

**Balanço**

# Conquistas e desafios de uma fonte de energia ambientalmente correta

Edgar Gomes Ferreira de Beauclair\*

A história da cultura da cana-de-açúcar nos últimos cinco séculos confunde-se com a história do Brasil e do mundo. A longa convivência com esse produto agrícola tornou finalmente nosso país líder mundial em qualidade e quantidade na produção da própria cana-de-açúcar, assim como de seus principais derivados – o açúcar e o álcool. Isso não implica

desconsiderar os graves erros ocorridos no passado, que alimentaram, inclusive, uma imagem pejorativa da figura do “usineiro”, um tanto arrogante, arraigada na população brasileira. Pouco crédito é dado à enorme evolução do perfil desses empresários ocorrida nos anos posteriores ao Proálcool. A história conspirou a favor do Brasil,

com o amadurecimento do setor, que parece ter assimilado bem as lições decorrentes dos erros de um passado não muito distante.

A pujança atual do setor pode ser comprovada pelos números da safra que agora se encerra (2007/2008), que impressionam principalmente pela capacidade de expansão rápida que o setor demonstrou.

ACERVO UNICA



Canavial em Cruz das Posses, SP; 2001

Valores próximos de 20 milhões de m<sup>3</sup> de etanol e de 30 milhões de toneladas de açúcar, produzidos a partir de algo em torno de 430 milhões de toneladas de cana cultivadas em aproximadamente seis milhões de hectares. São dados que impressionam, atraindo respeito e atenção mundial. Considerando que a população mundial tem demonstrado claramente suas preocupações e temores com o ambiente, assuntos relacionados à preservação ambiental e a fontes de energia renováveis e limpas têm recebido especial atenção. Nesse cenário, a cana-de-açúcar e o Brasil despontam, pois nenhum país, além do Brasil, acumulou 30 anos de experiência na produção e uso de um combustível não-poluente e renovável, a um custo acessível. Afinal, o futuro do planeta e das próximas gerações está em jogo!

### CONQUISTAS

Sendo a cultura canieira uma atividade antiga no Brasil, sua tecnologia de produção vem evoluindo ao longo dos anos como as demais culturas. Afinal, o açúcar sempre fez parte da pauta de exportações do país. Recentemente, com o uso de etanol produzido a partir da cana como combustível, novos usos e tecnologias surgiram, graças aos investimentos inerentes ao novo papel e à importância da cultura. É, portanto, quase impossível discutir tudo que já foi feito e está sendo aplicado, em maior ou menor escala comercial. Mas alguns avanços significativos podem e devem ser ressaltados, principalmente os relacionados à questão ambiental e energética, embora não sejam os únicos.

Um fator primordial que torna atraente a produção de etanol a partir da cana no Brasil é o baixo custo de produção, se comparado ao de outras fontes alternativas e às condições observadas em outros países. O país tem, a seu favor, o fato de que, sendo tropical, dispõe de grande quantidade de radiação solar ao longo de todo o ano. A cana é, até o momento, a espécie

conhecida mais eficiente na transformação da energia solar em energia química, por meio da fotossíntese. Programas de melhoramento genético têm garantido essa capacidade ímpar, em uma grande gama de ambientes de produção. Assim, o balanço energético é altamente positivo, pois, para cada unidade de energia gasta na produção, obtêm-se de oito a dez unidades de energia! Essa eficiência acaba por se refletir nos custos de produção, com um aproveitamento racional do poder de conversão de energia oferecido pela natureza, obtido por meio de tecnologias de produção desenvolvidas pelos profissionais responsáveis que atuam no setor.

Entre as conquistas alcançadas, com tecnologias de produção ambientalmente corretas e responsáveis e com viabilidade técnica e econômica, inclui-se a redução significativa do uso de defensivos na lavoura, especialmente quando comparada a qualquer outra grande cultura. As doenças são controladas através do uso de variedades resistentes e práticas sanitárias, na multiplicação de mudas para plantio. Dessa forma, a cultura não recebe nenhuma aplicação de fungicidas, antibióticos etc. Dentre as práticas sanitárias usadas na multiplicação de mudas, destacam-se o tratamento térmico (“banho-maria”) e o uso de meristemas. Essa última garante sanidade absoluta e altas taxas de multiplicação. Nessas práticas, nenhuma substância sintética é aplicada no ambiente de produção.

As principais pragas (broca e cigarrinha), por sua vez, são controladas por meio do controle biológico. O sucesso e eficiência dessa prática incentivam o desenvolvimento de técnicas similares de controle biológico para as demais pragas e, quando isso ainda não é realidade, o uso de armadilhas com feromônios, iscas e outras práticas alternativas tem preferência sobre o uso direto de inseticidas, até porque sua aplicação nas áreas de produção é problemática, devido ao porte da cultura.

Outra grande conquista foi a transformação de um “problema ambiental” em solução para as técnicas de produção. É o caso da vinhaça, antes despejada nos rios, poluindo o ambiente, e hoje aplicada na lavoura como forma de fertirrigação, aumentando a produtividade e reduzindo os custos de produção com a maior reciclagem de nutrientes na agricultura do mundo. Isso ocorre também com todos os outros resíduos industriais da produção. Com exceção das cinzas de caldeira, todos esses materiais são orgânicos. Com isso, na produção de cana no Brasil, passou a ser realizada a maior adubação orgânica do planeta, seja em termos de área ou quantidade aplicada.

Já faz parte da rotina de grande número de produtores de cana do Brasil a aplicação de novos insumos, com destaque para os condicionadores orgânicos (ácidos húmicos e fúlvicos) utilizados por agricultores adeptos da produção orgânica na Europa e Estados Unidos. Seu uso em áreas comerciais de cana tem demonstrado aumento da eficiência da adubação e do sistema radicular, trazendo conseqüentemente maior resistência em períodos de estiagem, favorecimento à diversificação da microbiota da rizosfera, além de perspectiva de criação de novas alternativas de manejo de pragas de solo, como nematóides.

Uma das conquistas mais significativas e de grande repercussão social foi a geração de energia elétrica para a população, com as termelétricas das usinas alimentadas com biomassa renovável (bagaço). A evolução da tecnologia de produção industrial permitiu enorme avanço no balanço térmico e energético das indústrias, aumentando a eficiência e gerando um excedente de energia elétrica para venda à rede pública, o que alivia também a pressão da demanda por energia, nos meses de menor precipitação (safra), quando as hidrelétricas apresentam restrições relacionadas à disponibilidade de água de seus reservatórios. A geração de energia elétrica tornou-se mais um

produto da cana-de-açúcar, aumentando a oferta de energia e incrementando a rentabilidade da atividade, sem nenhuma agressão à natureza. Enfim, trazendo claros benefícios à sociedade em geral. Além disso, as saídas das caldeiras (chaminés) são filtradas, permitindo o lançamento na atmosfera apenas de ar quente e vapor de água. Seus resíduos são aplicados na lavoura.

A expansão do período de safra (número de meses) é outra grande conquista do setor, pois reduz o tempo da entressafra, a ociosidade industrial e, conseqüentemente, os custos fixos relativos ao capital imobilizado, ajudando a manter o nível de oferta de etanol por mais tempo e favorecendo o consumidor final com a estabilidade de preços. O aumento do período de colheita e processamento é uma realização integrada das áreas agrícola e industrial, somente possível com o uso de tecnologias modernas de produção e de gestão, ratificando o profissionalismo e maturidade do setor canavieiro. Esse amadurecimento é também conseqüência dos seus próprios erros. Duas grandes crises recentes deixaram claro aos produtores a importância do mercado interno. No final dos anos 80, ao direcionar a produção industrial para o açúcar destinado ao mercado externo, em detrimento da produção de álcool combustível, o setor ganhou descrédito da população.

A falta de oferta para a demanda interna criou a opinião de que os carros movidos a álcool eram um péssimo negócio. Isso freou a demanda interna, tornando o setor dependente das compras realizadas pelo governo, que garantiam a produção. Mas, no final dos anos 90, o presidente Fernando Henrique Cardoso determinou o fim desse processo, ao impor leis de mercado à produção e comercialização do etanol, que se deparou, subitamente, com uma oferta muito acima da demanda, derrubando drasticamente o valor da produção. O desprezo pelo mercado interno, motivado pelos preços atraentes e lucros efêmeros do mercado externo, causou uma crise que foi, porém, determinante para que findasse o amadorismo no setor. Empresas incapazes de se adaptar aos novos tempos foram fechadas ou compradas e o profissionalismo tornou-se a única forma de sobrevivência.

A percepção da importância do mercado interno talvez seja a maior conquista que o setor obteve nos últimos anos. Turbulências e ajustes de mercado ocorrerão naturalmente, afinal os crescimentos da oferta e da demanda têm ritmos diferentes. Mas o setor aprendeu a planejar sua produção com ferramentas modernas de gestão, recusando oportunidades de lucro efêmeras, que podem trazer conseqüências desastrosas no futuro. Um bom exemplo disso foi o contido aumento das

exportações este ano, em conseqüência da prioridade dada à demanda interna, de modo a garantir a confiança do consumidor. Assim, o planejamento estratégico nas tomadas de decisões e o uso de planos de negócios tornaram-se partes do processo de produção do agronegócio canavieiro, que vem se autodenominando como "agroenergético".

## DESAFIOS

Os desafios na cadeia de produção do etanol são dignos da sua importância. As estratégias de produção não podem jamais perder de vista a importância do mercado interno para a estabilidade do setor. Afinal, se houver falha no fornecimento de combustível renovável, os efeitos negativos se farão sentir, inclusive em outras fontes, afetando a credibilidade da opção agroenergética e de biocombustíveis de forma geral. Aliados ao desenvolvimento e à aplicação de técnicas de gestão estão o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias de produção. Isso significa que programas de melhoramento genético para a obtenção de novas variedades precisam continuar e buscar paradigmas inéditos, rompendo definitivamente com conceitos como os de que a rusticidade é inversa à qualidade da matéria prima. Recursos de engenharia genética podem ser usados com objetivos independentes dos interesses de grandes corporações internacionais, podendo, inclusive, sensibilizar a opinião pública em relação ao polêmico tema dos organismos geneticamente modificados.

A ampliação do controle biológico para outras pragas de interesse econômico deve manter-se como meta das pesquisas e desenvolvimento de tecnologia de produção. Ainda são utilizados produtos potencialmente perigosos ao ambiente, no controle das pragas de solo, especialmente cupins e nematóides, por ocasião do plantio. Levantamentos populacionais específicos, acompanhados de análises laboratoriais, limitam o uso indiscriminado desses produtos. Mas pouco se sabe

ACERVO DENICA



Sulcação e adubação de plantio na Usina da Barra; Barra Bonita, SP; 2001

sobre potenciais inimigos naturais dessas e de outras pragas de solo (*Migdolus*, por exemplo) e sobre como manejar o equilíbrio dessas populações nas áreas de produção. O controle biológico de *Sphenosphorus*, cuja importância vem aumentando consideravelmente, precisa ser concluído de modo a permitir que a tecnologia seja colocada à disposição dos produtores, no menor prazo possível.

O manejo de ervas daninhas nas lavouras de cana é baseado no controle químico com herbicidas. Novas tecnologias de controle, com o uso do conhecimento dos ciclos biológicos das plantas invasoras, manejo da cultura, interações com o ambiente (seca na safra) e de restos culturais podem reduzir a aplicação, tornando a produção de cana-de-açúcar uma atividade em harmonia com o ambiente, favorecendo a abertura de novos mercados. Alguns exemplos desse novo paradigma podem ser observados nas áreas de produção de cana-de-açúcar orgânica. Resta equacionar melhor o custo dessas novas alternativas de manejo. A adubação e correção do solo nas áreas de produção precisam manter-se coerentes às análises químicas e aos conceitos técnicos e científicos de manejo de solos e nutrição de plantas. O uso de culturas em rotação, por ocasião da reforma, deve ser incentivado, assim como a adubação verde, pois seus resultados já são comprovados. Equacionar a estrutura para produção de leguminosas no ciclo da cana pode também considerar parcerias e terceirizações.

A interação entre nutrientes e condicionadores orgânicos precisa ser estudada, pois atualmente as relações de causa e efeito são explicadas por hipóteses não comprovadas e a utilização desse tipo de insumo está baseada apenas na observação dos efeitos positivos na produção. É preciso determinar como o ambiente de produção é afetado, inclusive a microbiota, de modo a permitir um manejo eficiente desse recurso com relação a vários

fatores de produção, criando alternativas de manejo da população microbiana, inclusive de pragas como os nematóides. Ainda relacionado à nutrição da cana, o balanço de nitrogênio (N) precisa ser completado, determinando-se a real contribuição da fixação biológica de N atmosférico de cada tipo de bactéria, compreendendo seu ciclo na natureza, seu *habitat* e suas interações com a cultura, para ser possível a utilização comercial desse recurso disponibilizado pela natureza.

Com o fim inevitável da queima, novas práticas culturais precisam ser definidas. A proibição da queima evita o desperdício evidente de energia, criando o desafio de viabilizar o uso energético e/ou ambiental dos restos culturais. Mas problemas de manejo devem ser resolvidos, tais como a forma de cultivar ou evitar a compactação do solo na colheita. Fazer a descompactação ou escarificação e aplicação de fertilizantes e herbicidas na presença de palhicho é uma atividade ainda em evolução, já que esse material que cobre o solo é um impedimento físico, inclusive à radiação solar (luz), um dos principais fatores de brotação da soqueira. Na condução da lavoura sem o uso da queima, a reciclagem de nutrientes é maior, mas o material deixado no campo é potencialmente imobilizador de N, devido à sua alta relação C/N. Assim, os benefícios dessa massa vegetal, que podem chegar a mais de 15 t/ha. ano, só serão sentidos em longo prazo, sujeito a um manejo adequado.

A quantidade de carbono (C) depositado na lavoura abre perspectivas no mercado internacional de C. Tal biomassa torna significativa a ação da cultura no seqüestro de C. A incorporação de C ao solo, realizada anualmente na renovação do sistema radicular, após cada corte, chega a cerca de 5 t/ha de matéria orgânica, aumentando a quantidade de C ao longo do tempo, sendo um seqüestro praticamente definitivo, mas que, como outras alternativas, eventualmente

permitem o retorno à atmosfera, dentro do ciclo natural do C na natureza. A confirmação científica da quantidade de C seqüestrada pelo conjunto dos restos culturais (sobre e dentro do solo) pode qualificar a atividade como candidata a projetos no mercado internacional de C.

A cana crua permite novas alternativas, como a “cana integral”. A incorporação das impurezas vegetais na matéria prima acarreta alguns problemas a serem resolvidos. A densidade das cargas no transporte diminui, aumentando seu custo na cadeia de produção. Além disso, o aumento no teor de fibras reduz a eficiência do processo de extração, mais uma vez trazendo conseqüências indesejáveis nos custos de produção. O recolhimento autônomo do palhicho no campo gera custos de enfardamento, transporte e preparo (desenfardar e triturar) do material na usina para utilização nas caldeiras. Em todos os casos, o maior benefício esperado é o aumento na geração de energia elétrica; portanto, o problema envolve inevitavelmente as relações com as distribuidoras de energia, na comercialização da produção de energia elétrica para a rede pública.

A viabilização técnico-econômica da fermentação celulósica pode abrir a possibilidade de produção de etanol durante todo ano, usando-se como matéria prima, na entressafra, o bagaço, nesse tipo de fermentação. Cabe à área técnica determinar as diferentes margens de contribuição de cada forma de uso do bagaço e palhicho, seja na produção de etanol na fermentação celulósica, seja como combustível nas caldeiras, gerando energia elétrica ou qualquer outra utilização, como produção de celulose e papel, bioplástico etc. 

\* **Edgar Gomes Ferreira de Beauclair** é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP ESALQ ([esfjbeauc@esalq.usp.br](mailto:esfjbeauc@esalq.usp.br)).