

CONVERGÊNCIA PARA FONTES RENOVÁVEIS

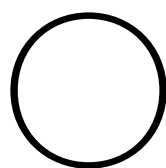
Desde os anos 1970, pesquisadores estudam alternativas para substituir o petróleo como combustível

DOMINGOS ZAPAROLLI



Usina privada produtora de etanol (acima); bagaço de cana, resíduo que é objeto de vários estudos

FOTOS EDUARDO CESAR



O professor Gonçalo Pereira, do Instituto de Biologia (IB), preserva a conta do restaurante da Fundação de Desenvolvimento da Unicamp (Funcamp), com o verso riscado por ele em 2011, como um símbolo da capacidade da universidade de conectar sua produção científica à demanda pública e privada por inovações em energia. O papel em questão conceitua o roteiro de avanços técnicos necessários para a produção comercial do etanol de segunda geração, o E2G, a partir de biomassa de novas variedades de cana-de-açúcar com maior conteúdo energético, assim como do bagaço e da palha da cana.

Pesquisas realizadas nos laboratórios da Unicamp buscam aperfeiçoar a biomassa utilizada no E2G. A partir de 1975, especialistas da universidade participaram do Programa Nacional do Alcool, o Proálcool, iniciativa do governo federal que visava diminuir a dependência do petróleo e incentivar o desenvolvimento de motores a etanol. Hoje, pesquisadores da instituição desenvolvem novas varie-

dades de cana, como é o caso de Anete Pereira de Souza, do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG), além de tecnologias de mecanização da lavoura, de pré-tratamento da biomassa, da hidrólise, fermentação e destilação do E2G. Os estudos abrangem o uso do etanol na indústria química e na investigação de motores mais eficientes. O esforço para o avanço energético do país vale para outros biocombustíveis como o butanol, o biodiesel e o bioquerosene. Além disso, também se investe no hidrogênio veicular e em tecnologias para ampliar a vida útil e elevar a produção de poços petrolíferos.

“Em 1973 e 1979, o mundo viveu duas crises na oferta de petróleo. Mesmo jovem, a Unicamp respondeu à demanda do país por desenvolvimento científico e tecnológico e geração de conhecimento na área de energia”, diz Rubens Maciel Filho, professor da Faculdade de Engenharia Química (FEQ). A Unicamp é hoje um reduto de desenvolvimento de combustíveis de fontes renováveis e referência em sustentabilidade energética.



Estudos sobre exploração e produção de petróleo estão concentrados no Cepetro desde 1987

A posição da universidade nessa área tem participação no interesse que levou os empresários Bernardo Gradin e Alan Hiltner à mesa do refeitório da Funcamp em 2011, para uma conversa com o professor Gonçalo Pereira. O resultado foi a fundação da GranBio, empresa brasileira voltada à produção do E2G. Outro exemplo atual dessa parceria são as pesquisas realizadas no Laboratório de Genômica e Expressão (LGE) do IB. Lá é gerada a base científica para apoiar o desenvolvimento na empresa de um novo tipo de cana com maior densidade energética, a cana-energia, com potencial de produção entre 250 e 300 toneladas (t) por hectare, enquanto a tradicional gera cerca de 100 t.

Entre os principais desafios para a viabilidade da produção do E2G está o desenvolvimento de leveduras produtoras de enzimas capazes de processar a xilose – tipo de açúcar presente na hemicelulose – contida na biomassa e, desse modo, disponibilizar maior quantidade de açúcares à produção do etanol. Pesquisas realizadas no final da última década pelo LGE sobre o genoma da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, chamada de Pedra 2, permitiram ao centro de pesquisas BioCelere, spin-off da GranBio, chegar a uma levedura geneticamente modificada. A primeira usina de E2G do país, a Bioflex 1, em Alagoas, foi inaugurada em 2014 e teve sua produção interrompida para ajustes da tecnologia. Está prevista para voltar a produzir no final de 2016.

Além das pesquisas de Gonçalo Pereira, há numerosas contribuições na Unicamp para o desenvolvimento do E2G, como resultado de um convênio entre a FEQ e a Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) com o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), órgão federal de pesquisa localizado em Campinas. Um dos trabalhos sob a coordenação de Rubens Maciel é um processo de pré-tratamento hidrotérmico da biomassa de cana. A ideia é reduzir a quantidade de água utilizada e tornar o processo mais sustentável. Em outras frentes de trabalho, busca-se desenvolver novos coquetéis enzimáticos para melhorar a hidrólise e os procedimentos de fermentação.

BUTANOL DO BAGAÇO

Rubens Maciel também coordena um grupo que pesquisa butanol – um tipo de álcool que pode ter uso como combustível – e outro que procura desenvolver bioquerosene para aviação. “O butanol possui características mais próximas da gasolina do que o etanol”, explica. No momento, o foco é o aprimoramento de um processo de fermentação a vácuo mais eficiente em relação à fermentação convencional e o uso do bagaço da cana

para produção de butanol mais competitivo. Sobre o bioquerosene para aviação, Maciel diz que foi desenvolvido na Unicamp um processo flexível, compatível com matérias-primas de diferentes regiões do país ou do exterior. Entre os insumos possíveis estão óleos de soja e de palma, gordura animal, óleo de açúcar ou etanol. Segundo o pesquisador, o bioquerosene desperta interesse global, uma vez que a aviação comercial internacional assumiu o compromisso de cortar suas emissões de carbono pela metade até 2050, tendo como base os índices de 2005.

A Unicamp está inserida nas pesquisas do biodiesel no Brasil desde 1978, quando o então vice-presidente, Aureliano Chaves, convocou um grupo de pesquisadores para criar o Pró-Óleo. Especialista em catálise de óleos vegetais, Ulf Friedrich Schuchardt, professor do Instituto de Química (IQ), comprovou a viabilidade do bio-óleo, um combustível altamente oxigenado obtido a partir de materiais celulósicos – na ocasião, o bagaço de cana. Em 1982, o pesquisador empenhou-se por desenvolver o diesel a partir de óleos vegetais. “Por falta de constância de recursos, o Brasil perdeu o pioneirismo mundial do biodiesel, mas a retomada dos investimentos nos últimos anos foi importante”, diz o agora aposentado Schuchardt.

No Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe), coordenado pela engenheira bioquímica Telma Teixeira Franco, pesquisadores da FEQ e da FEM avaliam o potencial energético de microalgas marinhas como fonte de biodiesel. Trabalhos realizados pela equipe do Laboratório de Engenharia Bioquímica, Biorrefino e Produtos de Origem Renovável (Lebbpor), da FEQ, demonstraram que o biodiesel feito a partir da microalga atende às principais especificações da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Segundo Telma, que coordenou os estudos, o combustível ainda não tem viabilidade comercial. Espera-se maior eficiência energética a partir de altas concentrações de microalgas alimentadas com resíduos agroindustriais.

O Nipe foi criado em 1992 com o objetivo de organizar e apoiar as pesquisas de energia da Unicamp. Em 1998 estabeleceu um convênio com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)



2

Vega: carro adaptado pelo LH2 para trafegar com hidrogênio. Para aviação, bioquerosene com óleos vegetais

para desenvolver pesquisas na área de regulação do setor elétrico onde trabalharam pesquisadores do Instituto de Física (IFGW), do Instituto de Economia (IE) e da FEM. Em 2002, um projeto de produção por pirólise (decomposição por calor) de bio-óleo combustível destinado à geração de energia elétrica e para uso na indústria química deu origem a empresa Bioware. No cardápio de pesquisa atual do Nipe, um dos destaques é o Projeto Resíduos, que faz um inventário do potencial energético de lixões e aterros sanitários para a produção de bioenergia e biocombustível.

HIDROGÊNIO NO MOTOR

O Nipe agora se prepara para abrigar o Laboratório de Hidrogênio, o LH2. O laboratório foi criado em 1975 também com o objetivo de buscar alternativas à gasolina. Ainda nos anos 1970, adaptou dois veículos para hidrogênio, uma camionete Toyota Bandeirante e uma Kombi, o primeiro originalmente com motor a diesel e o segundo, a gasolina. Nos anos 1980 o preço do petróleo baixou, e com ele o interesse por combustíveis alternativos e os recursos para pesquisa no setor. Ennio Peres da Silva, coordenador do LH2, relata que a manutenção das atividades do laboratório veio da produção de hidrogênio ultrapurificado para uso na análise cromatográfica e na produção de semicondutores e fibras ópticas, em parceria com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebras, o antecessor da atual Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Telecomunicações (CPqD).

Na década seguinte, com o ressurgimento do interesse global pelos veículos a hidrogênio, um grupo multidisciplinar formado por pesquisadores do IFGW, da FEM e da Faculdade de Engenharia Elétrica (FEEC) foi formado para pensar o futuro do carro a hidrogênio. Hoje, o

desenvolvimento dos veículos a hidrogênio está basicamente nas mãos da indústria automobilística. Por enquanto, o carro a hidrogênio custa o dobro do elétrico, que por sua vez é quase o dobro de um carro médio comum a gasolina. “A produção em escala nivelará os preços”, prevê Ennio Peres. Para o pesquisador, o hidrogênio é o futuro. “Um veículo a hidrogênio tem autonomia de 500 quilômetros e é abastecido em pouco mais de três minutos. Os elétricos estão longe de chegar a esse desempenho.” Segundo Peres, o LH2 poderá ter um papel importante desenvolvendo tecnologias para a produção de hidrogênio em postos de abastecimento, como o reformador, um equipamento que obtém hidrogê-

nio a partir do etanol, da gasolina ou da glicerina, um subproduto do biodiesel.

A Unicamp também desenvolve estudos sobre o petróleo, a principal fonte de energia para veículos no mundo atual. A principal interlocução da universidade com a indústria petrolífera ocorre por meio do Centro de Estudos de Petróleo (Cepetro), criado em 1987 e abrigado na FEM como resultado de uma parceria com a Petrobras. “Até então a Unicamp tinha uma presença pequena e isolada no setor. Hoje somos uma das principais universidades do país nessa área. Temos projetos em parceria com a maioria das grandes empresas de petróleo que atuam em exploração e produção no país e participamos de várias redes de pesquisa da Petrobras”, diz Denis José Schiozer, diretor do centro.

Entre os projetos do Cepetro estão os relacionados com o gerenciamento de reservatórios e o desenvolvimento de técnicas capazes de aumentar a vida útil dos campos de petróleo. Em 1990, a parceria entre a Petrobras e a Unicamp resultou no primeiro programa no mundo de mestrado em geoengenharia de reservatórios de petróleo, unindo experiências de geólogos e engenheiros. Na mesma década, desenvolveu linhas de pesquisa sobre gerenciamento de reservatórios e sobre exploração, a técnica de perfurar, estimular e bombear o petróleo, área em que o Cepetro se tornou referência mundial. ■

