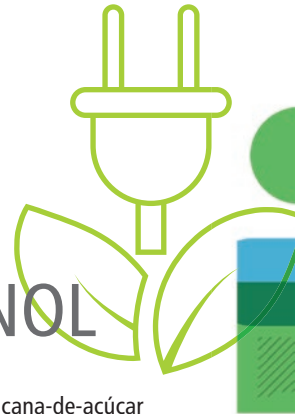




POR MAURO DONIZETI BERNI

PESQUISADOR DAS ÁREAS DE MEIO AMBIENTE E ENERGIA DO NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO (NIPE), DA UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP-SP)
✉: MAURO_BERNI@NIPEUNICAMP.ORG.BR



USINAS FLEX NA PRODUÇÃO DE BIOETANOL

O aumento do consumo de bioetanol e as boas perspectivas dos preços para o combustível nos próximos anos, assim como a busca pelo aumento da utilização do parque industrial durante todos os dias do ano, tem levado algumas unidades sucroalcooleiras a flexibilizarem a sua indústria em busca da utilização de outras matérias-primas para produção de bioetanol, também na entressafra da cana de açúcar.

Tornar uma usina de cana de açúcar capaz de produzir bioetanol o ano todo é possível por meio das chamadas usinas flex, unidades adaptadas com tecnologias que permitem a utilização de milho, sorgo e madeira na entressafra da cana de açúcar. Em geral, as usinas brasileiras operam entre 180 e 223 dias por ano, mantendo um período de entressafra próximo a 160 dias. Durante um ano-safra, as usinas ficam sem gerar produção em cerca de 40% do tempo.

O cenário brasileiro é de expansão da produção de bioetanol, dependendo dos resultados alcançados pelos negociadores nos organismos internacionais para mitigar mudanças climáticas e eliminar as barreiras tarifárias atualmente vigentes ao produto brasileiro, principalmente, sobre os produtos exportados aos Estados Unidos e à Europa.

O milho é uma planta anual que, no Brasil, pode ser cultivada, tanto no verão quanto na segunda safra (milho safrinha). O consumo dos grãos pode ser feito diretamente, como os casos do milho verde consumido em grãos *in natura* e do milho de pipoca, ou na indústria, onde serão extraídos o óleo e o amido e transformados em inúmeros ingredientes, alimentícios ou não, e rações animais. No caso da utilização do milho como matéria-prima, a tendência é que a modalidade usina flex cresça (<http://revistarpanews.com.br/ed/74-edicao2015/edicao-176/2012-usina-flex-com-alto-rendimento>).

De acordo com o Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA) (<http://www.imea.com.br>), um estudo envolvendo 11 municípios destaca que a produção de bioetanol é uma excelente alternativa de acordo com especialistas e lideranças como uma maneira de elevar o consumo interno do milho em Mato Grosso, agregando valor por meio da industrialização.

Além disso, o referido estudo indica que, a depender das condições de cada região do Estado, a produção de bioetanol a partir do milho

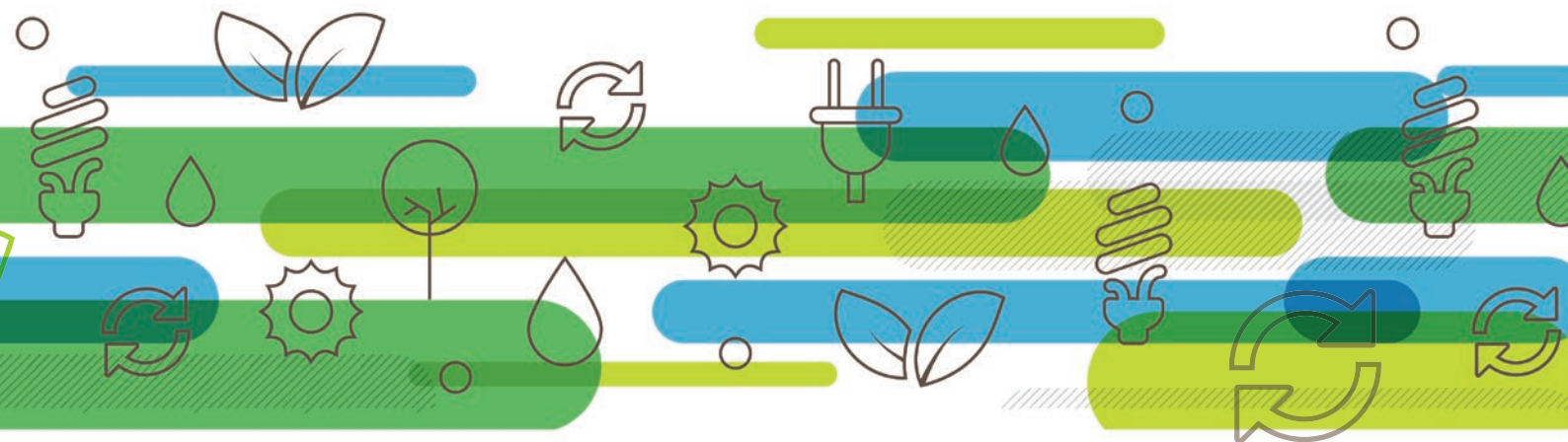
pode ser feita de forma individual ou integrada com a cana-de-açúcar e com a pecuária. Pode beneficiar também o segmento de florestas plantadas, especialmente de eucalipto, no fornecimento de biomassa para a atividade nas usinas que processam o bioetanol.

Na safra 2016/2017, com a recuperação do rendimento no campo, obteve-se uma produção de 30,45 milhões de toneladas de milho. O volume foi 59,4% maior que o estimado para a safra 2015/2016. Nos últimos cinco anos, a safra de milho em Mato Grosso liderou a produção nacional, crescendo 65,1%. Até 2025 devem sair das lavouras mato-grossenses 38 milhões de toneladas. Do produzido atualmente, 15% são consumidos no mercado interno.

Em 2016, as usinas fabricaram 1,22 bilhão de litros de bioetanol de milho. O volume de hidratado, 696,21 milhões de litros, foi quase todo demandado no Estado. No anidro, a maior parte dos 524,4 milhões de litros foi para outros mercados (<http://www.imea.com.br>). A Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (APROSOJA-MT) defende a produção conjunta de bioetanol de milho e de cana-de-açúcar. O processo de produção de bioetanol com base no milho pode ter duas rotas tecnológicas: i) *Dry Milling*, que seria uma moagem a seco, e ii) *Wet Milling*, moagem molhada. A rota mais comum em uso é a moagem a seco.

A via seca é a rota de menor custo, maior produtividade de bioetanol e mais utilizada nas usinas norte-americanas, enquanto a via úmida é menos utilizada e exige maior infraestrutura (consideradas verdadeiras biorrefinarias), mas tem uma produção maior de coprodutos com maior valor agregado. Como subprodutos, tem-se a parte sólida obtida nas centrífugas e esta é enviada a secadores, nos quais se deve obter entre 14% a 10% de umidade no produto final para que ele possa ser comercializado. Esse produto é conhecido como DDG (*Dried Distillers Grain*), que tem grande quantidade de proteínas e pode substituir o milho ou outros produtos como ração animal, principalmente bovina. A solução líquida obtida nas centrífugas é enviada aos evaporadores de multiefeito (iguais aos utilizados nas usinas de cana-de-açúcar) para concentração da mistura e formação do xarope de milho, bastante demandado pelo mercado.

No caso do sorgo, existem no mercado diversas variedades e hi-



bridos, indicados para vários fins. O sorgo sacarino apresenta porte alto e tem potencial para a produção de biomassa vegetal. Essa variedade pode apresentar colmos suculentos com presença de açúcares fermentescíveis, destinado para a fabricação de bioetanol, ou ainda, colmos secos, chamados de sorgo biomassa, destinado à cogeração de energia elétrica e bioetanol de segunda geração.

Assim como o milho, o sorgo granífero pode ser produzido em duas safras por ano: na safra de verão, como cultura principal na estação chuvosa, e na safra de inverno, como segunda cultura na estação seca. As plantações de sorgo como primeira safra ocorrem em menor frequência que as em segunda safra, restringindo-se quase sempre à região Nordeste e ao Estado do Rio Grande do Sul-RS.

Estudos sobre a tecnologia para exploração do sorgo para produção de bioetanol, demonstram que o grão do sorgo é uma excelente matéria-prima para a produção de etanol, tendo adaptação fácil à infraestrutura implantada existente do processamento do milho em bioetanol. O rendimento do bioetanol de sorgo é semelhante ao rendimento do bioetanol de milho. Todavia deve ser salientado que o seu processo de produção e melhoramento genético é menos estudado.

No caso do eucalipto sua principal forma de utilização é por meio de sua conversão termoquímica ou pela combustão ou queima. Essas são as maneiras mais usuais e simples para aproveitamento da energia primária contida na biomassa florestal. Esse tipo de aproveitamento vem sendo realizado pelos cidadãos em seus lares (aquecimento e cocção), empresas (restaurantes, hotéis, padarias, hospitais, olarias etc.), agricultura (secagem de grãos, aquecimento na criação de animais etc.).

O uso energético da biomassa florestal também é muito importante na produção industrial de carvão vegetal e em muitos outros tipos de indústrias, como a de celulose e papel. A conversão dessa energia primária em energia elétrica por intermédio de pequenas e médias centrais termelétricas tem tido crescimento acelerado. Com as dificuldades hídricas que o País tem enfrentado em épocas recentes e a janela aberta com as usinas flex, a madeira tem aí mais nicho de mercado que pode vir a ser realizado.

Um hectare de cana de açúcar produz cerca de 80 toneladas (t) no centro sul do Brasil e rende 89,5 litros de bioetanol/t, totalizando mais de 7.000 litros de biocombustível por hectare. O milho, embora seja mais eficiente na produção de bioetanol por tonelada de produto (400 litros/t), proporciona uma produção média de bioetanol/ha de apenas 2.240, considerando a média da produção brasileira do grão, que é de 5,55 t/ha. Bragato (2010) em avaliação do potencial da casca de *Eucalyptus spp.* para a produção de bioetanol demonstra que a produção média de bioetanol pode chegar a 2.662 litros por hectare, maior que a de milho.

Por fim, o novo nicho de mercado das usinas flex tem ainda como fortes variáveis alavancadoras as previsões da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), segundo os quais, a frota nacional de automóveis deve chegar a 44,7 milhões de veículos até 2025. E também da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), para quem deve haver um déficit de mais de 23 bilhões de litros do combustível até 2030.

Além disso, de acordo com Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo (SEMESP, 2018), o próximo leilão de energia A-4 programado para abril de 2018 terá as chamadas usinas flex. Estará participando deste leilão pelo menos duas usinas de biomassa de bagaço de cana. Já o gás natural será utilizado para aumentar o rendimento da cogeração de energia. As duas usinas flex ficarão na área de concessão da GasBrasiliano, concessionária de distribuição de gás canalizado do noroeste paulista.

De acordo com Sérgio G. Ribeiro, do WTERT Brasil (<http://wtert.com.br/nocional/>), o gás natural, em proporção máxima de 20%, é inserido no ciclo de vapor produzido pela biomassa, dobrando a energia excedente gerada pelas turbinas das usinas. A usina flex nesta configuração demanda menor moagem de cana, o que pode estender a geração de energia ao longo do ano. Em testes realizados nas usinas, as flex conseguem gerar 113 kWh por tonelada de cana processada, contra 61 kWh/t das convencionais. ■