica (RJ), chegaram a esse resultado ao fazer um balanço atualizado da quantidade de energia fóssil necessária para produzir o álcool combustível, que contemplou novas variáveis, como a substituição do uso do solo e o índice de mecanização da colheita.

“Balanços energéticos são importantes porque dão a medida da sustentabilidade de um combustível”, observa o biólogo e agrônomo Luis Henrique de Barros Soares, da Embrapa Agrobiologia, que assina o estudo juntamente com os pesquisadores Bruno José Rodrigues Alves, Segundo Urquiaga e Robert Michael Boddey. “No caso do etanol de cana, evidencia-se uma vantagem significativa em relação à gasolina e ao óleo diesel. Considerando o total de etanol produzido na última safra, o país contribuiu para mitigar 50 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, ou 13,4% das emissões totais de gases causadores do efeito estufa derivados do uso de combustíveis fósseis”, diz. O estudo foi desenvolvido com base em dados compilados pelo Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) e em medições de campo. Os pesquisadores levaram em conta as emissões de uma caminhonete modelo S-10, da Chevrolet, motor *flex*, num percurso de 100 quilômetros – utilizando ora gasolina pura, ora etanol. E repetiram a análise com outra caminhonete do gênero, movida a diesel.

EDUARDO CESAR





O caráter sustentável do etanol de cana é conhecido há várias décadas. Além do fato de ser um combustível renovável, o álcool brasileiro leva vantagens em relação ao etanol extraído de outras plantas, como o milho e a beterraba, tanto na produtividade quanto na capacidade de gerar eletricidade por meio de seus resíduos. Mas os balanços energéticos levam em conta uma miríade de tópicos, como a emissão de gases na produção e aplicação de herbicidas e fertilizantes, na construção da usina de álcool, na fabricação das máquinas agrícolas, no transporte do combustível até o consumidor final, entre outras.

O trabalho da Embrapa é o mais recente de uma série de balanços energéticos do etanol – e seu mérito está em preencher lacunas e em dar respos-

tas a dúvidas levantadas por estudos anteriores. Um dos primeiros estudos do gênero foi publicado pelo físico José Goldemberg, em 1978, na revista *Science*. Concluiu que, para produzir um litro de etanol, gasta-se aproximadamente um décimo de litro de combustível fóssil. Em reconhecimento a esse estudo pioneiro, Goldemberg foi incluído numa lista feita pela revista *Time*, no ano passado, dos heróis mundiais do meio ambiente. “O estudo da Embrapa será de grande utilidade, porque é extremamente detalhado e atualizado”, elogia Goldemberg.

Na década de 1990, o professor de engenharia Isaias de Macedo, do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade Estadual de Campinas (Nipe-Unicamp), fez um novo balanço utilizando dados mais

atualizados e concluiu que a vantagem do etanol para a gasolina era de 8 para 1 – um resultado compatível tanto com o levantamento de Goldemberg quanto com o da Embrapa.

A questão é que outros estudos chegaram a resultados diversos, a depender das variáveis que se levavam em conta na equação. Em 1988, por exemplo, uma pesquisa liderada por David Pimentel, professor de Ecologia da Universidade Cornell, chegou a um resultado 50% inferior, mas levava em conta que a geração de energia nas usinas baseava-se no uso de combustíveis fósseis. Hoje isso praticamente não acontece no Brasil, pois o bagaço da cana é usado pelas usinas para produzir a eletricidade que consomem.

Um questionamento mais recente diz respeito à mudança no uso do solo. Num estudo publicado em fevereiro de 2008 na revista *Science*, um grupo de pesquisadores liderados por Timothy Searchinger, da Universidade Princeton, propôs uma nova metodologia que contempla também os efeitos indiretos no uso do solo causados pelo aumento no interesse pelos biocombustíveis, como a ampliação da área do plantio de soja no Mato Grosso atribuída ao crescimento do cultivo de milho para a produção de etanol nos Estados Unidos, ou o avanço da pecuária na Floresta Amazônica supostamente impulsionado pelo crescimento da cana em áreas de criação de gado em São Paulo. “Estudos desse tipo ignoraram as peculiaridades da produção do etanol no Brasil e foram claramente usados para desacreditar o combustível”, afirma José Goldemberg.

**Conversão de pastagens** - De acordo com o modelo de Searchinger, o etanol de milho norte-americano, em vez de promover uma redução de 20% nas emissões, dobraria as emissões de gases em 30 anos e aumentaria as emissões durante 167 anos. Embora admita que o etanol de cana é bem mais produtivo do que o de milho, Searchinger faz uma advertência: se o aumento da área cultivada basear-se na conversão de pastagens tropicais, as emissões de gases podem ser compensadas em quatro anos. Mas se implicar o desmatamento da floresta tropical, o período de compensação subiria para 45 anos.



## O trabalho da Embrapa responde a uma dúvida sobre os efeitos da mudança do uso do solo e mostra que os canaviais substituíram pastagens, não florestas

O estudo da Embrapa debruça-se sobre esse questionamento e encontra uma resposta que reitera a vantagem do etanol. Levando em conta a expansão do plantio de cana no território paulista, os pesquisadores mostram que ele não se deu sobre a floresta tropical, cuja cobertura permaneceu estável nos últimos 40 anos. No passado recente, o impacto da cana sobre outras culturas foi pequeno. Houve uma pequena redução da área plantada com soja e milho, enquanto os laranjais e os pés de café mantiveram o mesmo espaço no período. A cana avançou sobre a pecuária, que, contudo, não sofreu com isso, uma vez que a produtividade das pastagens paulistas aumentou. “Pode-se afirmar que a cana avançou principalmente sobre áreas degradadas, porque a pastagem, quando bem manejada, é lucrativa”, diz Luis Henrique. Segundo ele, é razoável transpor esse tipo de mudança do uso da terra para as novas fronteiras do avanço da cana. A região do Cerrado, por exemplo, tem um perfil semelhante, com pecuária extensiva de lucratividade restrita.

Na avaliação do meteorologista Carlos Nobre, coordenador do Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais e do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o estudo da Embrapa faz justiça à capacidade do etanol de mitigar efeitos das mudanças climáticas. Mas, ele observa, ainda resta um desafio para agregar valor ecológico ao biocombustível brasileiro. “Outras monoculturas, como a do eucalipto, por exemplo, conseguiram resgatar um pouco das funções ecológicas dos ecossistemas que substituíram. Recuperaram, por exemplo, matas ciliares. Isso ainda não se vê com as plantações de cana”, afirma. “Esse é um déficit que o setor deve ao meio ambiente e à socie-

dade. Os pesquisadores têm um papel a desempenhar nessa tarefa, ajudando a produzir estudos científicos e a encontrar soluções tecnológicas sobre esse assunto. E essa recomposição seria altamente benéfica inclusive para o negócio da cana”, diz Nobre.

O agronegócio de cana-de-açúcar movimentou R\$ 40 bilhões por ano no país. A safra 2007/2008 colheu cerca de 550 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, 15,2% a mais do que a anterior. Metade dela é destinada à fabricação de etanol, o que faz do Brasil o segundo maior produtor do combustível no mundo. O primeiro lugar cabe aos Estados Unidos, que extraem etanol de milho a poder de pesados subsídios. Dois terços da produção nacional estão no estado de São Paulo.

**Mecanização** - Segundo o trabalho da Embrapa, um hectare de cana produz por ano 3.244 quilos (kg) de gases estufa, em equivalentes de CO<sub>2</sub>, enquanto as lavouras de soja e milho emitem em média 1.160 kg e as pastagens, 2.840 kg. Mas um hectare de cana substitui 4.500 litros de gasolina, cuja combustão emite 16,4 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano para a atmosfera. O resultado é que a cada hectare de cana transformado em álcool e utilizado em substituição à gasolina produz uma redução de mais de 12 toneladas nas emissões de CO<sub>2</sub> anuais.

Um dado que favoreceu o balanço foi a crescente mecanização da colheita da cana, que vem substituindo o artifício das queimadas, usadas para limpar o solo, mas que espalham gases estufa, como o CO<sub>2</sub> e o metano (CH<sub>4</sub>) na atmosfera. O metano, aliás, tem um potencial de efeito estufa 21 vezes maior que o gás carbônico. Hoje a mecanização já envolve 60% da área de plantio do estado de São Paulo e, por força de lei, deverá até 2022 atingir quase a totalidade das fazendas de cana – a

exceção serão as áreas com declividade superior a 12%, em que só a colheita manual é possível. Segundo o estudo, se a colheita da cana fosse totalmente mecanizada, sem recorrer a queimadas, a vantagem do álcool seria ainda maior: 86% superior à gasolina e 78% em relação ao óleo diesel. “A colheita de cana crua elimina a emissão dos gases metano e óxido nitroso e também reduz a emissão vinculada ao uso da mão de obra. Em compensação a máquina colhedora de cana consome 40 litros de diesel no mesmo período”, diz Luis Henrique. “Mas a comparação entre as emissões dos dois sistemas do corte deixa muito claro que, apesar do consumo pesado da máquina cortadora, a eliminação da queima diminui em quase 80% as emissões totais que ocorrem na colheita.”

O estudo da Embrapa cita dois estudos recentes, um de Robert Boddey e colegas da própria instituição, e outro do grupo de Carlos Cerri, professor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) do campus “Luiz de Queiroz” da USP em Piracicaba, segundo os quais a mudança de uso do solo sob pastagens para lavouras de cana-de-açúcar colhida crua leva a um aumento nos estoques de carbono no solo. O uso de fertilizantes também teve destaque no estudo. Cada quilo de nitrogênio na forma de fertilizante emite em sua síntese 4,50 quilos de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Mas o Brasil utiliza menos adubo nitrogenado na cana em relação a outros países, graças à capacidade da cultura de fixar o nitrogênio do ar através da ação de bactérias. Após comparar o etanol de cana com a gasolina e o diesel, a Embrapa Agrobiologia irá preparar estudos com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Usda) para comparar a economia de CO<sub>2</sub> na produção de etanol de milho norte-americano. ■