

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (3)

March 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1332020826>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=826&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Aspectos político-econômicos, sociais e ambientais do uso da biomassa de cana-de-açúcar para geração de energia elétrica

### Political-economic, social and environmental aspects of sugar cane biomass use for the electrical energy generation

A. Areias

Universidade Federal de São Carlos

Author for correspondence: [adriana.areias@yahoo.com](mailto:adriana.areias@yahoo.com)

**Resumo.** A energia produzida por meio da biomassa, quando produzida de forma eficiente e sustentável, gera uma série de benefícios ambientais, econômicos e sociais quando comparados ao uso de combustíveis fósseis. Pode-se destacar como benefícios o melhor manejo da terra, a criação de empregos, o uso eficiente de áreas agrícolas, o fornecimento de vetores energéticos modernos a comunidades rurais, a redução nos níveis de emissões de CO<sub>2</sub>, o controle de resíduos e a reciclagem de nutrientes. Este trabalho aborda as contribuições da co-geração de energia, a partir da biomassa, para a suplementação de energia elétrica, redução dos impactos ambientais e geração de emprego. Buscou-se entender o impacto das políticas públicas para aumentar a eficiência do setor sucroenergético e se houveram aumento do emprego e fixação do homem no campo, assim como redução de impactos ambientais por reduzir o consumo de outras fontes de energias menos renováveis no interior do Estado de São Paulo. Para a realização deste estudo, foi necessário analisar os indicadores sociais, econômicos e agrônômicos e os planos de energia que visam o desenvolvimento do setor, como o Plano Nacional de Energia e o Plano Paulista de Energia.

**Palavras-chave:** Energias renováveis; Biomassa; Cana-de-açúcar; Políticas públicas; São Paulo.

**Abstract.** Energy produced through biomass, when produced in an efficient and sustainable way, generates a series of environmental, economic and social benefits when compared to the use of fossil fuels. Benefits such as better land management, job creation, efficient use of agricultural areas, provision of modern energy vectors to rural communities, reduction of CO<sub>2</sub> emissions, waste control and nutrient recycling can be highlighted. This paper discusses the contributions of energy co-generation, from biomass, to the supplementation of electric energy, reduction of environmental impacts and generation of employment. The aim was to understand the impact of public policies to increase the efficiency of the sugar-energy sector and if there was an increase in employment and manpower in the field, as well as reduction of environmental impacts by reducing the consumption of other less renewable sources of energy within the State from São Paulo. In order to carry out this study, it was necessary to analyze the social, economic and agronomic indicators and the energy plans that aim at the development of the sector, such as the National Energy Plan and the Paulista Energy Plan.

**Key-words:** Renewable energies; Biomass; Sugar cane; Public policy; São Paulo.

### Contextualização e análise

As principais fontes de energia utilizadas são originadas de recursos não renováveis, como o petróleo. A utilização de fontes não renováveis por sua vez polui o meio ambiente, gera gases de efeito estufa e acaba com nossas reservas naturais.

Para se obter desenvolvimento econômico é de suma importância a disponibilidade de energia para abastecer as indústrias e demais demandas que dependem deste insumo. Entretanto, é necessário entender que, para ocorrer o desenvolvimento, deve-se levar em consideração os

impactos ambientais e sociais ao se optar pela fonte de energia que irá se utilizar. Desta forma, busca-se o desenvolvimento sustentável que é o desenvolvimento levando em consideração as esferas sociais e ambientais e não simplesmente a busca pelo crescimento econômico em si.

O Brasil, em comparação com o resto do mundo, se encontra em uma posição favorável quanto a disponibilidade de recursos para serem utilizados como fontes de energias renováveis. A fonte de energia elétrica mais utilizada sempre foi de origem hidráulica, mas deve-se frisar o potencial

de geração por outras fontes de energia como a biomassa, a eólica e a solar.

Nas últimas décadas, foram introduzidas políticas federais e estaduais para estimular o uso de fontes renováveis, principalmente em relação ao uso de combustível, com o forte estímulo ao uso do etanol. Os gastos com petróleo ainda são um dos responsáveis pelo aumento das importações, em decorrência do aumento do preço internacional desta *commodity* nos últimos anos. Em 2016, a participação dos renováveis como fonte de combustível foi de 21%, o que representa um aumento em relação a 2014 que foi de 18%, em decorrência do aumento da produção e do consumo do etanol e a diminuição do consumo de gasolina.

Conforme o Boletim Mensal de Energia (MME, 2017), a biomassa foi considerada a segunda fonte de energia elétrica mais importante em 2016. Ainda conforme este boletim, em 2016, as fontes de energia renováveis representaram 82,7% na Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE), o que representa um aumento se comparado ao ano anterior que foi de 75,5%. Entre as principais fontes de energias renováveis utilizadas, pode-se destacar as de origem eólica, solar, hidráulica e de bioeletricidade (como biomassa e biogás).

A produção de biomassa diminuiu o deslocamento populacional para áreas urbanas, já que permite a criação de empregos em zonas rurais. Este fator é extremamente importante em países em desenvolvimento, em que nestas áreas as pessoas, em sua maioria, possuem baixa escolaridade e a oferta de trabalho é menor que nos grandes centros urbanos. Além disso, a biomassa da cana é produzida regionalmente, o que colabora para a independência energética e diminuição com custos de transporte.

Outro fator que justifica a importância de se analisar os impactos positivos do uso da biomassa da cana é que grande parte dos equipamentos que são utilizados para conversão da biomassa em energia são de fabricação nacional, diferentemente de outras fontes de energia. Este é um ponto estratégico para tornar o país menos dependente da importação de capital. Foi escolhido o estado de São Paulo para a realização deste trabalho, já que este tem maior representatividade na produção de biomassa a partir da cana-de-açúcar.

Para atingir os objetivos desta pesquisa foi necessário analisar as seguintes hipóteses de trabalho: a produção de biomassa de cana-de-açúcar no interior do estado de São Paulo, por meio das políticas públicas, contribui de forma significativa para a promoção de uma fonte de energia mais limpa e eficiente; promove uma maior independência do país frente a importação de insumos para suprir outras fontes de energia e contribui para geração de empregos.

A biomassa é toda matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, elétrica e térmica. Ela pode ser de origem florestal, agrícola e rejeitos urbanos e industriais. Segundo a

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2013), a principal matéria-prima da biomassa utilizada como fonte de energia elétrica é o bagaço da cana-de-açúcar, sendo o estado de São Paulo considerado o maior produtor.

Segundo Sousa (2016), a utilização da cana-de-açúcar para geração de energia elétrica possui inúmeras vantagens. Entre elas está a suplementação a geração hídrica de energia durante o período mais seco do ano, a redução das perdas de transmissão de energia e a diminuição dos investimentos em infraestrutura de transporte. Deve-se frisar que esta perda de transmissão e custos com transporte de energia estão associados a distância das usinas hidrelétricas dos estados que mais demandam energia, como no caso do estado de São Paulo.

Todos os fatores apontados que representam vantagens na utilização de energia a partir da biomassa são levados em consideração para determinar o preço que a energia será negociada no leilão de energia. Deste modo, para que haja um aumento no investimento de uma determinada fonte de energia, é necessário que ela represente vantagens para quem está investindo, levando em consideração impactos ambientais, redução de custos a curto e longo prazo e retorno.

O uso de leilões tem sido amplamente adotado como instrumento de política pública em comparação a utilização de tarifas, prêmios e tarifas especiais (Feed-in) na última década. É importante salientar que a escolha do instrumento de política varia de país para país, pois são levados em consideração a tecnologia utilizada, o mercado de energia e os objetivos da política em si, segundo a Agência Internacional de Energia Renovável - IRENA (2018).

A utilização da cana-de-açúcar como fonte de energia elétrica e como fonte de combustível ajuda não só a reduzir os impactos ambientais, já que atualmente as tecnologias permitem a produção sem emissão de gases poluentes, mas também suprir a demanda da população e também gerar emprego.

A poluição do ar é uma questão crítica em países em desenvolvimento, onde aproximadamente 2,9 bilhões de pessoas ainda dependem de madeira e carvão para cozinhar e aquecer as residências (IRENA, 2018).

Deste modo, pode-se dizer que o uso da biomassa está relacionado a chamada economia verde, que, segundo Souza (2016), se caracteriza pela baixa emissão de carbono, pela eficiência energética e inclusão social.

Conforme Souza (2016), a produção de 20,2 TWh pelo setor sucroenergético em 2015 representou uma economia de água em 14% nos reservatórios do submercado Sudeste/Centro-Oeste, já que a produção de cana ocorre em um período crítico para o setor elétrico (período seco), que coincide com a colheita canavieira na região Centro-Sul do país. Além disso, a oferta de energia

a partir da cana promoveu o atendimento a 10,4 milhões de residências no ano de 2015 e evitou a emissão de 8,6 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Em 2016, o setor de energias renováveis empregou mais de 9,8 milhões de pessoas no mundo, conforme a IRENA (2018), sendo a biomassa sólida e o biogás responsáveis por 1,2 milhões de empregos no ano de 2015. Na Tabela 1 está descrita a geração de emprego de cada fonte e energia renovável.

**Tabela 1.** Empregos em Energia Renovável por fonte/tecnologia, em mil unidades - 2015

Fonte/ Tecnologia	Empregos (em mil)
Solar Fotovoltaica	2.772
Biocombustíveis Líquidos	1.678
Energia Eólica	1.081
Aquecimento solar/resfriamento	939
Biomassa sólida	822
Biogás	383
Pequena Central Hidrelétrica	204
Energia Geotérmica	160
Energia Solar Concentrada	14
Total	8.053

Fonte: Souza (2016).

Em relação à geração de empregos no processamento da cana-de-açúcar, com a mecanização, houve uma redução da oferta de trabalho que era de baixa qualificação. Estima-se, todavia, um aumento em 2% a.a na geração de empregos no setor em decorrência do processamento industrial. Na região Centro-Sul, são empregados 425 mil na área de cultivo e de processamento e estima-se um aumento para 512 mil em 2024 (Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE, 2024).

O potencial elétrico da biomassa de cana-de-açúcar pode alcançar quase duas usinas do porte de Itaipu, com a geração de 165 TWh/ano até 2024, conforme PDE 2024. Além disso, considerando uma estimativa de geração de 5.392 empregos diretos (por TWh) pela bioeletricidade sucroenergética, até o ano de 2024, esta fonte de energia pode gerar uma capacidade teórica de até 890 mil postos diretos de empregos à economia brasileira, considerando-se apenas a geração para o Sistema Interligado Nacional.

No setor de energias renováveis, são utilizados muitos instrumentos de regulação, como as tarifas especiais, as quotas, sistema de certificação e os leilões, o que também envolve os incentivos fiscais, como os impostos sobre combustíveis, os benefícios fiscais sobre importação/ exportação e a taxa de carbono. Além disso, são aplicadas políticas socioeconômicas a fim de trazer benefícios por meio do acesso rural às fontes de energias renováveis e para atender necessidades locais e sociais (IRENA, 2018).

Entre as medidas que já estão sendo implementadas para aumentar a eficiência energética, conforme o Plano Paulista de Energia – PPE 2020, podem-se destacar o aumento da segurança energética, a utilização do gás da Bacia de Santos e da biomassa de cana-de-açúcar, a substituição de derivados de petróleo nos sistemas de transportes de regiões metropolitanas, a produção de energia elétrica a partir da utilização de biomassa e a utilização do gás natural para produção termelétrica.

Para que o potencial de energia e empregos gerados na utilização de energias renováveis se expandam, é necessário o planejamento e investimento pelo setor público.

Conforme Souza (2016), são necessárias ainda políticas públicas favoráveis, como acesso ao crédito, benefícios fiscais e novos leilões de energia. Existe espaço para todas as fontes de energias renováveis na matriz elétrica, o que permite manter um índice elevado de uso de renováveis. Portanto, é de suma importância a definição de políticas de curto e de longo prazo que estimulem a bioeletricidade.

### Considerações finais

A biomassa de cana-de-açúcar desempenha um papel importante na oferta interna de energia e de etanol para suprir o setor de transportes, se destacando desta forma no cenário energético nacional. Para obter mais deste material, além do aumento da produção de etanol e de açúcar, que iria aumentar a produção de biomassa residual, são necessários investimentos para modernização das usinas sucroalcooleiras, a fim de aumentar a eficiência energética a cada ano.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

### Referências

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Biomassa. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. 3ed, 2013. Disponível em: <http://biomassaworld.com.br/wp-content/uploads/2016/04/atlas.pdf>. Acessado em: 11 de janeiro de 2018.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>. Acessado em: 16 de novembro de 2018.
- IRENA. International Renewable Energy Agency. 2018. Disponível em: <https://www.irena.org/>. Acessado em: 14 de setembro de 2018.

MME. Ministério de Minas e Energia. 2018. Biomassa é a segunda maior fonte de energia em 2016. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/biomassa-e-a-segunda-maior-fonte-de-energia-em-2016](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/biomassa-e-a-segunda-maior-fonte-de-energia-em-2016). Acessado em: 15 de outubro de 2018.

SEESP. Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. Plano Paulista de Energia / São Paulo (Estado). Secretaria de Energia, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/Plano-Paulista-de-Energia.pdf>. Acessado em: 15 de dezembro de 2018.

SOUSA, E. L. de. Bioeletricidade sucroenergética é discutida na câmara federal. União da Indústria de Cana-de-açúcar – UNICA, 2016. Disponível em: <http://www.unica.com.br/noticia/7051973920344564516/bioeletricidade-sucroenergetica-e-discutida-na-camara-federal/>. Acessado em: 10 de dezembro de 2018.

SOUZA, Z. J. de. Bioeletricidade: Gerando energia e empregos no setor sucroenergético. Revista Canavieiros, 125, 2016.

\_\_\_\_\_. Sucroenergético: cana, açúcar, etanol e bioeletricidade. Revista Opiniões, 49, 2016.