Panorama

Cana oferece menu variado de estratégias para bioenergia

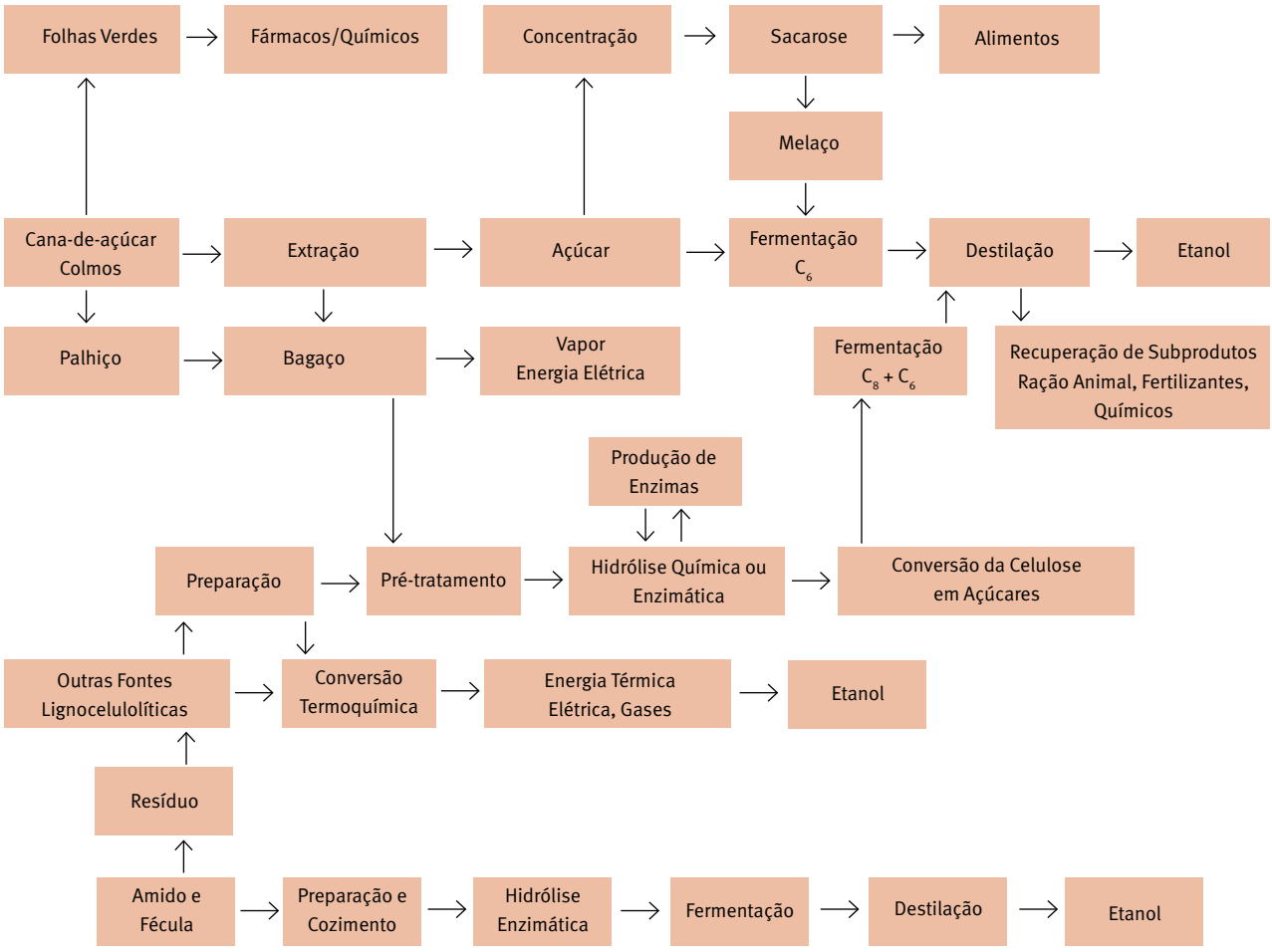
Jorge Horii*

ACERVO UNICA

A cana-de-açúcar é originária da Nova Guiné e, em torno de 3000 a.C., já era utilizada para produção de *sarkara* na Índia. A maioria das espécies dessa planta apresenta como aptidão primária a biomassa. A cana chegou ao Brasil provavelmente antes mesmo de 1500, embora historicamente conste que foi introduzida para cultivo e produção de açúcar por Martim Afonso de Souza, em 1532. No século XVII, o país liderou a produção mundial de açúcar, com grande fornecimento para o mercado europeu. A cultura no planalto paulista ganhava impulso e, no século XX, o açúcar sempre foi um dos principais itens de exportação entre os produtos agrícolas, juntamente com o café e o cacau. Em 1973, foi criado o Proálcool, que alavancou, a partir de meados dos anos 70, um grande impulso à cultura e produção de etanol carburante, uma vez que os preços do açúcar no mercado mundial permaneceram estagnados por quase duas décadas, com produção oscilando entre seis e oito milhões de toneladas.

Açúcar e celulose da cana geram etanol e energia elétrica

FIGURA 1 | FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DE ETANOL COM DIVERSAS MATÉRIAS-PRIMAS



Fonte: Elaborada pelo autor

Somente em 1992 é que houve um crescimento acelerado da produção de açúcar, superando 18 milhões de toneladas em 2000, em parte função da queda de consumo de álcool como combustível. Até hoje, é crescente a produção de açúcar, atingindo praticamente 28 milhões de toneladas, em 2006. São preocupantes, entretanto, as baixas cotações do dólar, que podem comprometer a rentabilidade das exportações de açúcar. A demanda por álcool está em alta por variados motivos: sucesso dos carros *flex fuel*; adição de álcool à gasolina em 25%; crescente volume de exportação; e possível contribuição na produção de biodiesel. Assim, a cana-de-açúcar como matéria-prima ganha maior importância econômica a cada dia, em conseqüência do posicionamento de diversos países diante de fatores sócio-econômicos, políticos, de segurança e, sobretudo, ambientais.

A cultura da cana é considerada semiperene, com sucessivos ciclos. Os sólidos solúveis, açúcares e não açúcares do caldo de cana dão origem a produtos como: sacarose, sob diversas especificações: açúcar líquido e invertido, açúcares com variados graus de purificação (rapadura, mascavo a refinado); melado; melaço (um importante meio para produção de produtos biotecnológicos, como lisina, flavorizantes, ácido cítrico); álcool carburante; álcool para a alcoolquímica; álcool neutro e extraneutro para bebidas, fármacos e perfumaria; e álcoois superiores.

As folhas verdes poderão constituir matéria-prima para extração de fármacos, como a canacistatina. Os subprodutos lignocelulósicos, como o bagaço de cana, por serem passíveis de transformação hidrolítica para produção de etanol ou biocombustíveis sucedâneos, como o dimetilfurano, constituem um importante foco de pesquisa e discussão. Com a tecnologia atual, as matérias-primas lignocelulósicas necessitam sofrer pré-tratamento por explosão a vapor em meio ácido ou alcalino, ou, ainda, por irradiação, para fragmentar a celulose, a hemicelulose e a lignina. A hidrólise da celulose e da hemicelulose pode ser feita por ácidos diluídos ou por enzimas denominadas celulases. A celulose se degrada em glicose e outros produtos,

ACERVO PETROBRAS

Vista de canavial paulista; março 2007

dependendo da temperatura e do meio de reação. A lignina é separada como fonte de energia para queima e a hemicelulose é degradada em glicose (C6), galactose (C6), arabinose (C5) e xilose (C5).

Para a produção de etanol, os açúcares necessitam de microrganismos bioengenheirados para total transformação. Diversos processos estão sendo desenvolvidos no mundo visando se processar sacarificação simultânea à fermentação. Com a aceleração das pesquisas, espera-se conseguir a mesma curva de aprendizado do etanol de cana-de-açúcar no Brasil. Devemos nos preparar também para desenvolver tecnologia a partir de celulose, seja aproveitando o excedente de bagaço das usinas e destilarias, seja por técnicas agrícolas e genéticas para incrementar açúcar ou fibra. É importante lembrar que toda a área de cana-de-açúcar no mundo corresponde praticamente à área de soja do Brasil, ou seja, 20 milhões de hectares. Apenas 6 milhões de hectares do país estão ocupados por cana-de-açúcar, sendo que cerca da metade da produção dessas áreas é destinada à obtenção de açúcar.

As áreas com pastagem no país ocupam cerca de 225 milhões de hectares, de tal modo que a expansão de cana-de-açúcar sobre pequena parte dos pastos degradados – as terras mais baratas – tem pouca ou nenhuma influência sobre a pecuária. A Amazônia não oferece clima e solo adequados à cultura da cana-de-açúcar. Assim, o cenário permite uma expansão de área de cana-de-açúcar para além de 30 a 40 milhões de hectares, aumentando a produção de açúcar e álcool de acordo com demanda de países que não dispõem de área para obtenção de resíduos ou produtos celulósicos em grande escala.

É preciso, entretanto, ainda questionar se a energia elétrica de biomassa, do bagaço e outros lignocelulósicos pode ser uma alternativa viável. Como as usinas estão situadas preferencialmente próximas aos grandes centros urbanos, não se pode desprezar tal contribuição, ainda pequena no total de energia do país, mas que pode ser aumentada pela adoção de tecnologias mais modernas e gestões empresariais mais eficientes. Há de se pensar ainda na possibilidade de usinas e destilarias trabalharem onze meses por ano, reservando lignocelulósicos excedentes durante a safra. Biocombustíveis, como biodiesel e furanos, ou dimetilfurano, deverão ter origem na biomassa, na hidrólise da celulose e através de diversos passos em reações químicas e enzimáticas. O furano, possível sucedâneo do etanol, apresenta maior poder energético que o etanol e é menos volátil, sendo um possível combustível para a era do hidrogênio.

Um esquema de conversão de matérias-primas em álcool e outros subprodutos, cuja viabilidade econômica vai depender gradualmente do custo de transformação das matérias lignocelulósicas, amiláceas e feculentas, é apresentado na Figura 1 (p. 9).

* ***Jorge Horii*** *é professor do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da USP ESALQ (jhorii@esalq.usp.br).*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWING, T. W.; WOOLSEY, R. J. *A high growth strategy for ethanol*. The Report of an Aspen Institute Police Dialogue. Washington, 2006. 77 p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. *Biomassa de cana-de-açúcar*: colheita, energia e ambiente. Piracicaba: Edição dos autores, 2004. 302 p.

SEBRAE. *O novo ciclo da cana*: estudo sobre a competitividade do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar e prospecção de novos empreendimentos. Brasília: IEL/NC; SEBRAE, 2005. 337 p.

SEGATO, S. V. et al. (Org.). *Atualização em produção de cana-de-açúcar*. Piracicaba: CP 2, 2006. 415 p.

ROMÁN-LESHKOV, Y. et al. Production of dimethylfuran for liquid fuels from biomass-derived carbohydrates. *Nature*, v. 447, p. 982-985, June 2007.