



CONSIDERAÇÕES SOBRE A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA À PARTIR DO BIOMASSA (BAGAÇO) DA CANA EM USINAS DE AÇÚCAR E ÁLCOOL

Fernando de Lima Caneppele⁽¹⁾, Breno Damião⁽¹⁾

RESUMO

Este artigo faz uma análise da utilização do bagaço da cana de açúcar como fonte alternativa para a produção de energia, inclusive elétrica. Da cana-de-açúcar pode-se aproveitar praticamente tudo, pois os subprodutos e resíduos podem ser utilizados na alimentação humana e animal, na fertilização de solos e na cogeração de energia. Dentre os subprodutos e resíduos, destaca neste artigo o bagaço, tido anteriormente como sobra do processo e problema ambiental, e que é utilizado atualmente para abastecer as caldeiras, que geram vapor e acionam turbinas acopladas à geradores de energia elétrica. Esta energia elétrica abastece a usina e o excedente é comercializado com a concessionária de energia local. Constata-se que há uma certa estagnação à partir de 2008 na produção de energia à partir da biomassa de cana, porém a participação da biomassa na matriz energética vem crescendo de forma constante. Conclui-se que a dificuldade na implantação de novos empreendimentos baseados em hidroeletricidade e o fato de se optar cada vez mais pelo uso de fontes renováveis, em detrimento do uso de combustíveis fósseis, é um potencial acelerador para o incremento e desenvolvimento da geração de energia elétrica à partir da biomassa, principalmente da cana-de-açúcar no Brasil.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, Biomassa, Geração de Energia Elétrica, Matriz Energética.

CONSIDERATIONS FOR THE GENERATION ELECTRICITY FROM BIOMASS (BAGASSE) OF SUGARCANE PLANTS IN THE SUGAR AND ALCOHOL

Fernando de Lima Caneppele⁽¹⁾, Breno Damião⁽¹⁾

SUMMARY

This article analyzes the use of bagasse from sugarcane as an alternative for the production of energy, including electrical source. Of sugarcane can enjoy just about everything, because the by-products and waste can be used in food and feed, in soil fertilization and cogeneration. Among the by-products and waste, this article highlights the bagasse, as had previously left the process and environmental problem, and it is now used to fuel the boilers that generate steam and trigger turbines coupled to generators of electricity. This supplies the power plant and the surplus is sold to the local power utility. It appears that there is a certain stagnation

⁽¹⁾ Universidade de São Paulo, USP/FZEA, Avenida Duque de Caxias Norte, 225, CEP 13635-900, Pirassununga, SP. caneppele@usp.br ; breno.damiao@usp.br

from 2008 to the production of energy from biomass to sugarcane, but the share of biomass in the energy mix is growing steadily. It is concluded that the difficulty in deploying new ventures based on hydroelectricity and the fact of opting increasingly for the use of renewable sources, at the expense of fossil fuels is a potential to increase throttle and development of power generation the biomass, mainly from sugarcane in Brazil.

Key-words: Sugarcane, Biomass, Electric Power Generation, Energy Matrix.

INTRODUÇÃO

Da cana-de-açúcar pode-se aproveitar praticamente tudo, pois os subprodutos e resíduos podem ser utilizados na alimentação humana e animal, na fertilização de solos e na cogeração de energia. Dentre os subprodutos e resíduos, destacam-se o bagaço, o melaço, a vinhaça, o óleo fúsel, o álcool bruto e levedura seca (AGEITEC, 2014). Estes e outros subprodutos da cana, com seus principais usos, podem ser visualizados na Figura 01.

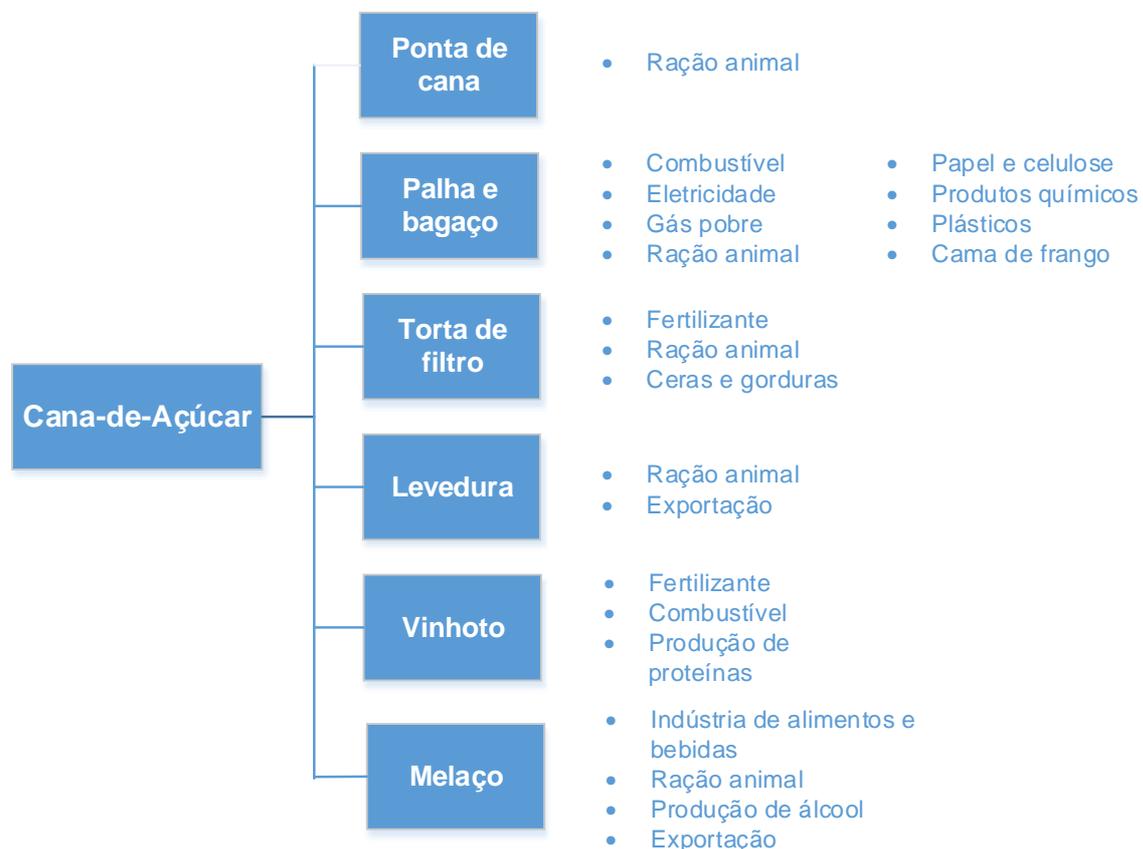


Figura 01. Subprodutos da cana e seus principais usos.

Fonte: (adaptado de Cortes *et al.*, 1992).

BRASIL (2013a) cita que os produtos da cana-de-açúcar são obtidos a partir da cana esmagada para produção de açúcar e álcool. São considerados como produtos primários o caldo da cana, melaço, bagaço, pontas, folhas e olhaduras, e como produtos secundários o álcool anidro e hidratado. De cada tonelada de cana

esmagada para produção de álcool são obtidos cerca de 730 kg de caldo de cana (não se considera a água utilizada na lavagem da cana).

O bagaço é um resíduo fibroso da extração do caldo pelas moendas. A quantidade produzida depende do teor de fibra da cana processada, apresentando, em média, 46% de fibra e 50% de umidade, resultando, aproximadamente, em 280 quilos de bagaço por tonelada de cana processada. Pela proporção em que é produzido e devido à sua composição, o bagaço constitui-se em um dos mais importantes subprodutos para a indústria sucroalcooleira. Suas principais aplicações são: combustível para caldeira, produção de celulose e na alimentação de gado confinado (AGEITEC, 2014).

Boa parte das usinas de açúcar e álcool instaladas no país é autossuficiente em energia devido justamente à utilização do bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima na produção de energia limpa. Isto se dá através da cogeração que é a produção simultânea de energia elétrica ou mecânica e energia térmica útil a partir de uma fonte de energia, como a biomassa, a solar, o carvão, e o gás natural.

O bagaço, tido anteriormente como sobra do processo e problema ambiental, é utilizado atualmente para abastecer as caldeiras, que geram vapor que é usado como energia térmica no processo e que acionam turbinas acopladas à geradores de energia elétrica. Esta energia elétrica abastece a usina, seu parque fabril, escritórios, e o excedente, se houver, é comercializado com a concessionária de energia local.

Conforme se verifica na Figura 02, a produção da energia proveniente da biomassa da cana faz do produto cana-de-açúcar a segunda maior fonte da matriz energética brasileira, considerada a mais limpa do mundo.

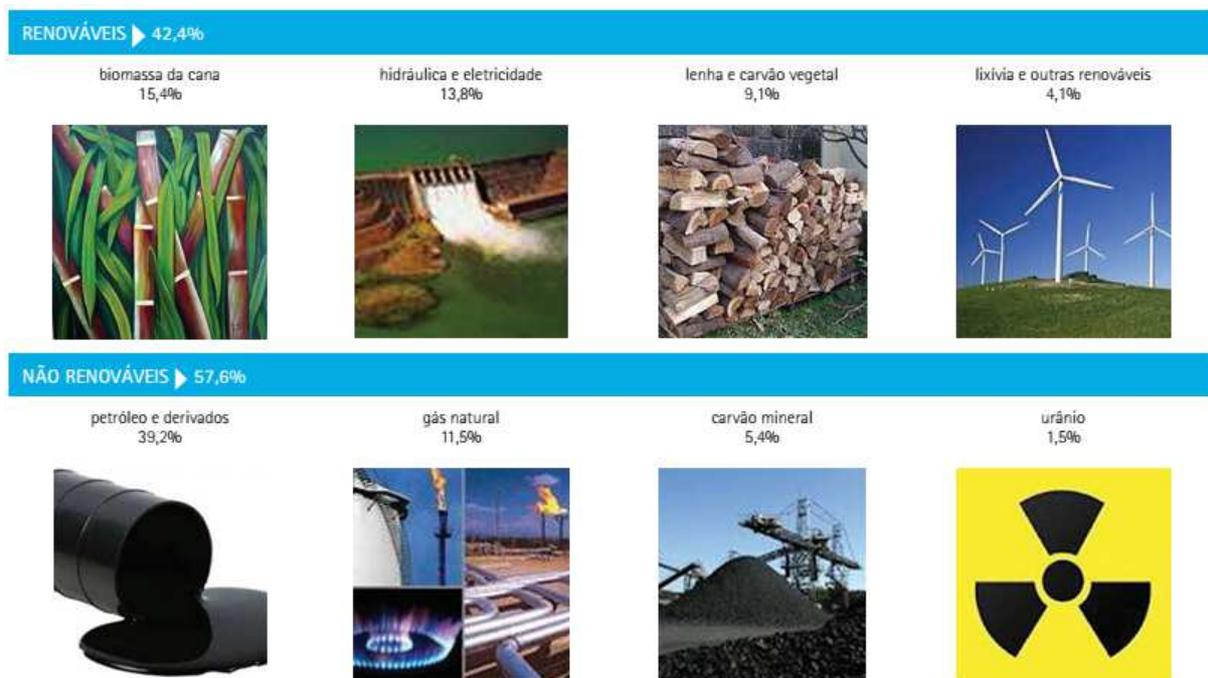


Figura 02. Repartição da oferta interna de energia primária.

Fonte: BRASIL (2013b).

De acordo com Brasil (2014), matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizada na produção de energia. Da mesma maneira que a energia hidráulica e outras fontes renováveis, a biomassa é uma forma indireta de energia

solar, pois resulta da conversão da energia solar em energia química por meio da fotossíntese, base dos processos biológicos dos seres vivos. Estima-se a existência de 2 trilhões de toneladas de biomassa no globo terrestre, ou seja, cerca de 400 toneladas per capita, o que, em termos energéticos, corresponde a oito vezes o consumo mundial de energia primária, hoje da ordem de 400 EJ por ano.

Brasil (2014), destaca que uma das principais vantagens da biomassa é o seu aproveitamento direto por meio da combustão da matéria orgânica em fornos ou caldeiras. Atualmente, a biomassa vem sendo bastante utilizada na geração de eletricidade, principalmente em sistemas de co-geração e no suprimento de eletricidade de comunidades isoladas da rede elétrica.

O desenvolvimento da geração à partir da biomassa, tem um impulso notável com a implantação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), criado no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME) pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. A iniciativa, de caráter estrutural, vai alavancar os ganhos de escala, a aprendizagem tecnológica, a competitividade industrial nos mercados interno e externo e, sobretudo, a identificação e a apropriação dos benefícios técnicos, ambientais e socioeconômicos na definição da competitividade econômico-energética de projetos de geração que utilizem fontes limpas e sustentáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais consultados e utilizados foram artigos de revistas científicas, teses, leis e documentos técnicos. A metodologia utilizada foi a de se realizar um levantamento bibliográfico sobre os temas relacionados, quais sejam, cana-de-açúcar, bagaço e matriz energética.

A pesquisa visou o aprimoramento e aprofundamento acerca dos temas apresentados, com discussões sobre os dados apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 03 mostra a evolução da produção de energia primária no Brasil, do ano de 1990 até ano de 2012.

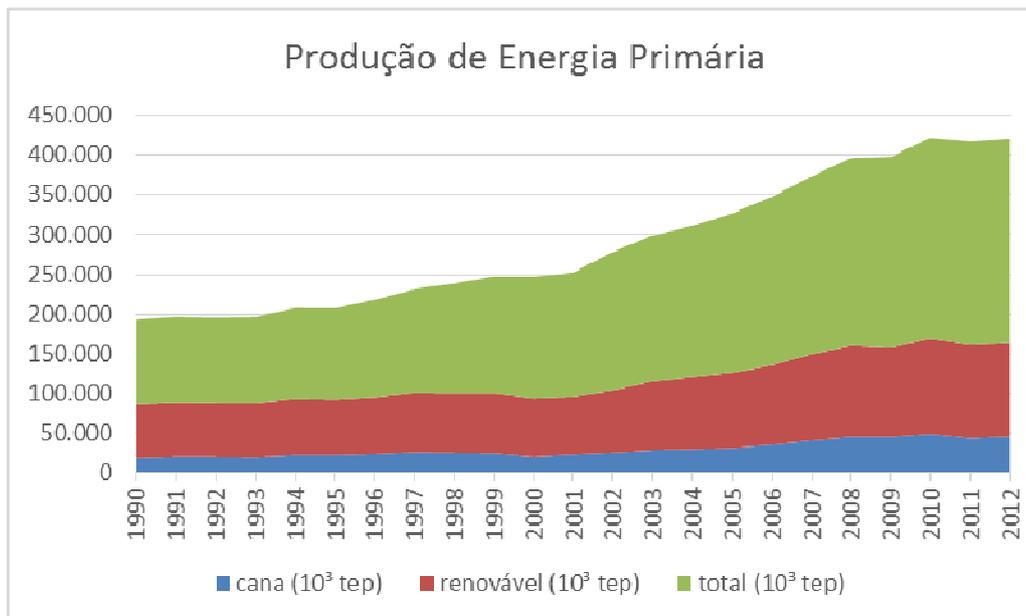


Figura 03. Produção de energia primária no Brasil.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de BRASIL (2006) e BRASIL (2013a).

Observa-se um crescimento constante na produção de energia primária, com aceleração à partir do ano de 2001. Neste mesmo período também se observa crescimento na produção de energia renovável e da produção de energia proveniente da cana, porém nesta última há uma certa estagnação à partir do ano de 2008 e até mesmo pequena retração à partir de 2010.

A Figura 04 mostra a oferta interna de energia elétrica por fonte em 2012, com dados consolidados do Balanço Energético Nacional de 2013. Diferentemente da Figura 03, que tratava da energia primária, esta trata da energia elétrica.

Destaca-se que o Brasil possui ainda forte participação da hidroeletricidade em sua matriz energética, com 76,9 % de participação. A biomassa, que nesse gráfico inclui a cana-de-açúcar, lenha, licor-negro, entre outros, está em terceiro lugar atualmente com 6,8 % de participação.

Comparando com o ano anterior, 2011, com dados consolidados do Balanço Energético Nacional de 2012, estava a hidroeletricidade com 81,8 % de participação, em primeiro lugar e a biomassa com 6,6 % de participação, em segundo lugar.

Ainda comparando em 2010, com dados consolidados do Balanço Energético Nacional de 2011, estava a hidroeletricidade com 76,9 % de participação, em primeiro lugar e a biomassa com 6,3 % de participação, em terceiro lugar.

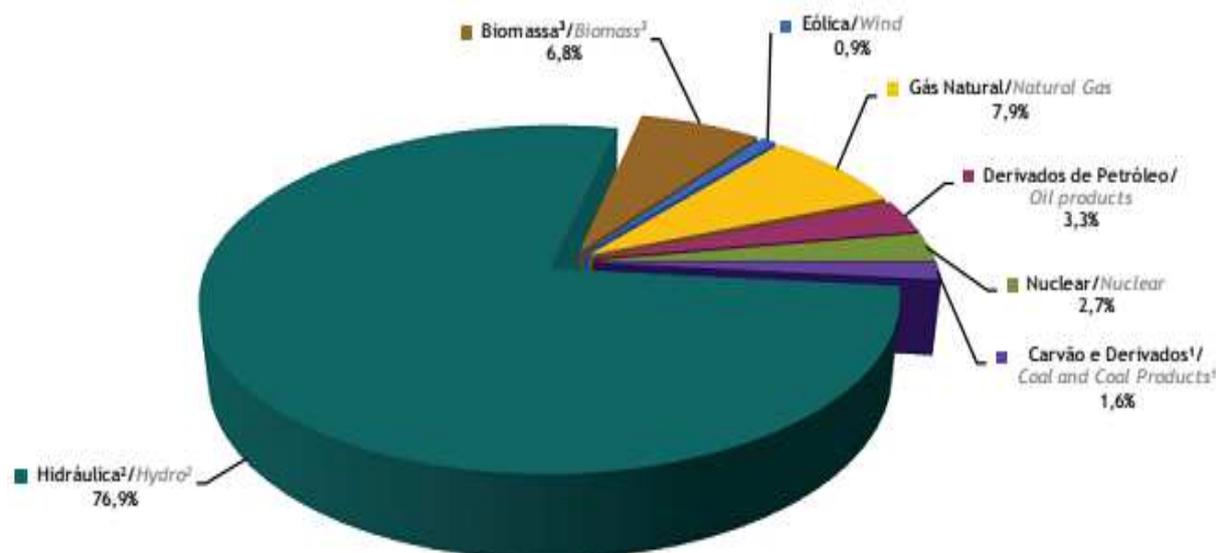


Figura 04 . Oferta interna de energia elétrica por fonte em 2012.

Fonte: BRASIL (2013b).

¹Inclui gás de coqueria; ²Inclui importação de eletricidade; ³Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações.

A Tabela 01 mostra oferta total de energia, segundo o Balanço Energético Nacional de 2011 a 2013.

Tabela 1: Oferta total de energia nos anos 2010, 2011 e 2012.

Valores em TWh	2010	2011	2012
Energia elétrica disponibilizada	550,4	567,6	592,8
Consumo final	464,7	480,1	498,4
Perdas (comerciais + técnicas)	85,7	87,5	94,4
Perdas (%)	15,6	15,4	15,9

Fonte: BRASIL (2012) e BRASIL (2013a).

CONCLUSÕES

A estagnação na produção de energia proveniente da cana é devido à crise no setor e ausência de políticas governamentais atrativas, nas esferas federal e estadual. O potencial de exploração existe e fica claro quando se mostra a expansão na produção e na oferta de energia.

A energia proveniente da biomassa é também conhecida como bioeletricidade e figura como um terceiro produto em ordem econômica para usinas de açúcar e álcool. Essa energia limpa atrai investidores pelo fator de aproveitar um resíduo, o bagaço, na sua geração e dessa forma minimizar os impactos ambientais que seriam causados pelo descarte deste.

A dificuldade na implantação de novos empreendimentos baseados em hidroeletricidade e o fato de se optar cada vez mais pelo uso de fontes renováveis, em detrimento do uso de combustíveis fósseis, é um potencial acelerador para o incremento e desenvolvimento da geração de energia elétrica à partir da biomassa, principalmente da cana-de-açúcar no Brasil.

LITERATURA CITADA

AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2014. Cana-de-Açúcar. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_108_22122006154841.html>. Acesso em: 25 mar. 2014.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2006. BEN - Balanço energético nacional 2016 – ano base 2005. Brasília. 193 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2011. BEN - Balanço energético nacional 2011 – ano base 2010. Brasília. 267 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2012. BEN - Balanço energético nacional 2012 – ano base 2011. Brasília. 282 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2013. (a) BEN - Balanço energético nacional 2013 – ano base 2012. Brasília. 284 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2013. (b) BEN - Balanço energético nacional 2013 – Relatório Síntese – ano base 2012. Brasília. 55 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2014. PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Tecnologias Contempladas. Disponível em:
<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/menu/programa/tecnologias_contempladas.html> Acesso em: 21 mar. 2014.

Cortez, L; Magalhães, P.; Happ, J. 1992. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. Revista Brasileira de Energia. 2(2):111-146.