



Boletim Eletrônico dedicado a Inovação Tecnológica

INOVAÇÃO
 UNICAMP


HOME

CONTATO

QUEM SOMOS

POR

CADASTRE-SE AQUI!

Receba nosso boletim quizenalmente em sua caixa

e-mail:

..Publicada em 26 de fevereiro de 2006

Impri

A posição do Brasil na economia do etanol

Rogério Cerqueira Leite, cientista e professor da Unicamp, lidera estudos que indicam como deve se organizar a produção no País

O presidente dos Estados Unidos vem aí. No dia 8 de março, passará por São Paulo — Bush irá a Brasília —, primeira cidade da América Latina que visitará nesta excursão. A imprensa apresenta o conteúdo geopolítico da viagem: esvaziar a liderança do venezuelano Hugo Chávez pelo fortalecimento da relação entre Brasil e Estados Unidos com base na produção de etanol. Enfraquecido pela proximidade do final do mandato e pela crescente reprovação à campanha. O Iraque, o governo dos EUA vê no etanol a perspectiva de maior segurança no abastecimento energético aliada à diminuição das emissões de CO2. Mais: atinge Chávez como presidente do país fornecedor de petróleo e destaca o Brasil como líder do etanol, e da América Latina.

*A importância crescente que o mundo vem atribuindo ao etanol, a principal e mais estabelecida alternativa à gasolina como combustível para veículos, não é novidade para os leitores de **Inovação Unicamp**, que acompanha desde 2004 o assunto. A oportunidade à disposição do Brasil trazida pela expansão do mercado de etanol se apóia nos resultados do Pró-Alcool iniciado em 1975, mas depende também do estabelecimento de programa consistente de pesquisa e desenvolvimento para a ampliação da produção.*

Na "Opep do etanol", que o presidente dos EUA gostaria de selar em sua visita, segundo uma expressão estampada na primeira página do jornal O Estado de S. Paulo no domingo, 26 de fevereiro, que contornos têm a posição do Brasil? Rogério Cerqueira Leite, professor emérito da Unicamp, cientista, ex-presidente da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), disse ao Conselho Superior de Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), no dia 26 de fevereiro (você pode encontrar a palestra do professor Rogério no site da Fiesp):

"Durante muito tempo, a energia foi acumulada para nós: acumulou-se durante milhões de anos [na forma de combustíveis fósseis. Nota do E.]; nós a usamos por duas centenas de anos, o que foi muito conveniente. Agora a natureza não está mais disposta a fazer isso; vamos ter que criar a energia vinda do Sol de alguma maneira. Infelizmente, a energia do Sol é muito dispersa, não é diluída; entre os métodos para colher essa energia, estão os vegetais. Pode-se usar o etanol e o fotovoltaico, usar silício para colher a energia do Sol. (...) Com boa vontade, aproveita-se aí 1% da energia que incide. (...) Já a cana é excepcional para isso. (...) É uma espécie de maná. O Brasil é o único país do mundo que pode se beneficiar disso em grande escala."

*Na entrevista a seguir, Cerqueira Leite detalhou à jornalista **Mônica Teixeira** essas condições excepcionais brasileiras, e ajuda a desenhar os contornos da posição do País em uma futura "Opep do etanol". Como também conta na entrevista, o tema álcool interessa ao professor desde a década de 1980. Recentemente, com financiamento do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), por meio do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), criou e coordena o grupo Etanol, que reúne 30 pesquisadores. Esse grupo realiza estudos e planeja, em detalhe, o que o País precisa fazer para, em 2025, substituir 10% da gasolina que estará sendo usada no mundo. Em outro front, e há menos de um ano, o professor organizou um segundo grupo de pesquisa dedicado ao desenvolvimento da tecnologia que, em dez ou 15 anos, dará ainda maior competitividade ao etanol brasileiro: a hidrólise enzimática, que permitirá a obtenção de etanol também do bagaço da cana. Hoje, as destilarias usam caldo de cana e seus melaços para produzir etanol. Quando se puder também usar o resíduo desse processo — o bagaço — para fazer álcool, a produção brasileira dobrará, sem aumentar a área plantada. A conversa aconteceu dia 16 de fevereiro, na casa de Rogério Cerqueira Leite, em Campinas (SP). Leia:*

A hidrólise enzimática vem sendo apresentada em parte da imprensa de língua como a esperança para o etanol se tornar o principal substituto da gasolina e, um agente para a diminuição das emissões de CO2. O senhor concorda com isso: lugar da hidrólise ácida?

Já existe no Brasil uma **planta-piloto de hidrólise ácida**, um trabalho de desenvolvimento financiado pela Fapesp [Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo], feito em associação com o CTC [Centro de Tecnologia Canavieira]. Na visão de quase todos os pesquisadores, a hidrólise ácida é muito importante, mas não vai muito longe. A tendência do mundo inteiro se dirige para a hidrólise enzimática, com a qual se consegue mais eficiência. A hidrólise ácida como um complemento. No entanto, essas tecnologias ainda não são estabelecidas. Em laboratório, o grupo que coordeno já produz álcool a partir do bagaço de cana, mas isso ainda não foi conseguido em nenhuma parte do mundo em escala industrial.

Fernando Reinach, da Votorantim Novos Negócios, diz: "todas as partes da hidrólise enzimática estão dominadas; a questão é a integração". Isso aconteceu a partir dos financiamentos para P&D oferecidos pelo governo dos EUA. Assim, de acordo com o raciocínio dele, é bobagem o Brasil investir no desenvolvimento da tecnologia.

Em primeiro lugar, quem não faz, não aprende a fazer; por isso, precisamos pesquisar. Em segundo lugar, as empresas de enzimas, que investiram no assunto, detêm certo monopólio das enzimas e exploram, têm patentes. Sem P&D no Brasil, ficaríamos nas mãos delas. Por outro lado, os estudos mostram que a tendência no mundo inteiro, para a viabilização comercial do processo, é fabricar as enzimas necessárias dentro da própria usina. Precisamos sim de pesquisar e desenvolver as enzimas e o processo. Não há dúvida a esse respeito.

Em quanto tempo a hidrólise enzimática chegará a ser comercial?

É preciso colocar o processo no nível industrial; mas os problemas de engenharia — extremamente complicados — não foram totalmente resolvidos. Há muito desenvolvimento a ser feito. Os americanos dizem que, com certeza, terão hidrólise enzimática comercial em 2012; talvez mesmo, mas ainda é necessário muito esforço. A estratégia parece ser começar com a hidrólise do milho e depois passar para uma grama chamada *switchgrass*. Mas é preciso desenvolver técnicas de plantio e colheita dessa grama, que ainda não existe em grande escala. O que se pode contar como certo é que daqui a 15 ou 20 anos teremos hidrólise enzimática a nível comercial. Para isso é preciso fazer muito desenvolvimento.

E qual será o preço?

Os americanos falam em um preço 20% superior ao do etanol de cana no Brasil, mas isso é difícil. Possivelmente, o preço ficará 50% acima, daqui a 15 anos. Em compensação, aqui no Brasil a tecnologia trará redução de custo: no nosso caso, uma parte do material — o bagaço — é aproveitada na usina. O custo de transporte é zero, o que não acontecerá nos EUA. Para nós será exatamente a mesma área plantada, teremos duas ou três vezes mais etanol — no limite, aproveitar a mesma planta de cana. Deveremos pelo menos dobrar a produção sem grandes problemas e aproveitar parte do bagaço para a co-geração de energia.

Considerando que o etanol de cana continuará sendo mais barato que o etanol de milho, a viabilização comercial da hidrólise enzimática é muito mais premente para o Brasil do que para nós. Podemos viver com o álcool como é produzido hoje, unicamente a partir do açúcar — ou não podemos?

O álcool de cana hoje é competitivo — seu custo de produção é cerca de metade do que o de milho — seu custo de produção é cerca de metade do que o de milho. Mas se pudermos ganhar mais ainda em cima disso, melhor. Jamais o milho competirá com o Brasil. Há 20 anos, escrevi um livrinho chamado *O álcool, a única esperança do Brasil*. Nenhum outro país tem terra suficiente para abastecer de etanol o mundo, com a mesma quantidade de sol e chuva que nós temos. Quase todo o território brasileiro é propício para a produção de açúcar — talvez no Rio Grande do Sul haja algumas dificuldades, mas podemos desenvolver outras espécies. Além disso, já temos uma tecnologia — desenvolvida a partir de 1975, com o Projeto

A planta da cana é melhor que outras plantas?

Existe uma comparação feita pelo IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística] entre a cana e a soja. A área cultivada no Brasil com soja é de 21 milhões de hectares, que produzem 10 milhões de toneladas de grãos. Agora veja a cana, e note que em alguns lugares ela é produzida com eficiência muito baixa: os 5,6 milhões de hectares plantados, que equivalem a um quarto da área da soja, produzem dez vezes mais. O Brasil combina duas coisas que o tornam imbatível: tem a planta, que dá no nosso clima, e tem o clima. A cana é muito eficiente na captura e no uso da energia solar; isso, somado à nossa produtividade por hectare, torna a posição brasileira privilegiada.

Levando em conta essas peculiaridades, qual então deve ser a agenda de P&D para o Brasil — já que a hidrólise enzimática, segundo o senhor, ainda demora 15 anos?

É preciso pensar na hidrólise, mas também é preciso melhorar a tecnologia atual. Existem vários roteiros tecnológicos — várias maneiras de se fazer o processamento — que têm sido desenvolvidos e aprimorados. Quer dizer: como agregar os processos de maneira a otimizar a produção de etanol, que é muito complicado do ponto de vista técnico. Os processos tradicionais da colheita, que é uma parte importante dos custos de produção também precisam ser mudados.

Declividade do terreno é um problema?

O Brasil tem poucas áreas com declividade maior que 12%, que impede as colheitadeiras de funcionar. Então, não é uma questão tão importante. A logística da colheita precisa ser aperfeiçoada. O que se deve colher primeiro, o que está mais longe ou o que está mais perto da destilaria? Que tipo de caminhão se deve usar? Os caminhões estragam o solo — qual o melhor para colocar? Tudo isso é assunto do nosso estudo. Estamos estudando o problema integralmente e tentando resolver todas as questões que possam aparecer.

Os usineiros, os agricultores, percebem que sua tecnologia tem de ser melhorada?

Houve um momento em que os líderes estiveram muito atentos à questão da melhoria da tecnologia, principalmente porque o álcool não era competitivo com a gasolina — isso, logo depois do Proálcool. Foi criado então o Centro de Tecnologia da Copersucar, que chegou a ter quase 100 funcionários. Hoje, o CTC mudou, está reduzido a 15% disso. A redução aconteceu porque não haviam feito um progresso muito grande. Aí, dormiram no ponto. Também havia uma preocupação com o custo do álcool: apesar de estar se tornando competitivo, ele não tinha espaço. Isso fez com que a pesquisa na área murchasse um pouco. Isso também mudou e agora vamos ver se os pesquisadores se revigoram.

Por que a hidrólise ácida está sendo abandonada?

Ela tem uma limitação teórica. Só 70% da fibra usada podem ser convertidos em etanol. O resto disso é removível ou não. Na hidrólise enzimática, fala-se em aproveitamento de 98%.

Mas o senhor disse que a hidrólise ácida vai ser um pré-tratamento...

É a tendência atual. Existe um tipo mais rudimentar de hidrólise, por explosão, que está sendo usado em várias usinas — porque também serve para transformar o bagaço em algo que o gado pode aproveitar melhor, libera açúcares etc. É uma tecnologia bem dominada, com a qual a indústria de hidrólise trabalha para estudar o bagaço. Uma das duas hidrólises, a por explosão ou a por ácido, pode ser usada para preparar o bagaço para o processo enzimático.

O estudo de planejamento dos senhores indica que a melhor organização para a produção e escoamento do etanol serão agrupamentos de usinas, não é isso? As enzimas e a hidrólise serão produzidas no cluster?

A solução americana, nos projetos-piloto, tem sido a de produzir a enzima dentro de cada usina. Nosso grupo acredita que ficará mais barato fazer as enzimas em escala maior dentro de cada um dos grupos de usinas. É uma razão de natureza econômica. Começamos a pensar no cluster porque vimos que há custos muito elevados na hora da distribuição. Quando escolhemos o sistema de escoamento, percebemos que seria importante ter algumas usinas aglutinadas em torno de um coletor. Isso faria com que as usinas se agrupassem e traria muitas vantagens do ponto de vista econômico — o cluster permite, por exemplo, a instalação de centros de saúde, áreas de lazer

hospitais, escolas, meios de transporte, um pequeno campo de aviação. O ideal seriam 15 usinas.

Quantas pessoas haveria nas usinas?

Haveria entre mil e 2 mil pessoas, trabalhando nas áreas de plantio e destilaria. Um complexo completo, com 15 usinas, criaria mais ou menos 20 mil empregos diretos e 70 mil indiretos para uma população normal de até 200 mil habitantes. Ainda não conhecemos bem a tecnologia da hidrólise enzimática; mas pensamos que poderia haver uma fábrica de etanol em um *cluster*. Essa fábrica não poderia ficar longe, pois o transporte das enzimas é caro e as massas consumidas são significativas delas.

E quantas enzimas diferentes serão usadas?

Existem pelo menos umas 15 enzimas na praça. Possivelmente haverá combinações diferentes durante os vários momentos do processo, pois é preciso processar a celulose e a hemicelulose e as enzimas que digerem uma e outra não são as mesmas. As enzimas existentes são usadas para digerir a celulose. Cada empresa vende a enzima que desenvolveu como se fosse a única do mundo. Haverá empresas que vão querer desenvolver enzimas também para a lignina, que até agora não se está pensando em aproveitar.

Para substituir, até 2025, 10% da gasolina do mundo, quantos clusters deveria o Brasil? Todos ficariam no Estado de São Paulo?

Pensamos em 1,2 mil destilarias — cem *clusters*, mais ou menos. Nosso estudo foi feito sob a perspectiva de desenvolvimento nacional. Excluímos o Estado de São Paulo, pois ele não pode mais se desenvolver nesse nível. A densidade média de usinas que o projeto supõe é muito maior do que a densidade atual na região de Ribeirão Preto. Está tudo centrado em São Paulo. Essa densidade não é desejável: ela leva a problemas de poluição, e do ponto de vista social talvez não seja o melhor. Acreditamos que podemos achar um bom modelo.

Quando o senhor diz que serão 1,2 mil as destilarias necessárias para substituir 10% da gasolina mundial em 2025, então não está considerando as do Estado de São Paulo?

No Centro-Sul há 150 ou 160 usinas. A produção dessa região mais um pouquinho do Nordeste atendem o Brasil. Nós estamos pensando no mundo. Essas 1,2 mil destilarias são capazes de abastecer 10% da demanda de gasolina em 2025, sem a produção do Estado de São Paulo. Isso leva em consideração o aumento da demanda mundial de gasolina. A projeção é de 205 bilhões de litros de gasolina em 2025 — 10% disso seriam 20,5 bilhões de litros de álcool.

O senhor sabe quanto seria o salário médio na usina?

Fizemos uma matriz insumo-produto em que colocamos todos os dados de várias áreas da economia do Brasil e procuramos ver o que acontecerá no futuro. Desenvolvida por um economista brasileiro, a matriz é um pouco contestada, mas mostra a direção que as coisas podem tomar. Se quisermos substituir 5% da gasolina do mundo, a matriz mostra que haverá um aumento de 50% no salário médio. Quem estiver no *cluster* vai ter um salário maior.

Professor, em sua palestra no Conselho Superior de Tecnologia da Fiesp, mencionou uma empresa — a Codetec...

Essa foi uma idéia maluca que tive 30 anos atrás, quando percebi que a universidade era muito focada em trabalhos práticos, a desenvolvimento de tecnologia. Fui a [a Universidade de] Stanford e vi uma solução muito simples: as fábricas nasciam dentro do laboratório. Não existia a idéia de ir para fora que veio mais tarde. Resolveu-se então fazer uma empresa dentro da Unicamp: uma empresa para a qual a universidade daria suporte. Sua função seria funcionar como uma plataforma para o nascimento de novas empresas, para o desenvolvimento de novas tecnologias. A empresa nasceu dessa maneira em 1974, 1975. Codetec abreviava "Companhia de Desenvolvimento Tecnológico". Claro que houve reações, mas o Zeferino [Vaz, fundador e primeiro reitor da Unicamp] agiu muito bem. Construiu um prédio com seis áreas para incubar empresas. Tínhamos conseguido o desenvolvimento de tecnologia com o governo e com outras empresas. No governo houve uma demanda para que a Codetec fizesse o desenvolvimento de fármacos para

indústria nacional. Quando chegou o Collor, ele rompeu os contratos. Havia uma equipe trabalhando no Ministério da Saúde, onde trabalhava também o irmão de PC Farias. Ele claramente: "Ou dá o dinheiro ou...". Peguei um grupo de empresários e fiz uma denúncia ao ministro Alcení Guerra. Ele me mandou falar com o [José] Goldemberg, e com o ministro do Estado Maior. Eles procuraram nos dar uma proteção.

A Codetec se dedicou ao assunto da hidrólise?

Sim, à hidrólise ácida. Chegamos a fazer uma planta-piloto em sistema contínuo, não em O [Carlos] **Rossell**, que projetou a planta financiada pela Fapesp, conviveu um pouco com o Jerez, que fez a planta-piloto e o processo por explosão. Todas as formas de hidrólise foram consideradas pela Codetec há quase 20 anos. Nós já estávamos na área, mas a memória disso se perdeu no governo Collor.

Em que fase está agora o estudo de planejamento?

Estamos iniciando a terceira fase. Um dos assuntos é a produtividade do Nordeste, cuja produtividade é de 60 mil toneladas por hectare. Há boas empresas em Alagoas, com gente ciente de que desenvolver tecnologia. Na terceira fase o importante é estabelecer marcos regulatórios. Existe um grupo que está fazendo o detalhamento da área para a qual há mais contestação dos nossos dados. Queremos ter certeza, por isso estamos estudando em profundidade o pessoal de campo. É um processo caro. Também estamos fazendo uma extensão de álcool de destilados.

Há competência no Brasil para P&D em cana, notadamente em hidrólise enzimática?

Há muita gente fazendo coisas separadamente. Nós conseguimos agregar 120 pesquisadores, mas gente que quer se agregar ao projeto. Não podemos incluí-los por não termos recursos. Cada um sabe de seu processo, não há ninguém que tenha uma visão muito geral do que acontecer.