

Orçado em R\$ 700 mil, projeto temático acaba de ser aprovado pela Fapesp

Unicamp e USP agregam suas pesquisas sobre biomassa da cana

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

Um projeto temático elaborado conjuntamente pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e pela Universidade de São Paulo (USP) vai fornecer subsídios para que o País dê um salto significativo na geração de energia elétrica, a partir do aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar. Os pesquisadores envolvidos acreditam que, mesmo aproveitando 80% do potencial possível, em dez anos o setor estará gerando perto de 3 a 4 GW de energia elétrica, o que corresponde a um quarto da produção de Itaipu. Orçado em R\$ 700 mil, o projeto acaba de ser aprovado para financiamento pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Ao todo, serão desenvolvidos oito subprojetos – sete deles por pesquisadores da Unicamp –, que analisarão os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais relacionados à produção de eletricidade no setor sucroalcooleiro. A coordenação-geral dos trabalhos estará a cargo dos professores Isaías Macedo (Unicamp) e José Goldemberg (USP).

Algumas das pesquisas incluídas no projeto temático já estão em pleno andamento. A originalidade da proposta está justamente na reunião de todas elas, dentro de uma visão geral de planejamento energético. De acordo com Isaías Macedo, a idéia é aproveitar a capacidade das três universidades estaduais paulistas – técnicos da Unesp também auxiliarão nos estudos – para trabalhar um tema de interesse nacional. “Vamos usar a competência dos pesquisadores para pegar um problema real e propor soluções”, explica. Segundo o dirigente da Coor-



Fotos: Neldo Cantanti

denadoria de Relações Institucionais e Internacionais (Cori) da Unicamp, professor Luís Cortez, a iniciativa de englobar os trabalhos surgiu em meio à crise de 2001, que impôs o raciocínio de eletricidade aos brasileiros.

Na época, Cortez respondia pela coordenação do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe), que ajudou a traçar as diretrizes do programa. “Nosso objetivo é criar condições para que o setor contribua efetivamente para a ampliação da oferta de energia”, afirma. Alguns requisitos para que a meta seja atingida já estão estabelecidos, conforme o dirigente da Cori. Ele destaca, porém, que ainda é necessário promover uma maior sinergia entre os diversos processos que envolvem a geração de energia elétrica a partir da biomassa da cana. Isso requer, por exemplo, o emprego de novas tecnologias e sistemas.

Atualmente, o Brasil colhe algo como 300 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por ano, o que o torna o maior produtor mundial. Metade deste volume é destinada para a produção de açúcar e a outra metade, para a de etanol (álcool etílico). O desa-



O professor Isaías Macedo: “Estudos de aplicabilidade quase imediata”

fio para os próximos anos está tanto em ampliar a safra quanto em recuperar integralmente a palha no campo. O professor Macedo estima que o aproveitamento desse resíduo implique no custo de US\$ 1 por GJ de energia gerado, o que torna a fonte competitiva em comparação aos modelos convencionais.

Além de promover esse tipo de avanço, afirma Cortez, também é preciso aprimorar o processo industrial. A queima do bagaço da cana, segundo o titular da Cori, ainda é feita em fornos de baixa eficiência. “Os estudos que compõem o projeto temático caminham justamente no sentido de propor soluções para esses problemas. Alguns deles, inclusive, terão a-



O professor Luís Cortez: processo industrial ainda precisa ser aprimorado

plicabilidade quase imediata”, complementa Macedo.

Números – Segundo o relatório apresentado pela Unicamp e USP à Fapesp, o Brasil conta hoje com 308 usinas de açúcar e álcool, cada uma processando uma média de 1 milhão de toneladas de cana por ano. O Estado de São Paulo responde, sozinho, por 130 dessas unidades, sendo que cada uma processa perto de 1,5 milhão de toneladas de cana anualmente. Uma tonelada de cana produz cerca de 140 quilos de bagaço, dos quais 90% são usados na produção de energia (térmica e elétrica). A mesma tonelada gera 140 quilos de palha, que atualmente é queima-

da ou abandonada no campo.

O potencial energético representado por esses resíduos é impressionante. O bagaço produzido pelas usinas brasileiras equivale a 11 milhões de toneladas de óleo combustível. Se fosse aproveitada integralmente, a palha equivaleria a 3,2 milhões toneladas de óleo. De acordo com o professor Cortez, a energia elétrica gerada a partir da biomassa da cana pode e deve contribuir de maneira efetiva para o atendimento da demanda energética brasileira, que tem se mostrado crescente. “Mesmo aproveitando 80% do potencial possível, em dez anos o setor estaria gerando um volume de energia equivalente a um quarto da produção de Itaipu”, diz o especialista.

O uso em larga escala da biomassa da cana, que constitui uma fonte renovável, não representa apenas uma alternativa mais limpa e barata em relação à energia gerada pelas hidroelétricas ou aos combustíveis fósseis. De acordo com o professor Macedo, ela também proporciona outros ganhos, como a geração de novos postos de trabalho e a sempre recomendada economia de dólares. Para o coordenador da Cori, esse novo cenário é factível de ser estabelecido, sobretudo no Estado de São Paulo, mas exigirá novos investimentos. “Caberá ao governo federal criar condições para isso”, alerta.

Conforme Cortez, além da biomassa da cana, o Brasil precisa aproveitar outras fontes alternativas de energia. Uma das medidas é ampliar substancialmente o uso da energia solar para aquecimento de água de banho. Segundo o professor Secundino Soares Filho, da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC), o chuveiro responde por cerca de 9% de toda a energia elétrica consumida no País. “A difusão dos coletores solares daria uma grande contribuição ao esforço para estabelecer esse novo modelo energético brasileiro”, diz o dirigente da Cori. A Unicamp, que tem tradição em pesquisa na área energética, deverá continuar contribuindo para o melhor aproveitamento de novas fontes. Um segundo projeto temático, este envolvendo especificamente o álcool, já foi encaminhado para a apreciação da Fapesp.

Subprojetos aprovados

Subprojeto 1

Título: Planejamento e Programação da Operação de Sistemas de Energia Elétrica

Coordenador: Secundino Soares Filho
Unidade: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) - Unicamp

Descrição: Visa analisar de modo abrangente a inserção da energia a ser gerada nas usinas no setor elétrico (essencialmente, mas não somente, hidrelétrica). Esta análise considera as alternativas tecnológicas (geração sazonal ou anual; fração de co-geração possível; tecnologias comerciais e tecnologia em fase piloto, com gaseificação). Ainda neste contexto, são consideradas alternativas de geração combinada com gás, de acordo com a localização de cada unidade. Um produto intermediário do estudo é o levantamento cuidadoso dos potenciais de geração em cada caso e a sua distribuição espacial e no tempo, considerando as limitações de diversas naturezas envolvidas. O estudo será desenvolvido somente para o Estado de São Paulo.

Subprojeto 2

Título: Produção de eletricidade em Larga Escala a partir de Subprodutos da Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo

Coordenador: Arnaldo César da Silva Walter
Unidade: Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) - Unicamp

Descrição: Visa à obtenção de parâmetros técnico-econômicos que auxiliem na elaboração de políticas específicas, de medidas regulatórias e, também, na decisão sobre investimentos para a utilização eficiente do potencial de geração de energia elétrica a partir de subprodutos da cana-de-açúcar (bagaço e ponta de folhas). O estudo será realizado apenas para o conjunto de usi-

nas instaladas no Estado de São Paulo. Serão consideradas tecnologias de co-geração e de geração termelétrica, incluindo em ambos os casos tecnologias comerciais e não-comerciais. Será também considerado o uso de combustíveis complementares, principalmente o gás natural. No projeto serão identificados fatores condicionantes, considerando aspectos tais como o estado da arte as diferentes tecnologias, tendências de desenvolvimento tecnológico no curto e médio prazos, a capacitação da indústria nacional, barreiras políticas, sociais e comportamentais, restrições econômicas e financeira, e condicionantes regulatórios. Também serão consideradas vantagens associadas à alternativa objetivo de estudo, tanto sob o ponto de vista da geração distribuída de energia elétrica quanto sob a ótica ambiental.

Subprojeto 3

Título: Desenvolvimento de Tecnologia “Pinch” e Análise Termodinâmica para Otimização do Uso de Utilidades no Conjunto Industrial Álcool/Açúcar Integrado à Geração Elétrica

Coordenador: Roger Zemp
Unidade: Faculdade de Engenharia Química (FEQ) - Unicamp

Descrição: Visa obter, através do desenvolvimento de tecnologia “pinch” e algumas ferramentas complementares, uma metodologia para a minimização do consumo de vapor nos processos da usina (destilaria e produção de açúcar). Isto será feito de forma integrada com a co-geração. Esta metodologia permitiria um tratamento sistemático e otimizado do problema, que não existe hoje.

Subprojeto 4

Título: Colheita e Condicionamento da Palha da Cana-de-açúcar para a Queima em Caldeiras

Coordenador: Oscar Braunbeck
Unidade: Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) - Unicamp

Descrição: Avança em relação ao grande esforço do Centro de Tecnologia Copersucar, nos últimos três anos, buscando rotas/equipamentos/sistemas mais adequados

para a recuperação da palha de cana e seu uso energético. É proposto o desenvolvimento completo, fabricação, montagem e testes de um novo conceito em colhedora de cana visando reduzir ainda mais o custo estimando (US\$ 1,3/GJ) da palha coletada, posta na usina.

Subprojeto 5

Título: Desenvolvimento de Secadores Otimizados de Bagaço para Aumentar a Geração de Energia nas Usinas

Coordenador: Sílvia Azucena Nebra
Unidade: Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) - Unicamp

Descrição: Um dos pontos-chaves para melhorar a capacidade térmica da indústria sucroalcooleira é o da secagem prévia do bagaço, antes de sua queima, secagem que é feita com os próprios gases de exaustão da caldeira. Os secadores pneumáticos e ciclônicos são equipamentos relativamente baratos que contribuem a um aproveitamento melhor da energia disponível no combustível, o que redundará num melhor desempenho do sistema de co-geração, aumentando a eficiência deste. O objetivo do presente trabalho é o de otimizar o projeto de secadores ciclônicos para a secagem de bagaço de cana, variando a geometria do alimentador de partículas e do ciclone para a otimização da geometria e condições de funcionamento do equipamento, visando a elaboração de um projeto de secador que atenda às condições de: I) volume de bagaço a ser secado II) menor custo possível, III) funcionamento contínuo e confiável, IV) aproveitamento máximo da energia disponível dos gases de exaustão da caldeira. Também está prevista a construção e teste em campo de um protótipo, e o dimensionamento de uma “família” de secadores modulares, de acordo ao tipo de caldeiras em uso industrial no Brasil, com a solicitação de uma patente para estes equipamentos.

Subprojeto 6

Título: Uso do Etanol da Cana-de-açúcar em Sistemas de Geração de Energia Elétrica Utilizando Células de Combustível

Coordenador: Ennio Peres da Silva

Unidades: Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) e Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe)

Descrição: Foi preparada a partir de duas constatações – 1) é possível que células de combustível estacionárias a etanol venham a ter espaço importante na geração de energia em localidades remotas. 2) O desenvolvimento de reformadores de etanol é o ponto essencial para os sistemas futuros, uma vez que os esforços hoje estão concentrados em reformadores para gás natural, metanol e gasolina. É proposto o estudo termodinâmico sobre o processo de reforma do etanol e purificação dos gases; em seguida o projeto e construção de um sistema completo (~1kw) incluindo a célula e os testes do sistema.

Subprojeto 7

Título: Ampliação em Larga Escala da Oferta de Energia Elétrica a partir da Biomassa da Cana-de-açúcar em São Paulo – Impactos Econômicos

Coordenador: José Antonio Scaramucci
Unidade: Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) - Unicamp

Descrição: Busca obter um modelo matemático que permita avaliar, quantitativamente, as interações entre a produção de energia da cana (em suas formas comerciais, etanol e energia elétrica) e a economia, o emprego, o meio ambiente e o setor energético brasileiros. Este modelo macroeconômico e seus cenários associados permitiriam também facilitar as decisões sobre opções energéticas do setor.

Subprojeto 8

Título: Análise das Externalidades no Ciclo Produtivo da Cana-de-açúcar

Coordenador: José Roberto Moreira
Unidade: Centro Nacional de Referência em Biomassa (Cenbio) – USP

Descrição: Visa esclarecer e quantificar com a precisão possível aspectos das externalidades relacionadas com o setor da agroindústria da cana na sua produção de energia (etanol e energia elétrica)