

Pesquisadora da FEM e do Nipe desenvolve projetos na área de otimização de sistemas de energia

Integração energética ganha força no setor sucroalcooleiro

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

Dentro de aproximadamente uma década, conforme as estimativas mais ponderadas, o Brasil deverá ter dominado a técnica das hidrólises ácida e enzimática, processos que permitirão ao país obter etanol (álcool) também a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. Com isso, será possível aumentar significativamente a produção do combustível, sem a necessidade de ampliar de forma drástica a área cultivada. Embora ansiosamente aguardada por todos, a solução poderá se constituir em um sério problema para as usinas, que atualmente aproveitam o bagaço para gerar a energia que consomem e, em alguns casos, vendem. A alternativa que vem ganhando corpo para enfrentar essa provável dificuldade é o desenvolvimento de métodos e tecnologias baseados no conceito da integração energética. A idéia é utilizar ao máximo a energia disponível na indústria, da maneira mais inteligente.

A professora Sílvia Nebra, da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) e do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe), ambos da Unicamp, vem trabalhando há quase duas décadas na área de otimização de sistemas energéticos. No Brasil, de acordo com ela, a integração energética é adotada com bons resultados por alguns segmentos industriais, notadamente o químico e petroquímico. “Entretanto, o setor



De acordo com um relatório já apresentado pelo Nipe, o Brasil teria condições de produzir, em 2025, álcool combustível suficiente para substituir

10%
de toda a gasolina consumida no mundo. Isso equivaleria a algo como

205
bilhões de litros por ano.

A professora Sílvia Nebra, da FEM e do Nipe: “Nossas pesquisas objetivam levar o novo conceito para o interior das usinas”

sucroalcooleiro só agora tem começado a despertar para essa nova realidade. Nossas pesquisas objetivam justamente levar o conceito para o interior das usinas”, afirma. Tradicionalmente, explica, os produtores de álcool e açúcar adotavam posições relativamente conservadoras em relação às inovações. Ela lembra que até a década de 80, por exemplo, os usineiros não demonstravam interesse pela co-geração de energia elétrica para venda, produto até então considerado de difícil mercado por eles. A energia co-gerada era apenas para consumo próprio.

A partir de meados da década se-

guinte, com a mudança do marco regulatório do setor elétrico, os donos de usina mudaram de idéia. Começaram a ampliar o faturamento dos negócios com a venda do excedente da co-geração. Com a perspectiva da introdução das hidrólises ácida e enzimática, um novo e promissor cenário deverá se descortinar para a indústria sucroalcooleira. O processo permitirá a ampliação significativa da produção de etanol – algumas projeções apontam para um incremento de até 40% num prazo de 20 anos –, sem a necessidade de estender de forma brutal a área cultivada de cana-de-açúcar. Um avanço extra-

ordinário, mas que trará um efeito adverso para as usinas.

Como o bagaço e a palha da cana poderão ser empregados para a obtenção de etanol, obviamente faltará insumo para a produção de energia. Nas palavras da professora Sílvia Nebra, “o cobertor ficará curto demais”. Mas como, afinal, superar essa iminente dificuldade? De acordo com a docente da FEM, a saída está no uso otimizado da energia disponível. Uma das alternativas é o aproveitamento da lignina, subproduto que surge do processamento do bagaço, como combustível para a geração de vapor. Além disso, prossegue Sílvia Nebra, o conceito de integração energética contempla outras medidas, como a transferência de calor de correntes quentes para correntes frias. “Muitas vezes, isso exige não apenas o uso de novos equipamentos, mas também a mudança do layout das indústrias”, explica.

Um exemplo de integração energética vem de uma tecnologia desenvolvida a partir de pesquisa coordenada pela própria Sílvia Nebra, voltada ao melhoramento da capacidade térmica da indústria sucroalcooleira. Trata-se de um equipamento que aproveita os gases emitidos pelas caldeiras da usina para secar o bagaço de cana. Com a matéria-prima previamente seca, a sua queima torna-se muito mais eficiente, melhorando consequentemente o desempenho do sistema como um todo. Dentro do mesmo contexto da integração energética, uma proposta que vem sendo investigada pela equipe da docente é utilizar o calor da vinhaça, subproduto advindo da produção

de etanol. Para compreender a lógica desse processo, primeiro é preciso saber como o álcool é produzido.

Após a extração, o caldo da cana é fermentado. Em seguida, são obtidos o vinho, que será destilado e dará origem ao etanol, e a vinhaça, que tem sido usualmente empregada pela agricultura na recomposição do solo. Ocorre que essa vinhaça sai muito quente da planta industrial. “Nossa idéia é criar um modelo que permita transferir esse calor para o vinho, que seguiria para a destilação a uma temperatura mais elevada que a usual. Isso certamente traria um ganho de eficiência para o sistema energético como um todo”, prevê. Também como parte desse conceito está o aperfeiçoamento das caldeiras, de modo que elas permitam a elevação da pressão e temperatura do vapor. “No aspecto específico do melhoramento das caldeiras, o Brasil vem obtendo bons resultados. Entretanto, falta conciliar esse avanço com o esforço de implantação da integração energética”, analisa a professora Sílvia Nebra.

De acordo com ela, as pesquisas conduzidas por sua equipe contam com a colaboração de especialistas da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp, da USP e de instituições da Argentina, Espanha e Suíça. “Sem essa abordagem multidisciplinar, os estudos certamente não teriam a mesma qualidade”, considera. No Brasil, os trabalhos contam com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Pesquisas integram projeto nacional

As pesquisas conduzidas atualmente pela equipe da professora Sílvia Nebra estão inseridas no Projeto Etanol, estudo desenvolvido pelo Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Estratégico (Nipe) da Unicamp em conjunto com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Na coordenação geral do trabalho está o físico Rogério Cerqueira Leite, professor emérito da Universidade. De acordo com um relatório já apresentado pelo Nipe, o Brasil teria condições de produzir, em 2025, álcool combustível suficiente para

substituir 10% de toda a gasolina consumida no mundo. Isso equivaleria a algo como 205 bilhões de litros por ano.

Em reportagem publicada em março deste ano pelo *Jornal da Unicamp*, o pesquisador colaborador do Nipe, Carlos Eduardo Rossell, considerou esse objetivo perfeitamente possível de ser alcançado, desde que o país consiga conjugar vontade política do governo, planejamento por parte do setor sucroalcooleiro e desenvolvimento científico e tecnológico. Considerado o principal especialista brasileiro em

hidrólise ácida, Rossell afirmou que uma das bases do Projeto Etanol está justamente no aproveitamento do bagaço e da palha da cana-de-açúcar para a produção de álcool combustível.

Diversas nações do mundo estão empreendendo esforços para dominar o processo de hidrólise para a produção de etanol. O Brasil está entre eles. Na Europa e Estados Unidos, no entanto, os estudos se concentram na palha do trigo e nos resíduos da colheita do milho. Assim, é importante que o país busque sua própria alternativa tecnológica,

sob pena de vir a se tornar dependente de um modelo que provavelmente não se aplicará à sua realidade e necessidades. Na hidrólise ácida, o catalisador é um ácido, cuja função é quebrar as moléculas de celulose presentes no bagaço e na palha. Com isso, obtêm-se açúcares, que depois de fermentados se transformam em álcool. Ocorre, porém, que essa reação é muito rápida, o que dificulta o seu controle e favorece o surgimento de resultados adversos.

Há ainda a hidrólise enzimática, que como o próprio nome indica

utiliza enzimas para promover a quebra das moléculas de celulose. Esse processo está sujeito a maior controle, mas em compensação é muito mais lento. No curto prazo, conforme o professor Rossell, a hidrólise ácida deve se constituir no caminho mais rápido para o Brasil aproveitar o bagaço e a palha da cana para ampliar a sua produção de etanol. “Isso não significa que a hidrólise enzimática não tenha interesse, muito pelo contrário, mas é uma tecnologia mais complexa e levará mais tempo para ser viabilizada”, ponderou, à época, o especialista.

Foto: Antonio Scarpinetti



Caminhão carregado de cana na região de Ribeirão Preto, com usina ao fundo: segundo Sílvia Nebra, uma das alternativas promissoras é a do aproveitamento do subproduto lignina como combustível para a geração de vapor