

Projeto Eletromemória:  
História da Energia Elétrica no Estado de São Paulo  
(1890-2005)

Eletricidade do bagaço da cana

Diogo Augusto Silva

São Paulo  
2009

# Eletricidade do bagaço da cana

Diogo Augusto Silva<sup>1</sup>

A matriz energética mundial apresenta grande participação (80%) de fontes fósseis não renováveis como: petróleo, carvão e gás natural, mas a brasileira é mais equilibrada, constituída pela geração em hidrelétricas e também pela co-geração por biomassa. Neste último processo, predominam a queima do bagaço e em menor escala, a da palha da cana-de-açúcar.

Em 2007, a energia da cana ultrapassou a energia hidráulica e se tornou a segunda matriz energética do Brasil, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). O primeiro colocado na matriz continua sendo o petróleo, pois sua participação na produção de energia passou de 37,8%, em 2006, para 36,7%, em 2007. Já a cana-de-açúcar passou de 14,5% para 16% no mesmo período, e o índice de energia hidráulica e eletricidade caiu de 14,8% para 14,7%. Em 2007, a energia renovável, que inclui hidrelétrica, lenha e carvão vegetal e os produtos da cana-de-açúcar, representou 46,4% de todo o gasto energético do país.

Em 2006, esse índice foi de 44,9%. Já a energia não-renovável: petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e derivados e urânio e derivados, passou de 55,1%, em 2006, para 53,6%, em 2007.

Antigamente, a cultura da cana-de-açúcar foi a principal fonte de renda durante e após o processo de colonização brasileiro. As plantações na região de Ribeirão Preto começaram no século XIX, aproximadamente em 1898, na Usina Amália, em Santa Rosa de Viterbo (atual Usina de Ibirá), e no Engenho Central, do Coronel Schimidt. Quando ocorreu a quebra da Bolsa de Valores de Nova Iorque, a cultura canavieira encontrava-se adiantada em outras regiões brasileiras, mas no Estado de São Paulo sua produção apenas começava a se desenvolver. Com a finalidade de estimular a recuperação da atividade, em 1933, Getúlio Vargas criou o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), cuja principal função foi controlar a produção e manter os preços dos produtos no mercado.

Assim, o IAA estabeleceu cotas, distribuídas entre os produtores do país, e cada usina passou a produzir uma determinada quantidade de açúcar e álcool. Vargas tomou

---

<sup>1</sup> Graduando no curso de História pela Universidade de São Paulo. Contato: [diogoaug@yahoo.com.br](mailto:diogoaug@yahoo.com.br).

ainda outra medida para estimular a recuperação da lavoura, quando tornou obrigatória a adição do álcool à gasolina.

Segundo o engenheiro Antonio Dias Leite, “Esta primeira fase da promoção e do incentivo à indústria do álcool relacionava-se mais com a conjuntura agrícola e do mercado de açúcar, que variava de ano para ano, do que com a substituição de energia importada”<sup>2</sup>, o petróleo. O emprego sistemático do álcool como combustível ocorreria somente antes do início da Segunda Guerra Mundial, e foi um processo que caracterizou-se pela transformação do álcool hidratado, proveniente das destilarias anexas às usinas de açúcar, em álcool anidro (gradação mínima de 99%) para que assim pudesse ser misturado à gasolina automotiva comum.

De acordo com Antonio Leite: “O álcool representou, em 1941, menos de 1% do consumo nacional de energia. Como energético, era insignificante, mas ganhava-se experiência com seu uso. Só muito mais tarde viria ele representar papel significativo no quadro energético nacional.”<sup>3</sup>

### **Estímulos à produção do álcool: o Proálcool e os motores “flex”**

Diante das crises do petróleo (1973 e 1979), especialmente após a segunda, os países importadores procuraram tornar-se menos dependentes desse produto. No Brasil, foi criado um sistema para reduzir a utilização de combustíveis derivados do líquido.

Implantado em 1975 e denominado Proálcool, este programa pretendia substituir a gasolina dos automóveis pelo álcool. O emprego do combustível de origem vegetal foi uma experiência e uma alternativa, para diminuir a vulnerabilidade energética do país devido à crise mundial do petróleo.

Entretanto, o Proálcool iniciou seu declínio na medida em que o preço do petróleo baixava, tornando o etanol pouco vantajoso. Para agravar o problema, o preço do açúcar sofreu um aumento nessa época, fazendo com que fosse mais lucrativo para os usineiros produzirem mais açúcar e menos álcool.

Conseqüentemente, começou a faltar esse combustível nos postos e a produção de carros a álcool entrou em declínio. Apesar do pioneirismo do Brasil no ramo, a “volta” do carro a álcool foi possível graças aos Estados Unidos.

---

<sup>2</sup> LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 86.

<sup>3</sup> Idem, p. 87.

Os americanos desenvolveram os carros “flex”, cuja tecnologia teve seus testes realizados no país na década de 1990. Porém, por falta de regulamentação os modelos não puderam ser vendidos na época, e as vendas foram liberadas no final de 2002.

Desde então, salvo algumas exceções, todas as montadoras nacionais já produzem carros bicomustíveis. Hoje, aproximadamente cinco anos após o lançamento do primeiro, os automóveis equipados com motor flex já correspondem a 85% das vendas de carros novos, colocando o Brasil na vanguarda do “combustível verde”.

Atualmente, o país é o maior processador de cana, respondendo por 40% de toda a produção mundial, que é de cerca de 1,344 bilhão de toneladas. A safra brasileira em 2007/2008 chegou a 493 milhões de toneladas e a previsão para 2008/2009 é de cerca de 550 milhões, das quais 487,5 milhões são oriundas da Região Centro-Sul.

A região de Ribeirão Preto é soberana no *ranking* de produção de cana, como revela a Pesquisa Agrícola Municipal divulgada pelo IBGE no dia 17/12/08, com dados de 2007. Entre os 11 maiores produtores de cana-de-açúcar do país, sete são da região, e quatro ocupam as primeiras posições no *ranking*.

Estas usinas, que processam toda a produção regional, foram estruturadas de forma a eliminar integralmente o bagaço da cana quando foram projetadas, sem se preocuparem com o potencial energético existente nesse subproduto. Juntos, bagaço e palha respondem por dois terços da energia contida na cana-de-açúcar.

Depois de construídas, a partir das décadas de 1930 e 1940 do século XX, estas usinas de açúcar e álcool constituíram, posteriormente, os primeiros grandes grupos produtores da região de Ribeirão Preto. Porém, elas ainda não possuíam a tecnologia necessária para a geração de eletricidade reaproveitando o bagaço.

A seguir, será feita uma breve descrição sobre a formação dos principais grupos produtores de açúcar e álcool constituídos no Estado de São Paulo. Um destes, o São Martinho, foi fundado em 1937, e é formado pelas usinas São Martinho, em Pradópolis (SP), Iracema, em Iracemápolis (SP), e pela recém-inaugurada Usina Boa Vista, em Quirinópolis (GO).

Os grupos São Martinho, São João e Santa Cruz são de propriedade de ramos da família Ometto. Os três criaram o consórcio Allicom em 22/09/08, cujo principal objetivo é centralizar as operações na área de comercialização de açúcar e álcool no país.

O Grupo São João (USJ) possui capacidade para processar 8,5 milhões de toneladas de cana por safra no total, nas usinas de São João, fundada em Araras (SP)

em 1944, e na São Francisco, localizada no município de Quirinópolis (GO). Alinhado ao crescimento da demanda pelo álcool, o Grupo USJ inaugurará em 2009 sua segunda unidade no Estado de Goiás, em Cachoeira Dourada, com capacidade de processamento de 2,5 milhões de toneladas de cana para a produção de etanol e energia.

Já a Usina Santa Cruz, localizada em Américo Brasiliense (SP), foi criada em 1946, e é uma grande produtora de açúcar e álcool. Sozinha, ela é considerada um grande grupo produtor.

Há ainda o Grupo Balbo, que teve seu início em 1946, com a Usina Santo Antônio (USA), no município de Sertãozinho (SP). Dez anos depois, os Balbo adquiriram a Usina Açucareira São Francisco (UFRA) nesta mesma cidade.

Em 1962 e 1965, respectivamente, as usinas Santana, em Sertãozinho, e Perdigão, em Ribeirão Preto, foram compradas e incorporadas à USA. A Usina Santo Antônio utiliza a cana fornecida por mais de 300 produtores autônomos e pela Agropecuária Tamburi, empresa do grupo que explora, em regime de parceria, terras próprias das usinas e de terceiros, nos municípios de Sertãozinho, Ribeirão Preto, Jardinópolis, Dumont, Barrinha e Jaboticabal.

A USA e a UFRA consomem eletricidade gerada nas próprias unidades, pela utilização do bagaço da cana sendo, portanto, auto-suficientes. Em junho de 1987, pela primeira vez no país, a USA forneceu eletricidade para a rede de uma distribuidora de energia.

A pioneira na co-geração na safra de 1987 entregou 300 kW para a CPFL. Hoje, a Bioenergia Cogeneradora S/A, empresa que surgiu em 2001, comercializa o excedente de energia elétrica da UFRA e USA.

A empresa, pertencente ao grupo Balbo, produz 31 MW de energia, que é suficiente para iluminar uma cidade com cerca de 500 mil habitantes. Deste total, 13 MW são comercializados atualmente.

Já outro grupo produtor de açúcar e álcool, que também é co-gerador de eletricidade na região de Ribeirão Preto, é o Santelisa Vale S.A. O grupo é formado por cinco usinas: Santa Elisa, Vale do Rosário, MB, Jardest e Continental.

Atualmente, a potência instalada e contratada para a venda de eletricidade gerada pelas usinas de açúcar e álcool no Brasil está em 1.650 MW. Isso representa 2% das necessidades do país. Entretanto, de acordo com um relatório apresentado pela Unicamp e USP à Fapesp, o país 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, e cada uma processa perto de 1,5 milhão de toneladas de cana anualmente. Uma tonelada produz cerca de 140 quilos de bagaço, dos quais 90% são usados na produção de energia.

A mesma tonelada gera 140 quilos de palha, que hoje é queimada ou abandonada no campo. O uso em larga escala da biomassa da cana constitui uma fonte renovável e representa uma alternativa mais limpa e barata em relação à energia gerada pelas usinas hidroelétricas e aos combustíveis fósseis.

Segundo Isaías Macedo (Unicamp), a biomassa da cana-de-açúcar proporciona outros ganhos, como a geração de postos de trabalho e a sempre recomendada economia de dólares. Para o professor Luís Cortez (Unicamp), esse novo cenário energético é factível de ser estabelecido, sobretudo em São Paulo, mas exigirá investimentos. “Caberá ao governo federal criar condições para isso”.

### **A co-geração do bagaço da cana**

Define-se co-geração pela produção simultânea de energia elétrica ou mecânica e energia térmica, em um sistema de conversão baseado no aproveitamento do calor. O processo mais utilizado nas usinas brasileiras é o das “caldeiras a vapor operando a uma pressão relativamente reduzida, 20 bar, com turbinas de contrapressão”.<sup>4</sup>

Quando o bagaço da cana é queimado num recipiente fechado e sem ar, aquece a água de uma caldeira que produz vapor e faz funcionar uma turbina, produtora da energia elétrica. Na saída destas turbinas, o restante do vapor é direcionado ao processo de produção do açúcar e álcool.

Este sistema é denominado *Biomass Integrated Gaseification/Gas Turbine* (BIG/GT), traduzindo para o português: gaseificação de biomassa e uso de turbinas a gás. No BIG/GT quanto menor o consumo de vapor pelo processo, maior é a potência de energia elétrica produzida.

Fazendo-se uma análise simplificada, o custo para a geração da eletricidade em uma usina considera a instalação dos equipamentos, separadamente do custo do próprio processo. Na co-geração, o bagaço da cana comprado pelas usinas fornece vapor e energia para o co-gerador e o excedente energético é vendido.

---

<sup>4</sup> FERNANDES, Eliana; COELHO, Suani. (Org.) *Perspectivas do Álcool Combustível no Brasil* IEE/USP: 1996, p. 77.

A partir da venda do bagaço ao co-gerador, o custo da produção do álcool se reduz e varia devido à receita obtida pela usina. Há ainda outra variação no custo da energia gerada, conforme o tipo de tecnologia utilizada.

Se o co-gerador não paga pelo bagaço da cana e a destilaria pelo vapor e nem pela eletricidade utilizada no processo, o custo de produção do álcool torna-se reduzido, e isso é vantajoso para as usinas. Atualmente, existem dois tipos de sistemas disponíveis para a co-geração a partir do bagaço da cana no Brasil.

O BIG/GT movido a gás, apresentado anteriormente, e o CEST (“*condensing – extracting steam turbine*”), com turbinas a vapor de extração-condensação, que possui uma tecnologia mais eficiente e que é utilizado em lugares como por exemplo, o Havaí.

O BIG/GT produz a eletricidade necessária para o funcionamento auto-sustentável da usina, mas a tecnologia do sistema CEST já permite a geração de 4 a 5 vezes mais energia do que a gerada com a utilização do primeiro. Entretanto, quando há um excedente energético, sua venda depende da existência de uma rede de distribuição capaz de chegar até o consumidor.

A transmissão da eletricidade co-gerada tem sido um obstáculo para a comercialização, porque envolve regras e concessões estabelecidas pela legislação, que ainda encontra-se em processo de desenvolvimento, como podemos perceber no leilão ocorrido no início do ano. Porém, a cadeia produtiva do açúcar e álcool já se consolidou como segmento da área de energia, na opinião de Maurílio Biagi Filho, presidente do conselho de administração da Usina Moema, CEO da Maubisa Consultoria e do Comitê de Agroenergia e de Biocombustíveis da Sociedade Rural Brasileira.

“Para o leilão de energia de reserva, realizado no fim de abril desse ano, 118 unidades foram habilitadas a participar. A capacidade de geração é de 7.500 MW, cerca da metade da produção da hidrelétrica de Itaipu, que é de 14 mil MW”, disse Biagi Filho.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE), a energia será gerada a partir da biomassa do bagaço e da palha da cana, e deverá ser entregue a partir de 2009. Os contratos assinados no leilão foram de 15 anos e a maior parte das unidades co-geradoras estão localizadas no Estado de São Paulo (64), com oferta de 4.188 MW, seguido por Goiás (20 unidades e 1.665 MW), Minas Gerais (15 unidades e 834 MW) e Mato Grosso do Sul (10 unidades e 803 MW).