

# As fontes alternativas de energia

A biomassa é a mais antiga fonte de energia controlada pelo homem e agora é a mais pesquisada

ULISSES JOSÉ DE SOUZA

A crise energética, provocada pela escassez de combustíveis fósseis — petróleo e semelhantes — tem motivado o desenvolvimento, pelos países dependentes, de inúmeros projetos com o objetivo de produzir energias alternativas. No Brasil, a biomassa (matéria vegetal) surge como excelente fonte de energia, em virtude do País possuir condições favoráveis para produzi-la e transformá-la em combustíveis.

O álcool combustível, uma das fontes de energia extraída da biomassa, começou a ser produzido no País como primeira opção, porque não foi necessário desenvolver uma tecnologia para a sua produção, já que aproveitou-se a já existente: destilarias de aguardentes. Tem como grande vantagem a sua utilização em veículos. No entanto, para instalações fixas, os combustíveis gasosos — especialmente o metano — são mais úteis. Por esta razão, segundo alguns pesquisadores, o programa do álcool terá que ser complementado.

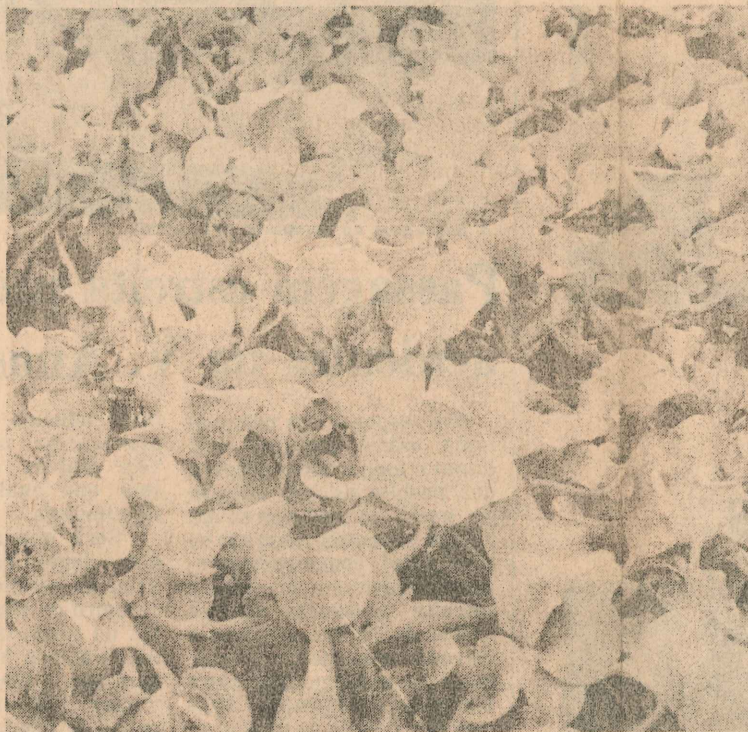
E, uma das opções energéticas, para essa complementação, poderá ser encontrada no projeto que vem sendo desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) por uma equipe chefiada pelo prof. Aldo Weber Vieira Rosa, diretor presidente da Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (Codotec), empresa privada ligada à pesquisa e que desenvolve seus trabalhos em convênio com aquela universidade. O projeto consiste em transformar em combustível — metano — uma das plantas aquáticas consideradas como "praga difícil de se combater": o aguapé. Estudos preliminares mostram, inclusive, que a transformação do aguapé em metano é consideravelmente mais eficiente do que a cana de açúcar em álcool.

Segundo o prof. Aldo Weber Vieira Rosa, a biomassa, hoje vista como uma fonte de energia alternativa, muito provavelmente passará a ser a principal, segundo explicou:

"Num país como o nosso — disse — com 8 milhões de km<sup>2</sup>, com uma insolação muito grande, temos na biomassa o melhor jeito de estocar a energia solar, que é diluída intermitentemente. Com a necessária superfície de terra, o sol tropical, e a água para produzir biomassa, temos — acrescentou — a quantidade necessária para dela tirarmos os combustíveis de que precisamos."

A biomassa é, sob a forma de lenha e carvão, provavelmente, a mais antiga fonte de energia controlada pelo homem. Além dessa forma de transformar a biomassa em combustível — que, aliás, fornece quase a metade do combustível do Brasil — há, segundo o prof. Vieira Rosa, mais quatro maneiras diferentes de se conseguir energia a partir da matéria vegetal:

"1) através do carvão vegetal, que representa um pequeno melhoramento na utilidade do combustível; 2) por um método desenvolvido de uma forma pioneira no Brasil: a transformação de



O aguapé, combatido e nunca exterminado, é pesquisado pela equipe do prof. Aldo Vieira Rosa para a produção de metano, um combustível considerado excelente para a geração de eletricidade.

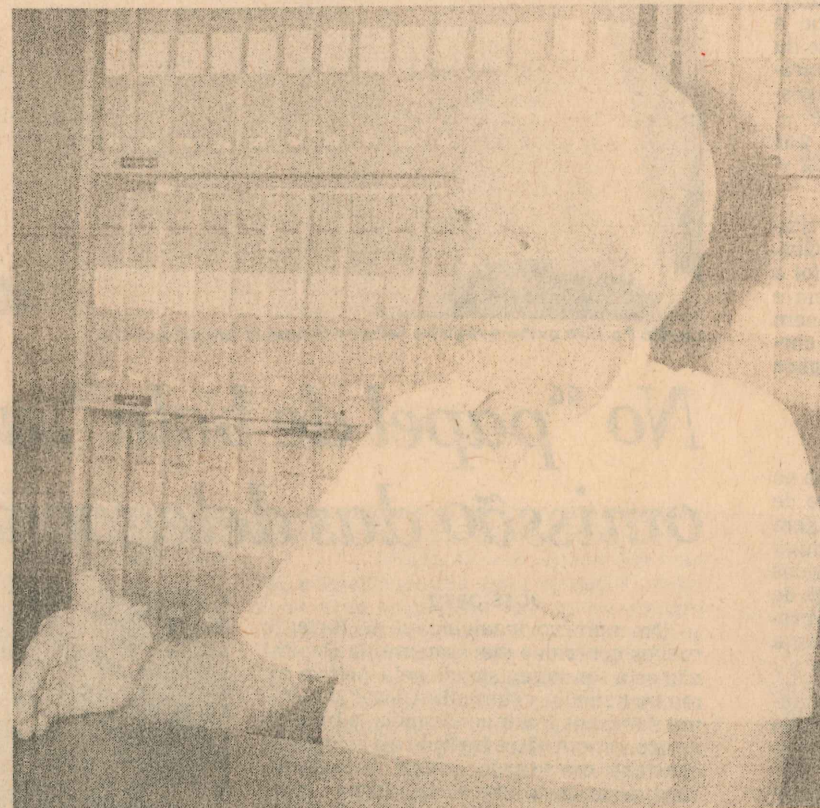
## Resíduos agrícolas geram eletricidade

A complementação do álcool pode ser feita através da gaseificação da biomassa ou através de um processo que está em estado primitivo, em todo mundo, que é a digestão anaeróbica, que tem como produto final o metano, aplicado como combustível doméstico e industrial.

A gaseificação, segundo o prof. Vieira Rosa, é interessante quando ocorre em duas circunstâncias: quando a biomassa disponível é bastante seca; ou quando o gás produzido pode ser consumido no local.

"Se existe a necessidade — disse — de energia elétrica em áreas rurais isoladas, a maneira mais fácil é a de gerar gases a partir de lenha, sabugo de milho, palha de arroz e outros resíduos agrícolas; para a partir daí, acionar os motores geradores de combustão interna."

Ainda uma outra solução encontrada para a utilização do combustível, extraído a partir da gaseificação da biomassa é a de produzir água



Fotos de Derly Marques



O engenheiro Antônio Augusto Pires, do Projeto Aguapé.

pode ser menor do que o necessário para o cultivo das plantas terrestres, pois, dispondo de la-

como uma fonte de gás metano, através da fermentação anaeróbica da planta.

Com a tecnologia existente, a transformação de plantas em metano pode ser feita com eficiência a uma ordem de grandeza maior que a da produção do álcool. Assim, um km<sup>2</sup> coberto de aguapé pode produzir o equivalente a 120 barris de petróleo por dia. Uma "plantação" de aguapé com área igual à destinada ao trigo no Rio Grande do Sul (dois milhões de hectares) produziria energia equivalente a 2,4 milhões de barris de petróleo por dia, isto é, três vezes o nosso consumo atual desse combustível.

A questão, segundo o prof. Aldo Vieira, é naturalmente a de determinar o custo dessa energia e, se for possível desenvolver uma tecnologia que permita produzir metano a preço razoável, "terá sido feita uma importante contribuição para a solução do problema energético brasileiro" — disse.

### EXPERIÊNCIA

Com o objetivo de desenvolver uma tecnologia que atenda às colocações feitas pelo prof. Aldo Vieira Rosa é que a experiência com a fermentação anaeróbica vem sendo desenvolvida. E uma das preocupações da equipe é a de estabelecer o tempo de fermentação do aguapé, que, por estar essa operação basicamente ligada ao investimento do projeto, poderá determinar

ativo; 2) por um método desenvolvido para uma forma pioneira no Brasil: a transformação de certos tipos de biomassa em álcool etílico (etanol); 3) gaseificação da biomassa; e 4) através da digestão da biomassa para ser transformada em metano”.

## Uma tecnologia já velha, a da cachaça

A transformação de certos tipos de biomassa em álcool etílico (etanol) resulta em um combustível líquido, que é de grande utilidade para veículos, principalmente os pequenos (automóveis). Segundo o prof. Vieira Rosa, o etanol “é uma matéria-prima de extrema importância para a indústria química. Por isso — disse — boa parte da petroquímica, que é uma tecnologia que não se coaduna com o Brasil, pode ser gradualmente transformada em “alcoquímica”.

Para o prof. Vieira Rosa, o programa do álcool no Brasil poderá alcançar o sucesso desejado se “for um programa continuado pelo menos em dez anos, com amplos investimentos e de forma ininterrupta”. Segundo ele, a futilidade do imediatismo não resolverá problemas dessa natureza e, para exemplificar a “necessidade de paciência”, citou os programas que estão sendo desenvolvidos na África do Sul e nos Estados Unidos.

“A África do Sul, por exemplo — salientou — fundou a “Sasol”, em 1950, com o objetivo de desenvolver um programa de liquefação de carvão. Em 1955, fabricou o primeiro óleo. Hoje, ela está produzindo 24 mil barris por dia, mas nota-se que aquele país precisou de 29 anos para estabelecer a indústria nesse setor.”

“No caso dos Estados Unidos, eles vão se utilizar de uma tecnologia desenvolvida pela Alemanha, que é a liquefação do carvão, programa proposto pelo presidente Carter. Como toda a documentação mostrando como se utiliza aquela tecnologia — foi transferida da Alemanha para os Estados Unidos, os americanos estimam em 10 anos — a partir da base tecnológica que eles têm — para produzir 4 milhões de barris de petróleo — a partir do carvão — por dia, com um investimento de 88 bilhões de dólares.”

Segundo o pesquisador, “o Brasil, na produção de álcool, a partir da biomassa, é o líder mundial, porque vem utilizando uma tecnologia já existente no país, que é a de fazer cachaça”.

“Nós, sabiamente — disse — capitalizamos a única opção que tínhamos em mãos, mas precisamos criar outras opções, para que o programa do álcool possa ser complementado.”

A necessidade de complementação — na opinião do pesquisador — provém do fato de a produção do álcool não ser “a forma mais eficiente de extrair combustível da biomassa” — acrescentando que “se fôssemos depender só do álcool, provavelmente iríamos imobilizar um número excessivamente grande de hectares cultiváveis”.

gaseificação da biomassa é a de produzir água quente ou vapor.

“Muitas indústrias — salientou o prof. Vieira Rosa — queimam o óleo para produzir água quente ou vapor, quando poderiam ser produzidos simplesmente a partir da queima da lenha. No entanto — acrescentou — fornalhas que queimam lenhas são caras, como é a conversão de fornalhas de óleo para a de lenha. Uma solução atraente — aponta o professor — seria manter a fornalha a óleo como está trocando apenas os queimadores, e alimentá-la com biomassa gaseificada”.

A Codetec desenvolveu um protótipo de gaseificação que, alimentado com sabugo de milho e lenha de eucalipto, move um motor de 25 HP e produz o gás que substitui o óleo combustível. É considerado não poluente, pois produz muito pouco resíduo, cerca de 1 a 2% de cinzas. Comentando o protótipo o prof. Vieira Rosa salientou que “a tecnologia de gaseificadores sofreu grandes avanços nos últimos anos e já existe no Brasil. No entanto — acrescentou — é necessário que se criem condições para produzir, como, por exemplo, garantias de órgãos governamentais que poderiam encomendar uma produção mínima, a fim de compensar a industrialização do protótipo”.

## Metano, barato e muito eficiente

Das opções citadas, a que está em estado primitivo, em todo o mundo, segundo o prof. Vieira Rosa, é a digestão anaeróbica que transforma a biomassa em metano. Entretanto, apesar do estado primitivo, o pesquisador salienta que “há uma série de argumentos que parece indicar que, a médio prazo, é mais eficaz transformar biomassa em metano do que em etanol (álcool)”.

“Reconhecendo esse fato — disse o professor — a Eletrobrás está patrocinando uma série de estudos nessa área, impulsionados pelo diretor daquele órgão, dr. Gabriel Filgueiras, inclusive aqui, na Codetec, através do Projeto Aguapé.”

Os argumentos que parecem indicar as vantagens do metano (combustível gasoso) sobre o etanol (combustível líquido), em certos casos, são os seguintes, na opinião do prof. Vieira Rosa:

a) “O metano é um gás e como tal ele tem uma pequena utilidade para veículos, mas para as instalações fixas a sua utilidade é maior do que a de um combustível líquido. Assim, para a geração de eletricidade faz mais sentido usar metano do que etanol”;

b) “O etanol só pode ser feito a partir de açúcares ou a partir de carboidratos, tais como celulose ou amido, desde que essas substâncias sejam primeiro transformadas em açúcar. Essa transformação chama-se hidrólise e é extremamente onerosa em termos de energia, especialmente se a matéria-prima é celulose. Isso — segundo o professor — limita o número de plantas que podem dar etanol economicamente: cana, sorgo sacarino, mandioca, batata doce. Por outro lado — acrescenta — a digestão anaeróbica consome quase toda a biomassa, com exceção da lignina”;

c) “Como há a liberdade de escolher qualquer material vegetal, como matéria-prima, para a produção de metano, é possível selecionar um que tenha grande eficiência na fixação da energia solar. Nesse particular, as plantas aquáticas são bem mais eficientes que as terrestres”;

d) “Na produção de álcool — salienta o prof. Vieira Rosa — o produto final é um líquido solúvel em água — que é o álcool — e que precisa ser separado por destilação, o que aumenta o custo energético. Por esta razão, a eficiência com que a biomassa se transforma em combustível útil pouco excede a 30%. Por outro lado — disse — o metano é um gás insolúvel na água que se separa automaticamente, não exigindo energia para isso. Daí a eficiência de conversão da biomassa em metano, que certamente excederá os 50% de combustível útil”.

e) “O custo energético para cultivar as plantas aquáticas — segundo o prof. Vieira Rosa —

pode ser menor do que o necessário para o cultivo das plantas terrestres, pois, dispondo de lagos e pantanais — como é o caso do Brasil — não é necessário o preparo do terreno, já que é só jogar as plantas dentro da água que elas se espalham sózinhas”.

## Aguapé, uma praga que pode ser útil

Baseado nos argumentos citados pelo prof. Aldo Vieira Rosa é que a Codetec, juntamente com a Unicamp, resolveu desenvolver o “Projeto Aguapé”, financiado pela Eletrobrás, a fim de produzir a tecnologia necessária para uma nova fonte de energia, a partir do aguapé: o metano.

O aguapé produz uns 600 kg de matéria seca por hectare por dia e, de todas as plantas cultivadas, a única cuja produtividade aproxima-se desse valor é a cana-de-açúcar que, em plantações experimentais otimizadas pode chegar a 340 kg de matéria seca por dia. Em plantações comerciais, a cana produz apenas metade do peso acima.

Segundo o eng.º Antonio Augusto Pires, que participa do projeto, o aguapé é visto hoje como uma praga e sua erradicação é praticamente impossível dada a constante possibilidade de reinfestação. A planta aparece muito em lagos fertilizados pelo despejo de esgotos. Ela entope canais navegáveis, impede a natação e a pesca e pode abrigar o caramujo vetor da esquistossomose.

“O combate contínuo à expansão da planta — disse o prof. Aldo Vieira Rosa — é de custo elevado e sua eficácia reduzida. A melhor maneira de atacar o problema — segundo ele — é a de inverter a situação, tornando o aguapé uma planta útil para a humanidade”.

Por todas estas razões, o prof. Aldo Vieira acha que o aguapé, potencialmente, pode servir

belecer o tempo de fermentação do aguapé, que, por estar essa operação basicamente ligada ao investimento do projeto, poderá determinar a sua eficácia para a industrialização.

Para determinar as condições ótimas de digestão é que, num dos barracões da Codetec, em Campinas, há um laboratório onde atualmente é testada a fermentação da biomassa na temperatura de 36°. Em virtude de duas bactérias existentes, a fermentação pode ocorrer na temperatura de 55°, cujo processo também está sendo preparado.

O processo para se obter o metano do aguapé pode ser, de uma forma simples, explicado da seguinte maneira: O aguapé é colocado, em pedaços, em um compartimento onde há um agitador (motor com hélices). Depois de rompida, a planta penetra num tanque volante, que serve para controlar o nível do material que entra no desfibrilizador, onde, sob pressão e com a rotação do tronco de cone, a matéria vegetal vai raspando uma na outra, transformando o material em fibras para facilitar o ataque de microorganismos. Em seguida, o material, através de uma bomba, é injetado no tanque de fermentação, que pode operar em temperaturas de 35° e 55°. No digestor, o material é digerido pela flora microbiana. Daí, o gás sai e vai para um purificador, que remove o dióxido de carbono, deixando só o metano para, em seguida, ser acumulado no gasômetro, onde estará disponível para uso.

### UTILIZAÇÃO DO METANO

Segundo o prof. Aldo Vieira, é possível visualizar dois modos diferentes de utilizar o metano obtido no Brasil a partir da biomassa: 1) através de sistemas pequenos de produção de metano, dispersos geograficamente pelo país servindo diretamente pequenas comunidades, ou indústrias ou fazendas isoladas, que corresponderia a um sistema de “gaseificação rural” paralelo ao de eletrificação rural; 2) ou através de sistemas grandes, produzindo metano em grandes quantidades, ligados aos centros consumidores por gasodutos. Tais sistemas seriam, localizados em zonas propícias ao cultivo intensivo do aguapé. Uma lagoa (natural ou artificial) de 30x30 km produziria o equivalente a 100 mil barris de petróleo por dia.



Instalações do Projeto Aguapé, com o reservatório de metano.