

Perspectivas da venda de energia Elétrica excedente pelo setor sucro-alcooleiro

Arnaldo Cesar da Silva Walter

Sergio Valdir Bajay¹

Introdução

Na quase totalidade das usinas de açúcar e álcool a partir da cana-de-açúcar, em todo o mundo, como de resto em todos os segmentos industriais intensivos em eletricidade e calor nos quais existe disponibilidade de resíduos de processo com características combustíveis, a geração elétrica em sistemas de cogeração com uso do bagaço de cana é prática corrente.

O que é razoavelmente diversificado entre os diferentes países produtores de cana é o nível de exploração do potencial de produção de eletricidade a partir do bagaço, havendo algumas regiões e unidades em que há produção efetiva de excedentes e outras em que a geração elétrica responde por uma fração pequena da demanda da própria usina.

Há alguns anos existe, no Brasil e a nível internacional, uma discussão de repercussão relativa em torno da conveniência de se promover melhor aproveitamento do potencial de geração elétrica a partir do bagaço. O primeiro aspecto dessa discussão está associado ao contexto de contínuas dificuldades que a economia canavieira tem atravessado nos últimos anos, principalmente em função do estreitamento do mercado de exportação e da tendência de queda dos preços do açúcar no mercado internacional.

Para a redução dos custos de produção do açúcar e melhoria de sua competitividade, a indústria canavieira tem tentado diversificar a produção e viabilizar espaços de comercialização de subprodutos. No Brasil, mais do que o próprio açúcar, o mais importante é a questão da competitividade do álcool em relação à gasolina e a necessidade de seus custos de produção serem também reduzidos.

O segundo aspecto da defesa da diversificação e expansão da geração elétrica a partir do bagaço está associado à crise financeira e institucional do setor elétrico em vários países, e principalmente nos países em desenvolvimento, em função do profundo endividamento das empresas concessionárias, da crise econômica e da incapacidade dos Estados nacionais atuarem, a curto e médio prazos, na criação ou expansão da infra-estrutura básica.

A cogeração ou a geração elétrica independente nas usinas de açúcar e álcool, com investimentos do capital privado, é entendida por muitos como uma alternativa interessante para o atenuamento de eventuais problemas de elevação da capacidade de produção de eletricidade.

Neste artigo são analisadas as perspectivas de viabilização dessa opção. Serão abordados, na seqüência do texto, aspectos associados à economicidade, à disponibilidade de tecnologia, às experiências já viabilizadas, e aos reais interesses tanto por parte do setor sucro-alcooleiro quanto elétrico.

2. A cogeração no setor sucro-alcooleiro

No Brasil, a cogeração nas usinas de açúcar e álcool jamais foi um processo eficiente do ponto de vista energético, embora nunca tenha sido questionada enquanto opção de abastecimento elétrico.

Enquanto não houve a preocupação de produção de uma quantidade maior de eletricidade esses sistemas foram dimensionados e operados de forma a que pudessem atender apenas uma parte da demanda elétrica do processo, sendo o restante comprado das concessionárias locais.

O pequeno aproveitamento do potencial de geração junto às usinas pode ser entendido pela baixa atratividade econômico-financeira da geração em maior escala e pela não necessidade, do ponto de vista da confiabilidade do abastecimento, de um esforço de geração local.

¹ Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos, DE/FEM, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Na realidade, o setor sucro-alcooleiro nunca teve preocupação maior com a racionalização energética de suas instalações, sendo que a preocupação básica era até alguns anos a eliminação quase completa do bagaço ao fim de um período de safra.

Em algumas áreas canavieiras, no entanto, a produção de eletricidade excedente e a entrega à rede elétrica é praticada já há muitos anos, como por exemplo no Havaí onde tal comportamento existe há pelo menos quatro décadas. Zarpelon (1992 a) atribui esses casos ao elevado nível tecnológico da atividade canavieira, ao espírito empreendedor e às necessidades energéticas locais e cita como exemplos de referência os casos do Havaí e de Maurício onde a geração nas usinas responde por 10 e 26%, respectivamente, da demanda elétrica total.

No Brasil, a situação energética até então verificada no setor começou a ser revertida gradualmente ao longo dos anos 80, em parte pelas pressões exercidas sobre o PROÁLCOOL de forma a que o álcool possa ser mais competitivo em relação à gasolina.

Especificamente com relação à geração elétrica, a situação começou a mudar só na segunda metade da década de 80, em função da correção parcial da defasagem das tarifas de fornecimento - melhorando a viabilidade econômica dos empreendimentos - e da crise financeira do setor elétrico com a conseqüente discussão de um eventual déficit no abastecimento ao longo dos anos 90. Importante papel também deve ser atribuído ao bem sucedido movimento de difusão da cogeração em vários países do hemisfério norte, o que sem dúvida nenhuma serviu como elemento de inspiração.

A tendência atual do setor sucro-alcooleiro no Brasil é de expansão da cogeração até o limite da auto-suficiência. Tal processo tem ocorrido no ritmo de substituição por obsolescência dos principais equipamentos do sistema de potência, com a instalação de geradores de vapor de maior pressão e eventual substituição das turbinas de geração elétrica por máquinas de maior eficiência.

Zarpelon (1992 b) estima que a auto-suficiência no abastecimento elétrico nas usinas do Centro-Sul esteja por volta de 85%. Lorenz (1992), por sua vez, estima que esse índice nas usinas do sistema COPERSUCAR chegue a 90%, ressaltando que na realidade a auto-suficiência representa o atendimento de 98 ou 99% das necessidades da planta ao longo de um ano, considerado o período de entre-safra e as partidas da instalação.

As usinas que estão dimensionadas para serem auto-suficientes podem também oferecer ao sistema elétrico pequenas quantidades de eletricidade excedente, em função das curvas de demanda de potência e calor e de eventuais medidas de racionalização do consumo interno de eletricidade. É sobre esses montantes, proporcionalmente pequenos de eletricidade excedente, que foram viabilizadas algumas experiências de comercialização.

A possibilidade de produção efetiva de eletricidade excedente e comercialização dessa com as concessionárias locais tem sido analisada tanto pelo setor sucro-alcooleiro quanto pelo setor elétrico. As posições de ambas partes têm evoluído de forma relativamente contínua, mas é preciso diagnosticar que ainda existem barreiras associadas à posições preconceituosas, à desconfianças mútuas, à posturas de defesa intransigente de vantagens de curto prazo e, principalmente, barreiras associadas à falta de um quadro legal e institucional adequado a esse tipo de empreendimento.

3. Tecnologias de cogeração e de geração elétrica com uso de bagaço

A possível geração de eletricidade excedente para venda à rede de concessionárias não deve estar limitada ao desenvolvimento dos sistemas de cogeração, havendo também a alternativa de produção elétrica em centrais térmicas a bagaço acopladas às usinas.

Em função de imprecisões usuais, tanto por parte do setor sucro-alcooleiro quanto elétrico, é interessante destacar que a tecnologia de cogeração pressupõe a produção combinada de potência e calor em uma mesma instalação, com uso seqüencial da energia liberada na queima de um combustível. Os sistemas de produção de potência em que a operação ocorre sem vinculação com o uso de calor de processo, como por exemplo os sistemas a vapor de extração/condensação, devem ser entendidos na realidade como alternativas térmicas de produção independente de eletricidade.

A presente análise de tecnologias de produção elétrica a partir do bagaço limita-se aos sistemas, de cogeração ou produção independente, que podem ser construídos e operados junto às usinas. Excluem-se as eventuais centrais termoeletricas convencionais localizadas à uma certa distância das usinas dado o alto custo de transporte do bagaço.

No setor sucro-alcooleiro, a nível mundial, os sistemas de geração elétrica são constituídos de ciclos de potência a vapor. Payne (1991) cita como usuais no setor as instalações com turbinas de

contra- pressão, a combinação de turbinas de contrapressão com turbinas de condensação do fluxo excedente e os sistemas com turbinas de extração/condensação de controle automático. Nas usinas e destilarias do Brasil só existem sistemas com turbinas de contra- pressão.

As instalações de potência com turbinas de contra-pressão operam em função da demanda de vapor de processo. Essa característica pode impor fortes variações no bloco de energia passível de exportação pela usina, dificultando a comercialização de eletricidade que muitas vezes é encarada como fornecimento interruptível por parte do setor elétrico.

Como em todos os ciclos de potência a vapor, a produção de eletricidade depende dos estados termodinâmicos do vapor gerado e do vapor de escape, bem como das eficiências isoentrópicas das turbinas. Além desses parâmetros, nos sistemas de contrapressão são igualmente importantes a demanda de vapor de processo e o comprometimento de vapor com as turbinas que promovem o acionamento mecânico dos sistemas de preparo e moagem da cana.

Nas instalações brasileiras, em geral de pequena e média pressão do vapor gerado, a geração de potência elétrica não viabiliza o auto- abastecimento porque uma fração significativa do vapor é destinado às turbinas que acionam as moendas, facas, desfibradores, etc.. É interessante notar que em Cuba, onde as usinas de açúcar têm parâmetros médios muitos similares às do Brasil, existe disponibilidade de excedentes de eletricidade justamente pela grande incidência de acionamento elétrico no preparo da cana e extração do caldo (Walter e Beltrán, 1992).

Estudos recentes mostram que a eletrificação nas usinas brasileiras existentes não é economicamente viável, restando essa opção apenas para eventuais novas instalações.

Dados de Zarpelon (1990) permitem uma caracterização média dos sistemas de cogeração atuais das usinas brasileiras. A maioria das instalações opera, ou está em vias de instalação de geradores de vapor para operação a 2,1 MPa e 280 C, e podem ainda ser caracterizadas pela pressão de processo definida em 0,15 MPa, pela utilização de turbinas de simples estágio com baixa eficiência no acionamento das moendas e pela demanda de vapor de processo da ordem de 500 kg de vapor por tonelada de cana processada. As possibilidades de produção de energia elétrica são consequentemente escassas, embora sistemas com tais características possam viabilizar o autoabastecimento elétrico, o que normalmente é alcançado com um índice de geração da ordem de 11 a 12 kWh/TC.

A expansão da capacidade de geração elétrica em sistemas de cogeração tem sido proposta com a elevação da pressão e da temperatura do vapor gerado. Dada a tendência de substituição parcial dos equipamentos existentes, as instalações de potência seriam então caracterizadas por sistemas em cascata, com parte da geração de vapor ocorrendo em nível de pressão superior e a fração restante no nível de operação dos equipamentos remanescentes.

As turbinas de acionamento mecânico, por exemplo, que não serão substituídas, demandam vapor de média pressão - 1,6 a 2,0 MPa -, obrigando a geração, a expansão ou extração de vapor, em função do arranjo específico de cada instalação, na pressão adequada. A turbina que recebe vapor de mais alta pressão é designada usualmente como turbina de topo ("topping turbine").

Uma discussão interessante de natureza técnico-econômica está associada à escolha da pressão de geração do vapor. Diferentes posições têm sido defendidas, com alguns técnicos advogando a uniformização de uroa pressão moderada - ao redor de 3,2 MPa, por exemplo, - e outros sugerindo a formação de sistemas em cascata com a maior pressão sendo escolhida entre os níveis de 4,2, 6,0 ou 8,0 MPa.

A opção de uniformização pode trazer vantagens operacionais e em confiabilidade para a instalação, enquanto a seleção de maiores pressões permite a geração de mais eletricidade, evidentemente com investimentos maiores.

Uma referência importante para o setor é o estudo feito para a Usina São Francisco (COPERSUCAR-ELETROBRÁS, 1991) contemplando diferentes arranjos de sistemas de potência. Embora as conclusões do estudo não devam ser entendidas como gerais para o setor porque cada instalação é um caso específico, depreende-se que do ponto de vista econômico os investimentos na elevação do nível de pressão, em arranjos em cascata ou na uniformização, são altamente questionáveis.

Para tal diagnóstico é decisivo o fato dos sistemas de cogeração no setor sucro-alcooleiro só operarem nos meses de safra, o que prejudica a economicidade da instalação. Em regiões em que as

condições climáticas permitem maior extensão do período de safra é evidentemente possível a operação dos sistemas de cogeração com maior fator de capacidade.

Em alguns países canavieiros o que tem sido feito é a definição de sistemas que não são propriamente de cogeração, mas sim de produção independente, com geração elétrica desvinculada da demanda de calor de processo e operação também no período de entre-safra.

Nesses casos são utilizados sistemas com turbinas de extração/condensação. O bagaço, em função de sua baixa disponibilidade para sistemas de tal natureza, é complementado com outros combustíveis, tais como óleos derivados de petróleo, carvão mineral e/ou resíduos de biomassa.

Zarpelon (1992, a) cita algumas instalações no Havaí e nas Ilhas Reunião nas quais o potencial de geração de eletricidade é bem explorado. São instalações relativamente heterogêneas do ponto de vista do arranjo físico onde o único ponto em comum é o emprego de turbinas de extração/condensação.

Para as seis instalações citadas as pressões variam entre 4, 3 e 8, 8 MPa, as temperaturas máximas entre 430 e 450 C - só um caso com vapor a 525 C -, índices de geração elétrica na faixa de 90 a 120 kWh/TC, e potência excedente variando entre 10 e 50 MW. Os custos de capital são apresentados na faixa de 550 a 1500 US\$/kW. Várias instalações entre as descritas foram viabilizadas em esquema de "joint venture" entre a usina e um outro parceiro financeiro.

No estudo da Usina São Francisco, acima referenciado, foram também analisadas algumas alternativas de sistemas com turbinas de extração/condensação, mas com uso apenas de bagaço e das pontas e folhas como combustível complementar. Entretanto, não é prática do setor, no Brasil, a recuperação de pontas e folhas, sub-produto que é queimado no campo, e para tanto será necessária a mecanização ao menos parcial da colheita.

Os casos estudados contemplaram diferentes níveis de pressões máximas. Do ponto de vista econômico a viabilidade desses empreendimentos é sensivelmente melhor do que a das alternativas de cogeração com níveis mais altos de pressão do vapor. Para as várias alternativas estudadas os investimentos iniciais estariam numa faixa de 1000 a 1700 US\$/kW, com um índice médio anual de geração na melhor das hipóteses pouco superior a 80 kWh/TC.

Uma outra alternativa de geração elétrica em larga escala nas usinas e destilarias foi proposta por pesquisadores da Universidade de Princeton Estados Unidos -, que defendem sistemas com gaseificação de biomassa - no caso particular, bagaço, pontas e folhas da cana - e uso do combustível em turbinas a gás aeroderivativas com recuperação da energia do gás de escape na geração de vapor. O vapor gerado pode ser utilizado no processo de fabricação ou ainda injetado na própria turbina a gás para maximização da potência (Williams and Larson, 1992).

Esses sistemas são designados como BIG-STIG Biomass Integrated Gasifier/Steam Injected Gas Turbine - e estão sendo propostos com o objetivo de viabilizar a expansão da capacidade de geração elétrica com menor impacto sobre o meio-ambiente.

Sistemas de tal natureza não são ainda comerciais. A tecnologia de gaseificação do bagaço em unidades com o porte que é requerido por esses sistemas ainda não está desenvolvida e trabalhos nessa linha só apresentarão resultados positivos em alguns anos.

Em 1992 teve início um projeto piloto no sul da Bahia, com a participação e financiamento de várias entidades brasileiras e internacionais, que poderá acelerar o desenvolvimento da tecnologia de gaseificação de biomassa e uso do gás na geração de potência em turbinas a gás. O projeto, voltado à gaseificação de madeira mas com realização de desenvolvimentos específicos para o bagaço, deverá ser realizado em sete anos (Holanda, 1992).

Alguns analistas são otimistas quanto aos prazos de desenvolvimento, bem como quanto aos custos, porque acreditam que os esforços de gaseificação de carvão mineral poderão simplificar o trabalho relativo ao uso de biomassa. Além da gaseificação em si, existem problemas vinculados à eventual concentração de álcalis no fluxo de gases em expansão na turbina.

A aplicação dessa tecnologia junto ao setor sucro-alcooleiro irá requerer esforços na recuperação de pontas e folhas para uso como combustível complementar, além da sensível redução do consumo de vapor de processo - para pouco acima de 300 kg/TC de forma a compatibilizar a demanda à capacidade de geração.

Estudos preliminares (Larson and Williams, 1990) indicam ser possível a geração de até 460 kWh/TC. A avaliação feita para a Usina São Francisco (COPERSUCAR-ELETROBRÁS, 1991), com a

colocação da turbina a gás no topo e manutenção do sistema de potência convencional a vapor de baixa pressão, operação em cogeração no período de safra e no modo STIG na entre-safra, sinalizou para um índice de geração médio anual de 310 kWh/TC.

Para qualquer uma dessas referências o que chama atenção é que a usina ou destilaria pode ser transformada, em termos práticos, em uma central termoelétrica de pequeno ou médio porte. Avalia-se inclusive que a receita associada à venda da eletricidade excedente pode vir a ser superior à receita dos produtos tradicionais - álcool e açúcar -.

A análise econômica do estudo feito pela COPERSUCAR-ELETROBRÁS indica uma certa viabilidade, principalmente em um contexto tarifário não distorcido e com disponibilidade de linhas de crédito compatíveis com a magnitude do investimento necessário. O custo de instalação estimada é de 1200 US\$/kW, com investimentos da mesma ordem de grandeza do que os necessários à construção da própria usina.

Técnicos do setor sucro-alcooleiro acreditam que os sistemas BIG/STIG, ou variantes do sistema proposto, possam ser técnica e economicamente viáveis em um período de aproximadamente 10 anos.

4. O potencial de geração elétrica no setor sucroalcooleiro

A avaliação do potencial de cogeração é sempre uma tarefa complexa dada a multiplicidade de fatores que podem afetar a efetiva viabilização de determinados montantes de potência em um setor econômico e/ou em uma região.

Hu (1985) aborda didaticamente o problema definindo diferentes conceitos de potenciais de cogeração. A noção mais ampla é a do potencial termodinâmico que está associado às tecnologias disponíveis e aos perfis de demanda de calor e potência dos setores objetos de estudo. Consideradas limitações tais como a inviabilidade de sistemas abaixo de uma certa potência, tem-se um potencial técnico evidentemente inferior ao do primeiro conceito.

Nem todos os sistemas tecnicamente viáveis o são do ponto de vista econômico e consequentemente o potencial econômico da cogeração é um sub-grupo dos anteriores. Finalmente tem-se um potencial de mercado, que está associado ao que pode ser viabilizado dados os diferentes interesses e posturas dos agentes que atuam em empreendimentos de cogeração. É justamente no conhecimento do potencial de mercado que está a preocupação imediata dos trabalhos de planejamento energético.

A avaliação do potencial de cogeração no Brasil é ainda muito precária, seja junto ao setor industrial ou no terciário. Os trabalhos que foram feitos até hoje para o setor sucro-alcooleiro definem potenciais termodinâmicos ou técnicos, ou ainda estimativas preliminares de potenciais econômicos.

Em 1988 a ELETROBRÁS realizou um estudo de avaliação do potencial de cogeração em segmentos industriais, considerando apenas a viabilização de sistemas com turbinas a vapor de contra-pressão, com uso de tecnologia para a qual a indústria nacional estava capacitada naquele momento. O resultado foi um estimativa de 3,6 GW, dos quais 2,9 GW no setor sucro-alcooleiro, sendo 2,1 GW de potência excedente. Do potencial total das usinas de açúcar e álcool, aproximadamente 2,0 GW estão associados às instalações do Centro/Sul e 0,9 GW às do Nordeste.

Uma outra figura interessante sobre esses números é que quase 40% do potencial de cogeração no setor está concentrado na área de concessão da Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL -, dado o grande número de usinas nas regiões de Piracicaba e Ribeirão Preto.

Uma avaliação mais atual foi feita no estudo COPERSUCAR-ELETROBRÁS (1991) sob consideração de que em um período de cinco anos todas as usinas e destilarias brasileiras poderiam contar com sistemas de cogeração que viabilizem a auto-suficiência e pequenas margens de excedentes, totalizando 2 ou 3 GW no país e de 1 a 2 GW no Estado de São Paulo. A adoção em larga escala de sistemas de extração/condensação poderia permitir a viabilização, em 15 anos, de 2,2 a 3,2 GW em todo Brasil e de 1,4 a 2,0 GW só no Estado de São Paulo. Finalmente poder-se-ia supor também em 15 anos a viabilização de sistemas com turbinas a gás de forma a totalizar um potencial de 5,2 a 10,5 GW no país e de 3,1 a 6,2 GW no setor paulista.

Os menores valores em cada faixa, entre os números acima citados, representam considerações de certas restrições tais como porte das usinas e limitações na recuperação completa de pontas e folhas em função de dificuldades topográficas na área de plantio.

Outras avaliações mais superficiais têm sido feitas. A SOPRAL - Sociedade de Produtores de Açúcar e de Alcool -, por exemplo, chega a falar em 9,2 GW em São Paulo e 16,6 GW no Brasil, na condição de toda biomassa derivada da cana ser utilizada em 150 dias/ano de geração elétrica. Os números mais citados, no entanto, são os do "Fórum Paulista de Desenvolvimento" com avaliação de que o potencial elétrico excedente junto ao setor sucro-alcooleiro, no Estado, pode chegar a até 6 GW, tendo como referência mínima 800 MW.

Trabalhando com esses números, em um evento realizado em Dezembro de 1992 pela CPFL, discutiu-se a possibilidade de que 200 a 300 MW do potencial acima citado possam ser viabilizados em um período de dois a três anos, a custos relativamente baixos.

Para se ter uma idéia mais precisa do que pode vir a representar a geração de excedentes de eletricidade no setor sucro-alcooleiro, em uma área de alta concentração de potencial como é o Estado de São Paulo, basta dizer que a viabilização de 700 a 1000 MW adicionais representa uma contribuição da ordem de 30% das necessidades de expansão do sistema elétrico no Estado, nos próximos dez anos (Zatz, 1992).

A avaliação mais precisa do potencial de mercado da cogeração junto às usinas e destilarias requer um esforço maior de levantamento de dados que caracterizem a situação atual dos sistemas de potência nas várias instalações do setor, a análise dos interesses reais e da disposição ao risco por parte dos usineiros e o diagnóstico preciso dos interesses e das condições dentro das quais o setor elétrico está disposto a aceitar a incorporação de opções de geração elétrica descentralizada.

5. Experiências de comercialização de energia elétrica excedente

As experiências de comercialização da energia elétrica excedente de usinas e destilarias com concessionárias de eletricidade são ainda relativamente tímidas.

Sob o risco da omissão de alguns casos e da desatualização de algumas informações, são destacadas a seguir algumas experiências relativas ao Nordeste e ao Estado de São Paulo.

No final de 1989 existiam 10 contratos assinados no Nordeste, relativos ao fornecimento de 14,9 MW. Cinco usinas e destilarias de Alagoas tinham na época contratos com a concessionária elétrica estadual para fornecimento de 9,4 MW, restando mais dois contratos em Pernambuco e dois no Rio Grande do Norte para fornecimento de 3 e 1,5 MW, respectivamente, e apenas um contrato na Paraíba para entrega de 1 MW (Rocha, 1989).

Embora em termos médios a auto-suficiência no abastecimento elétrico no setor sucro-alcooleiro do Nordeste seja inferior ao que é verificado no CentroSul, as experiências de comercialização naquela região são consideradas pioneiras no Brasil. Tal fato deve ser atribuído à iniciativas tomadas quando da crise de abastecimento elétrico, no Nordeste, no final dos anos 80.

No Estado de São Paulo a CPFL e a CESP têm contratos de compra de energia excedente de usinas já há alguns anos. No início de 1992 a CPFL kW ha nove contratos assinados, sendo que na prática esperava-se para aquele ano que oito usinas realizassem a venda de excedentes.

Em 1991 a CPFL adquiriu 27 GWh das usinas, sendo aproximadamente 8 MW entregues regularmente no período de ponta do sistema elétrico. Nesses anos de experiência houve evolução nas práticas de comercialização, com a mudança da negociação em regime de troca para a definição de procedimentos de tarifação de acordo com a qualidade da energia entregue. Como consequência, houve avanços consideráveis no montante de potência e energia transacionados, bem como ao nível da qualidade do fornecimento.

A CESP, por sua vez, ainda em 1992, tinha apenas um contrato de compra de 600 kW, que a empresa considerava exclusivamente como experiência. Na mesma época a companhia negociava mais dois contratos.

O DNAEE estabelece procedimentos e normas para a aquisição de energia elétrica excedente de autoprodutores, que são seguidos pelas concessionárias. A maioria das experiências conhecidas são regidas por contratos renováveis a cada ano, com definição de tarifas de compra dos excedentes a níveis que inviabilizam qualquer investimento especificamente destinado a tal propósito.

A título de ilustração vale destacar que a tarifa média paga pela CPFL a algumas usinas esteve por volta de 15 US\$/MWh em 1991 e próxima à 20 US\$/MWh em 1992. No caso de uma das usinas a receita associada à venda da energia excedente representou apenas 0,2% do faturamento anual em 1991 e 0,4% em 1992.

É importante salientar que no caso das experiências de comercialização no Estado de São Paulo o mais importante não é a contribuição em energia para o setor elétrico ou a receita adicional auferida pela usina, já que os investimentos foram feitos visando tão somente a auto-suficiência. O mais importante nesses casos é a realização da experiência em si, com a viabilização de esforços de negociação, pela oportunidade de compreensão das visões de cada lado e pelo conhecimento adquirido na operação dos sistemas em sincronia com a rede. Esse ciclo já está em vias de se esgotar e a partir de agora é fundamental a definição de estratégias que permitam a viabilização de um maior potencial.

6. A visão dos setores sucro-alcooleiro e elétrico

A viabilização da venda de excedentes de eletricidade por auto-produtores ou produtores independentes sempre envolve procedimentos de negociação entre três agentes: a sociedade de uma forma geral, que deve ser representada em seus interesses pelas instituições de regulamentação, o setor elétrico e o setor empreendedor, no caso do sucro-alcooleiro.

Para a sociedade, em seu conjunto, a cogeração significa uma oportunidade de expansão da capacidade de geração elétrica a custos potencialmente mais baixos do que os de outras opções. Existem outros aspectos que normalmente são enumerados na defesa da geração descentralizada, e particularmente da cogeração: a descentralização em si, com vantagens sociais, políticas e econômicas para os agentes e regiões favorecidas, a eventual minimização de impactos ambientais e a racionalização no uso da energia. Esses aspectos deveriam ser reconhecidos pelas instituições de regulamentação, o que nem sempre ocorre, e levados em consideração no processo de negociação.

Na visão do setor elétrico o principal fator motivador é o desejo de atender a demanda futura de eletricidade com a manutenção de padrões mínimos de qualidade. Do ponto de vista da receptividade do setor é evidente que o momento mais propício é o da proximidade de crises de abastecimento, quando posturas de natureza corporativista tendem a ser superadas pela compreensão da responsabilidade social da concessionária.

No caso brasileiro, o momento de transição pode possibilitar, adicionalmente, a viabilização de esforços de modernização do modelo institucional, bem como de correção de distorções tarifárias.

A geração descentralizada evidentemente fere interesses dentro do setor elétrico ou interesses de grupos historicamente beneficiados pelas práticas e procedimentos adotados pelo setor, e é daí que surgem os focos de resistência. Várias experiências internacionais podem ser citadas para ilustrar tal comportamento e mostrar que só a ação determinada e descompromissada das instituições de regulamentação é capaz de vencer essas barreiras.

Para o setor sucro-alcooleiro a venda de energia elétrica é essencialmente uma oportunidade de negócio que surge em um contexto de necessidade de redução dos custos de seus produtos tradicionais. É importante destacar que, embora seja uma oportunidade atraente pelo aspecto de poder vir a ser uma boa solução de médio a longo prazo, é também, por outro lado, um desafio por representar a inserção do setor em um ramo de atividades que foge totalmente à sua tradição.

As reações contrárias por parte do setor sucroalcooleiro estão mais centradas na desconfiança de que a venda de eletricidade excedente possa ser um negócio rentável e seguro por um período suficientemente longo de forma a viabilizar investimentos relativamente pesados. É comum a argumentação de representantes do setor no sentido de que a geração e comercialização de eletricidade envolve mais uma atividade controlada pelo governo e conseqüentemente sujeita a riscos associados à instabilidade político-econômica do país.

O setor sucro-alcooleiro, no Brasil, é heterogêneo. Existem empresários descompromissados com a modernização do setor e o aumento da eficiência da produção em seus vários aspectos, mas também existem outros que têm suficiente espírito empreendedor a ponto de permitir o enfrentamento de riscos se existirem garantias mínimas de viabilização de bons negócios.

A geração de eletricidade além das necessidades das usinas define uma solução de compromisso com a comercialização de bagaço e nesse ponto talvez residam algumas dúvidas de curto prazo do empresariado canavieiro. O mercado de comercialização do bagaço está no presente razoavelmente bem desenvolvido mas tem ainda características regionais muito acentuadas. Em algumas regiões do Estado de São Paulo o mercado para o bagaço excedente, que é produzido em quantidades moderadas em relação ao seu potencial, é bastante desenvolvido, atingindo valores de comercialização iguais aos da própria cana-de-açúcar. No entanto, em outras regiões as oportunidades são limitadas restando quase que apenas a opção de valorização de forma indireta, como por exemplo na produção de ração animal.

O setor sucro-alcooleiro parece ter esperança de que o desenvolvimento tecnológico dos processos de produção de álcool por hidrólise ácida possa possibilitar a valorização do bagaço de forma a não haver condições de competição com qualquer outra alternativa. Isso explica em parte a relutância do setor em aceitar de imediato contratos de mais longo prazo.

Existe também a desconfiança de que as condições de negociação possam evoluir favoravelmente em benefício dos usineiros nos próximos anos e que a definição de contratos de média e longa duração possam vir a ser prejudiciais.

O que é interessante notar quanto à possibilidade de geração elétrica excedente a partir do bagaço é que, embora do ponto de vista macroeconômico os custos finais de atendimento associados à essa alternativa sejam competitivos com os de outras opções de geração, principalmente se computados os custos de transporte e distribuição da energia elétrica, do ponto de vista das concessionárias de distribuição esses empreendimentos são quase sempre questionáveis no curto prazo face à enorme defasagem tarifária, principalmente no âmbito do fornecimento.

A relutância na definição de tarifas de compra dos excedentes realmente atraentes é o grande impedimento à viabilização de condições efetivas de negociação. A rigidez institucional do setor elétrico, com definição de procedimentos gerais de abrangência nacional, não permite que interesses regionais específicos possam ser contemplados, dificultando ainda mais a viabilização da cogeração e da geração independente.

Ademais, como os empreendimentos para a geração elétrica em larga escala requerem investimentos muitas vezes superiores à capacidade de desembolso com recurso próprio das unidades do setor sucroalcooleiro, é imprescindível a existência de mecanismos de financiamento e linhas de crédito que permitam a alavancagem financeira dos projetos.

Em vários países foram criadas condições para a formação de "joint-ventures" voltadas especificamente à produção e comercialização de eletricidade excedente. Foram criadas também agências com o objetivo de auxiliar a definição de projetos, a compreensão de leis e normas técnicas, facilitar o relacionamento entre investidores e fornecedores de equipamentos e o relacionamento entre empreendedores e concessionárias de eletricidade.

Com base no exposto constata-se que a postura dos setores elétrico e sucro-alcooleiro é de relutância quanto à viabilização da geração elétrica em larga escala a partir do bagaço. Embora ambos setores reconheçam a boa oportunidade que tal alternativa representa, existem pontos não devidamente equacionados que podem inviabilizar a utilização desse potencial.

A postura a ser assumida pela sociedade e seus representantes será decisiva para os rumos desse processo. A viabilização de um espaço efetivo para a geração elétrica descentralizada depende, essencialmente, de vontade política.

7. Conclusões

Existem perspectivas reais de venda de eletricidade excedente por parte do setor sucroalcooleiro. As condições iniciais para esses empreendimentos estão associadas ao contexto de necessidade de expansão da capacidade de geração elétrica sem dependência do investimento do Estado, bem como à necessidade de modernização e redução de custos por parte do setor sucro-alcooleiro.

As condições atuais permitem apenas a continuidade do processo já em curso de busca da auto-suficiência no abastecimento elétrico por parte das usinas, sub-aproveitando o potencial de geração.

A consolidação de uma maior capacidade de produção depende evidentemente da reversão do quadro atual, com adoção de medidas de fomento que realmente motivem o setor sucro-alcooleiro. É importante também a existência de dispositivos que controlem a ação resistiva por parte do setor elétrico.

A geração elétrica descentralizada, e a cogeração de forma particular, são empreendimentos que requerem ação combinada de diferentes agentes e, portanto, não podem ser viabilizados em um contexto de vantagens exclusivas para uma das partes ou de imposições que atentem contra interesses legítimos de um dos lados.

É conveniente a viabilização imediata de um: fração expressiva do potencial de geração a partir do bagaço com a definição de condições econômico-financeiras justas aos empresários canavieiros,

dentro de arranjos contratuais que assegurem os interesses de médio prazo tanto do setor elétrico quanto do setor sucro- alcooleiro.

Vencida essa etapa que deve ter o caráter incitativo de um "efeito demonstração", a melhor solução talvez seja a formação de um regime de concorrência via leilões públicos, da mesma forma como vem ocorrendo já há alguns anos nos Estados Unidos e como está sendo proposto para o Brasil no âmbito da reestruturação do setor elétrico. Esse esquema permitiria o planejamento de expansão adequado às concessionárias e a seleção dos melhores empreendimentos de geração a partir do bagaço.

É preciso que todo o processo ocorra de forma a que a oportunidade associada à geração elétrica não seja jamais encarada como um negócio altamente favorável a absolutamente todas as usinas. A geração descentralizada só ocupará definitivamente um espaço no setor elétrico se este estiver restrito ao de sua viabilidade técnico-econômica em relação às demais opções de expansão da capacidade de geração elétrica.

Algumas usinas e destilarias também encontrarão em outras alternativas de valorização de seus subprodutos soluções mais adequadas do que a geração elétrica para comercialização. O potencial que será viabilizado, portanto, será aquele que corresponde ao equilíbrio de interesses das várias partes envolvidas.

8. Bibliografia

- COPERSUCAR-ELETROBRÁS, "Geração Elétrica em Usinas e Destilarias". Relatórios Técnico e Econômico - Financeiro do Convênio COPERSUCAR-ELETROBRÁS, 1991.
- Holanda, J.B., Comunicação pessoal, 1992.
- Hu, S.D., Cogeneration, Reston Publishing Company, Inc.. Reston, Virginia, USA, 1985.
- Larson, E.D. and Williams, R.H., "Biomass-Gasifier Steam-Injected Gas Turbine Cogeneration", ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Vol. 112, pp.157-163,1990
- Lorenz, K., Comunicação pessoal, 1992.
- Payne, J.H., Cogeneration in the Cane Sugar Industry, Elsevier Science Publishers, Netherlands, 1991.
- Rocha, P.G., "Influência da Cogeração/Autoprodução a partir do Bagaço de Cana-de-Açúcar no Mercado de Energia Elétrica do Nordeste". Relatório RT-DSG- 016/89, Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, Setembro de 1989.
- Walter, A.C.S. e Beltrán, J.I.L., Relatório de Viagem dentro do Convênio de Cooperação Técnico-Científica UNICAMP-ISPJAM (Santiago de Cuba). Campinas, Março de 1992.
- Williams, R.H. and Larson, E.D., "Advanced Gaseification-Based Biomass Power Generation and Cogeneration". Chapter in Fuels and Electricity from Renewable Sources of Energy, Ed. by Johansson, T.B., Kell y , H., Reddy, A.K.N. and Williams, R.H., Island Press, Washington, 1992.
- Zarpelon, F., "Perspectivas da Utilização da Energia nas Usinas de Açúcar e Álcool". STAB, Vol 9, número 1/2, Setembro/Dezembro-1990, pp. 52-56.
- Zarpelon, F., "Panorama da Cogeração em Alguns Países Produtores de Cana-de-Açúcar". Texto apresentado em "Jornada Produção Particular de Energia Elétrica", CPFL, Campinas, Dezembro de 1992.
- Zarpelon, F., Comunicação pessoal, 1992.
- Zatz, J., Comunicação pessoal, 1992.