

# ANÁLISE DAS BARREIRAS DE ESCOAMENTO DA BIOELETRICIDADE GERADA NA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA

Andrea Guido<sup>1</sup>, Vinicius Rafael Bianchi<sup>2</sup> & Leonardo de Barros Pinto<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este trabalho objetivou analisar as principais barreiras para o escoamento da energia elétrica gerada por meio da queima do bagaço da cana na indústria sucroalcooleira. Para tanto, foram consideradas as informações obtidas por meio de pesquisa bibliográfica e aplicação de instrumentos de coleta de dados a informantes chave de empresas do setor, estas situadas nos Estados de São Paulo e Goiás, além de outras instituições envolvidas no setor: na pesquisa, na organização, dentre outros. Como resultado, houve a possibilidade de apontar os entraves, sobretudo, de caráter econômico, financeiro e político, que atuam como barreiras ao escoamento da bioeletricidade obtida a partir da indústria sucroalcooleira, bem como traçar perspectivas, ou apontar medidas para o desenvolvimento do setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** bioeletricidade, sucroalcooleiro, usina de açúcar e álcool.

## ANALYSIS OF THE BARRIERS ON SUGAR-ALCOHOL INDUSTRY SPARE ENERGY DISTRIBUTION

**ABSTRACT:** This work aimed to analyze the main barriers to the use and distribution of electricity generated by sugarcane bagasse combustion in sugar and alcohol industry. The data used was obtained through bibliographic research and from key informants of companies in the sector, located in the States of Sao Paulo and Goias, as well as other institutions involved in the sector: in research, in organization, among others. It was possible to point out the obstacles, especially of economic, financial and political nature, which act as barriers to the disposal of bioelectricity obtained from the sugar and alcohol industry, as well as to outline perspectives or to point out measures to the development of the sector.

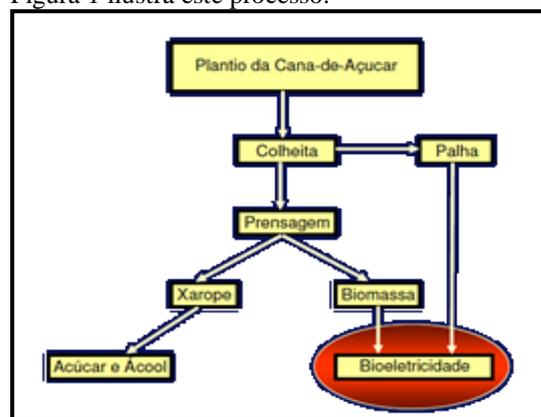
**KEYWORDS:** bioelectricity, sugar and ethanol, sugar cane plant.

## 1 INTRODUÇÃO

A queima do bagaço da cana nas usinas de açúcar e álcool produz energia térmica, mecânica e elétrica para o processo produtivo. Graças ao aumento da eficiência energética nestas plantas industriais, o excedente de energia elétrica tem aumentado significativamente, podendo ser comercializado. A bioeletricidade – energia elétrica gerada a partir de biomassa – é uma energia renovável, que apresenta externalidades socioeconômicas positivas e complementa a geração de hidroeletricidade. Estas características permitem conciliar a geração de energia com sustentabilidade ambiental, social e econômica.

A cogeração é o método pelo qual se gera, simultaneamente energia mecânica/elétrica e térmica por meio de um mesmo combustível. Utilizado em plantas de produção de açúcar e álcool, isto se dá pela queima do resíduo sólido proveniente da moagem ou difusão da cana-de-açúcar, após a extração da sacarose, o bagaço da cana. Ele é queimado em caldeiras, produzindo vapor que alimenta turbinas. Estas turbinas acionam moendas e turbogeradores, gerando energia elétrica e o vapor de baixa pressão da saída das turbinas que é utilizado para a

produção de açúcar e álcool (BRIGHENTI, 2003). A Figura 1 ilustra este processo.



**Figura 1 - Ciclo de produção da bioeletricidade**  
**Fonte: EPE (2008)**

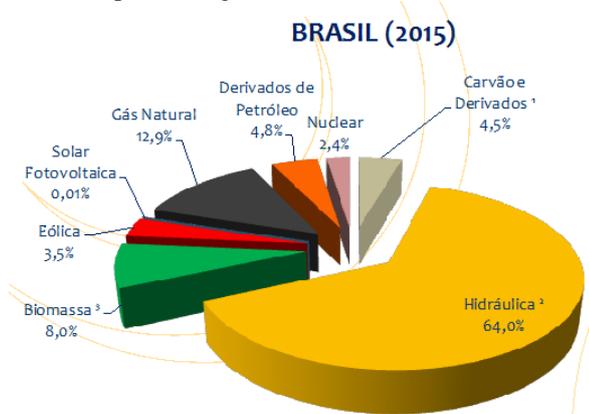
O trabalho das indústrias do setor sucroalcooleiro é sazonal e utilizam vapor na linha produtiva e na geração de eletricidade, que atende às necessidades da própria usina e gera excedentes durante a safra. Na entressafra podem gerar energia elétrica, durante alguns meses, graças à possibilidade de estocagem dos resíduos.

<sup>1</sup> <sup>2</sup> <sup>3</sup> E-mails: [deguido@gmail.com](mailto:deguido@gmail.com) ;  
[vini\\_bianchi@hotmail.com.br](mailto:vini_bianchi@hotmail.com.br) ;  
[leo@fca.unesp.br](mailto:leo@fca.unesp.br)

Existem usinas<sup>3</sup> que vendem energia elétrica para o sistema, mas ainda existe um grande potencial a ser explorado. Apenas metade das 355 usinas espalhadas pelo Brasil exportam energia para a rede, conforme dados da UNICA<sup>4</sup>.

Segundo a Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica – atualmente, a bioeletricidade corresponde a 8,83% da matriz elétrica brasileira, com potencial técnico para atingir o patamar de 24% até 2024.

A figura 2 demonstra a composição da matriz elétrica brasileira por fonte geradora.



**Figura 2 – Matriz de oferta de energia elétrica, em 2015**

Fonte: EPE (BEN 2017 | Destaques| ano base 2016)

Apesar da bioeletricidade sucoenergética oferecer benefícios ambientais, econômicos e de segurança ao sistema elétrico, fazer parte do complexo agroindustrial mais importante do país – o qual já tem tradição em produzir energia elétrica para autoconsumo, com potencial para produzir bem mais – ainda existem barreiras para seu escoamento na rede elétrica brasileira.

A partir do processo de geração de bioeletricidade, obtida por meio da biomassa (bagaço) da cana-de-açúcar, há inúmeras barreiras que impedem o escoamento desta energia. O presente trabalho tem como objetivo apresentar as barreiras existentes a fim de identificar dentre elas qual a que mais impacta negativamente o escoamento da bioeletricidade gerada.

As barreiras podem ser de ordem econômica, financeira e política. A maior barreira econômica é a dificuldade de concorrência com outras fontes de energia, a financeira está ligada à falta de clareza na regulamentação para diminuir os riscos e incentivar os investidores privados, e quanto à barreira política, dificuldade em definir quando, como e quanto o governo poderia intervir no setor, caso necessário. (ALTOMONTE; COVIELLO; LUTZ, 2003).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

<sup>3</sup> Práticas já existentes em algumas usinas no interior do estado de São Paulo.

<sup>4</sup> UNICA – União da Indústria de Cana de Açúcar.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica exploratória e descritiva pautada em abordagens qualitativa e quantitativa. Para o levantamento de dados secundários foram utilizados os bancos de dados da UNICA e Aneel. Além disso, para o levantamento de dados primários, foi elaborado um formulário<sup>5</sup> aplicado junto a representantes de empresas do setor sucroalcooleiro, localizadas no estado de São Paulo, apontado como maior produtor nacional, responsável por 54,4% da produção (IBGE, 2017) e o estado de Goiás que vem se consolidando como um dos líderes nacionais na produção de etanol e açúcar, que além disso, “possui a segunda maior área plantada e produção no país, quarto maior produtor de açúcar e segundo maior produtor de etanol, tanto de anidro quanto de hidratado” (CONAB, 2016, p. 45). O período de aplicação do formulário de pesquisa se deu entre os meses de dezembro de 2015 à março de 2016, elaborado com questões inerentes aos aspectos de custos e comercialização da energia na cogeração e o potencial de geração de energia elétrica neste setor.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as barreiras analisadas destacam-se, o custo de conexão à rede, o preço da energia gerada, as regras de comercialização e a regulação do setor elétrico.

Para minimizar estas barreiras o governo utilizou alguns instrumentos, dentre os quais o PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – e o leilão de fontes renováveis de energia, que não obtiveram o resultado esperado. Assim, como parte do plano para inserção de energias renováveis à matriz energética, o governo criou uma nova modalidade de leilão, o Leilão de Energia de Reserva – LER, regulamentado pelo decreto 6.353/2008 (CASTRO et al., 2008).

O primeiro leilão, que foi realizado em agosto de 2008, foi voltado exclusivamente para os projetos de cogeração através de biomassa de cana, esta exclusividade no tipo de fonte energética fomentou a participação de muitos projetos. Além disso encerrou-se um ciclo de grandes investimentos no setor de etanol. Neste ano foram viabilizados 31 projetos nos leilões de energia, somando 541 MW médios contratados, conforme representado na figura 3.

<sup>5</sup> Formulário é um instrumento de coleta de dados, cujo sistema consiste em obter informações de modo direto com o entrevistado, por meio de um roteiro de perguntas preenchido pelo entrevistador no momento da entrevista.



(calculado com parâmetros de uma usina localizada no estado de São Paulo) está diretamente ligado aos custos de conexão (CASTRO et al., 2008).

Os custos de conexão se referem a instalação e manutenção de equipamentos de transmissão de energia elétrica em alta tensão, que permitem a ligação de uma usina de cana-de-açúcar à Rede Básica, a partir da qual esta energia será transmitida ao Sistema Interligado Nacional (ONS, 2009).

Portanto, o custo da troca de tecnologia para melhorar a eficiência energética mais o custo da conexão à rede elétrica, não é compensado pelos valores comercializados nos leilões de energia. Como estratégia para aumentar a média de preços, os empreendedores comercializam parte da energia gerada no mercado livre, onde a negociação de preços é mais flexível, devido ao contrato ser bilateral, e com prazos contratuais menores.

A diferença de viabilidade econômica entre projetos *retrofit* e *greenfield* ainda não está equalizada, necessitando que sejam criados mecanismos para isto. Uma ideia seria a de diferenciar as formas de financiamento pelo tipo de projeto apresentado.

Pelas informações apresentadas pela UNICA, os leilões deveriam proporcionar preços mais previsíveis. O preço para a energia da biomassa já foi de R\$209,00/MWh em 2014, posteriormente no leilão A-5 de 2015 melhorou para R\$281,00/MWh, e, por último, no leilão A-5 de 2016, ficou em R\$251,00/MWh. A falta de previsibilidade prejudica o setor frente aos investimentos elevados e de longo prazo. (UNICA, 2016)

Segundo Prandini (2016), os benefícios da biomassa para o sistema elétrico, dentre eles a proximidade das usinas à demanda, deveriam ser contemplados no preço dando mais competitividade a esta fonte energética. (NOVACANA, 2016)

### 3.2 CONEXÃO À REDE

Outra das principais barreiras é a dificuldade de conexão ao sistema interligado. Pela legislação em vigor, todo agente que produz energia elétrica arca com o custo de conexão. Esta atribuição é questionada pelo empreendedor pelo fato da bioeletricidade aumentar a segurança do sistema, que é um bem público compartilhado por diversos agentes, e, portanto, o custo deveria ser compartilhado com todos.

A localização geográfica das usinas possui grande importância nos custos de conexão; se próximas aos centros de carga, como as localizadas em São Paulo e Minas Gerais, demandam menores linhas de transmissão até a rede básica; ao contrário, usinas localizadas em lugares distantes, como Goiás e Mato Grosso do Sul, necessitam da construção de maiores linhas de transmissão para serem conectadas à rede. Isto compromete, inclusive, a competitividade entre elas, já que, para garantia da modicidade tarifária, sempre será

contratada energia ao menor preço (CASTRO et al., 2008).

Por isso, e para aumentar a participação de usinas térmicas movidas a bagaço de cana no leilão de reserva realizado em agosto de 2008, o governo planejou o desenvolvimento de subestações coletoras para conectar as usinas no Mato Grosso do Sul e em Goiás. O objetivo era a conexão de um conjunto de usinas localizadas em uma mesma área geográfica, visto que muitas centrais de bioeletricidade estão localizadas em pontos distantes das redes existentes.

Assim, foram definidas as ICGs (Interesse Exclusivo de Centrais de Geração para Conexão Compartilhada) em maio de 2008 por meio do Decreto 6.460, sendo posteriormente regulado com os critérios para a classificação de instalação de transmissão como de Interesse Exclusivo de Centrais de Geração para Conexão Compartilhada, pela Resolução Normativa 320/2008 da Aneel (BRASIL, 2008). Este decreto regulamenta a possibilidade de prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica por meio de ICGs. Tais instalações são de responsabilidade do Concessionário de Serviço Público de Transmissão de Energia Elétrica detentor da instalação de Rede Básica a que estiverem conectadas e se destinam a possibilitar, mediante o pagamento de encargo específico, a conexão de centrais de geração a partir de fonte eólica, biomassa ou pequenas centrais hidrelétricas (EPE, 2008).

### 3.3 INTERDEPENDÊNCIA SETORIAL

Os empreendedores do setor sucroalcooleiro, acostumados à rentabilidade em torno de 25% na comercialização de açúcar e álcool, sua atividade principal, deve estabelecer uma nova visão de negócio no qual a rentabilidade obtida é em torno de 12%, que é a comercialização de energia elétrica (CASTRO et al., 2008).

Além disso, o desafio para o empreendedor e demais agentes é entender a convivência, dentro de um mesmo cenário, de dois setores econômicos diferentes: o agroindustrial e o elétrico, com negócios diferentes nas áreas de commodities e infraestrutura, com clientes e riscos diferentes, com níveis de investimento e receita diferentes, mas que possuem uma relação diretamente proporcional, pois quanto maior a produção de um, maior será a produção do outro, já que o combustível para a geração de energia elétrica é o resíduo do processo industrial do açúcar e álcool. (ANDRADE; CANELLAS, 2007).

Segundo a UNICA, “A CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (instituída pelo decreto nº 5.177/2004) – está sendo proativa conhecendo mais o setor sucoenergético e a bioeletricidade, que é diferente de outras fontes dedicadas apenas à geração de energia elétrica. A bioeletricidade tem associada à indústria de açúcar e álcool uma atividade agrícola que é a cultura da cana-de-açúcar, cujas características se

refletem diretamente em aspectos comerciais da bioeletricidade.”.

As dúvidas e apreensões nos setores elétrico e agroindustrial deverão ser equacionadas, permitindo que esta fonte de energia participe com um percentual significativo na matriz elétrica brasileira.

#### 4 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que existem barreiras para o escoamento da bioeletricidade gerada por meio da biomassa da cana de açúcar, que são o preço da energia, o custo de conexão à rede e a interdependência setorial.

Dentre elas destaca-se negativamente para o aumento no seu escoamento, o preço desta energia, por não ser devidamente valorizada por suas externalidades positivas e benefícios ao sistema elétrico. A opção por tecnologias mais eficientes não é atraente, pois equipamentos com baixa eficiência energética suprem a necessidade produtiva do açúcar e álcool, e há custos elevados associados tanto à compra de energia elétrica como à venda de excedentes. Na visão do empreendedor há que se melhorar os preços desta energia contemplando suas externalidades positivas que são, energia renovável, oferecer características socioeconômicas positivas e pela complementaridade com a geração da hidroeletricidade brasileira.

#### 5 REFERÊNCIAS

ALDOMONTE, H.; COVIELLO, M.; LUTZ, W. L. **Renewable energy and energy efficiency in Latin America and the Caribbean**: constraints and prospects; Santiago: CEPAL, 2003. (Recursos Naturales e Infraestructura).

ANDRADE; CANELLAS, apresentação para o Governo do estado de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa Nº 320, de 10 de junho de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2008320.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2010.

BRIGHENTI, C. R. F. **Integração do cogenerador de energia do setor sucroalcooleiro com o sistema elétrica**. 2003. 169 p. Dissertação (Mestrado em Energia)-Universidade de São Paulo, São Paulo.

CASTRO, N. J.; DANTAS, G. A.; BRANDÃO, R. C.; LEITE, A. L. S. **Bioeletricidade e a indústria de álcool e açúcar**: possibilidades e limites. Rio de Janeiro, Editora Synergia, 2008.

CASTRO, N. J.; BRANDÃO, R.; DANTAS, G. A. **Oportunidades de Comercialização de Bioeletricidade no Sistema Elétrico Brasileiro**. Rio de

Janeiro: UFRJ, 2009. (Textos de Discussão do Setor Elétrico, 13). Disponível em: <<http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/tdse/TDSE13.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2010.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar.V.2 – Safra 2015/2016 – N4 – Quarto levantamento**. Abril 2016. Acesso em: 11 nov. 2017.

EPE. Balanço Energético Nacional 2017. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <[http://ben.epe.gov.br/downloads/Síntese%20do%20Relatório%20Final\\_2017\\_Web.pdf](http://ben.epe.gov.br/downloads/Síntese%20do%20Relatório%20Final_2017_Web.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2017

EPE. Decreto regulamenta as ICG para conexão compartilhada. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Chamada%20P%C3%ABlica%20ICG/ICG\\_3.aspx?CategoriaID=20](http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Chamada%20P%C3%ABlica%20ICG/ICG_3.aspx?CategoriaID=20)>. Acesso em: 22 maio 2010

AGÊNCIA IBGE DE NOTÍCIAS. Em julho, ibge prevê safra de grãos 31,1% maior que em 2016. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/15577-lspa-release-agosto.html>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

NOVACANA. Biomassa não tem o mesmo espaço que eólica e solar nos leilões de energia. Curitiba, 2016. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/cogeracao/biomassa-nao-mesmo-espaco-eolica-solar-leiloes-energia-080816/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

NOVACANA. Unica: leilão a-3 em 2014 repete erros do passado e mistura bioeletricidade com eólica. São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/cogeracao/mercado/leilao-a-3-erros-bioeletricidade-eolica-gas-natural-040214/>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Energia. A Comercialização de Energia e a Conexão Elétrica de Unidades de Cogeração a Bagaço de Cana. São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://www.saneamento.sp.gov.br/bio\\_apresen/Andrade\\_e\\_Canelas.pdf](http://www.saneamento.sp.gov.br/bio_apresen/Andrade_e_Canelas.pdf)>. Acesso em: 22 maio 2010.

UNICA. Preço-teto para a biomassa cai 11% para o próximo leilão de energia. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/41597945920323130215/preco-teto-para-a-biomassa-cai-11-por-cento-para-o-proximo-leilao-de-energia/>>. Acesso em: 16 ago. 2017.