



CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO NO BRASIL: PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E SUBPRODUTOS.

Dione André Primo¹, Kelly Caroline da Silva¹, Thais de Oliveira Iacono Ramari³, Rosa Maria Ribeiro⁴, Francielli Gasparotto⁵

RESUMO: O Brasil configura-se como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, e também como o maior exportador de açúcar e etanol. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elucidar por meio de uma revisão bibliográfica a produção de cana de açúcar no Brasil e dos resíduos gerados pelo setor sucroalcooleiro. O segmento sucroalcooleiro é responsável pela geração de mais de um milhão de empregos diretos e por um Produto Interno Bruto de mais de US\$ 40 bilhões. Na safra de 2014/15, foram produzidas no Brasil, um total de 634,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, cultivadas em pouco mais de nove milhões de hectares. O estado de São Paulo permaneceu como o maior produtor nacional, com 52% da área cultivada, seguido por Goiás (9,5%), Minas Gerais (8,9%), Mato Grosso do Sul (7,4%), Paraná (7,1%), Alagoas (4,3%) e Pernambuco (2,9%). Assim, estes sete estados foram responsáveis por 92,1% da produção nacional de cana-de-açúcar. Porém, o processamento da cana-de-açúcar em açúcar e etanol tem como gargalo a geração de grande quantidade de subprodutos que, quando não forem tratados e destinados de maneira adequada, geram um grande passivo ambiental. Esses resíduos são o bagaço da cana, a vinhaça, a torta de filtro, a levedura, as cinzas de caldeiras, o melaço e o óleo de fúsel. Estudos recentes tem demonstrado o elevado potencial desses resíduos como poluidores ambientais, mas também como matéria prima para produtos de diversos setores. Os principais subprodutos deste setor e que são gerados em maior quantidade são o bagaço da cana de açúcar, a torta de filtro e a vinhaça. Dentre as alternativas para o emprego do bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima, destaca-se sua viabilização na indústria de papel e papelão, na fabricação de aglomerados, na indústria química, na construção civil, na ração animal, na cogeração de energia elétrica e até mesmo na coprodução de etanol. A principal utilização para a torta de filtro tem sido como fertilizante agrícola. A vinhaça, que se constitui no líquido resultante da destilação do caldo de cana fermentado e que devido a sua riqueza em nutrientes e matéria orgânica, passou a ser utilizada como fertilizante na cultura da cana-de-açúcar. Porém, a legislação ambiental proíbe o descarte deste efluente, sem tratamento, nos cursos d'água e em solos de maneira aleatória. Para tanto é necessário um tratamento físico-químico-biológico para a normalização do subproduto, para que ocorra a perfeita adequação à capacidade de absorção de solos e evitar a contaminação dos mananciais subterrâneos. Assim, torna-se evidente a necessidade de pesquisas direcionadas para o tratamento e para a reutilização desses subprodutos para que se tornem matérias primas de outros segmentos.

PALAVRAS-CHAVE: Bioenergia; passivo ambiental; setor sucroalcooleiro; subprodutos.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil configura-se como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com mais de 400 unidades industriais e 70 mil produtores independentes. O segmento agroindustrial sucroalcooleiro está distribuído em cerca de 20% dos municípios brasileiros, é responsável pela geração de mais de um milhão de empregos diretos, por um Produto Interno Bruto (PIB) de mais de US\$ 40 bilhões e exportações anuais da ordem de US\$ 15 bilhões (CONAB, 2015).

Segundo dados divulgados em abril de 2015 pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), foram produzidas no Brasil, na safra 2014/2015, um total de 634,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, cultivadas em pouco mais de nove milhões de hectares. São Paulo permaneceu como o maior produtor nacional, com 52% da área cultivada, seguido por Goiás (9,5%), Minas Gerais (8,9%), Mato Grosso do Sul (7,4%), Paraná (7,1%),

¹Acadêmica do Curso de Agronomia do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR. Bolsista PROBIC UniCesumar. dioneandreprim@gmail.com; ²Acadêmica do Curso de Agronomia do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR. keel-caroline@hotmail.com; ³Acadêmica do Curso de Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR. thaisiacono@yahoo.com.br; ⁴Co-Orientadora, Prof. Dra. do Curso do Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br; ⁵Orientadora, Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br



Alagoas (4,3%) e Pernambuco (2,9%). Assim, estes sete estados foram responsáveis por 92,1% da produção nacional de cana-de-açúcar.

Ainda na safra 2014/15 constatou-se uma redução de 3,7% em relação à safra 2013/14, ocasionada por fatores climáticos, principalmente longas estiagens (CONAB, 2015). De acordo com a companhia, estes índices só não foram maiores em virtude do acréscimo na área cultivada. São Paulo, Paraná, Goiás e Minas Gerais, foram os estados com maior acréscimo de áreas. Este crescimento ocorreu, principalmente, em função da expansão de novas áreas de plantio e de novas usinas em funcionamento.

Atualmente a produção e o processamento da cana-de-açúcar são partes integrantes da economia mundial e no Brasil apresenta como principal objetivo a produção do açúcar e do álcool combustível. Porém, o processamento da cana-de-açúcar em açúcar e etanol tem como gargalo a geração de grande quantidade de subprodutos. Esses resíduos são o bagaço da cana, vinhaça (também chamada de vinhoto ou restilo), torta de filtro, levedura, cinzas de caldeiras, melaço, o álcool bruto e o óleo de fúsel (PÁDUA, 2014). Porém, desde a implantação do cultivo de cana-de-açúcar no país, pouca atenção tem sido dedicada ao aproveitamento comercial dos subprodutos da agroindústria sucroalcooleira.

Estudos recentes tem demonstrado o elevado potencial desses resíduos como poluidores ambientais, mas também como matéria prima para produtos de diversos setores, como por exemplo, a cogeração de energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana e da biodigestão da vinhaça. Toda essa discussão tem gerado uma comoção da sociedade e da área acadêmica em prol de otimizar esses processos por meio da interação entre as indústrias, o setor ambiental e o setor agrícola visando à utilização racional dos recursos naturais.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho elucidar por meio de uma revisão bibliográfica a conjuntura atual do setor sucroalcooleiro no Brasil e levantar quais os principais resíduos gerados pelo setor e quais tratamentos vêm sendo dados a eles.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado por meio da coleta de informações em bases de dados governamentais e não governamentais de alta credibilidade sobre a produção de cana de açúcar e seus principais produtos, o açúcar e o álcool combustível (etanol) para a safra 2014/2015. Também foi realizada uma revisão bibliográfica para o delineamento da cultura da cana de açúcar e dos principais resíduos gerados neste setor, sendo eles, o bagaço da cana de açúcar, a torta de filtro e a vinhaça, assim como o tratamento e a destinação que vem sendo dados a eles.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cana-de-açúcar é uma planta semiperene, monocotiledônea, alógama, pertencente à família *Poaceae* e gênero *Saccharum* (OLIVEIRA, 2006). Tem como origem provável o ano 6.000 A.C. na região geográfica do sudeste asiático (Nova Guiné e Indonésia), sendo levada para África e Europa pelos árabes, e para Java e Filipinas pelos chineses. “No Brasil, há indícios de que o cultivo da cana-de-açúcar seja anterior ao descobrimento, mas seu desenvolvimento se deu posteriormente, com a criação de engenhos e plantações com mudas trazidas pelos portugueses” (SEVERINO, 2007, p. 07). Pode-se dizer que a planta é composta por duas partes básicas, uma subterrânea constituída pelos rizomas e pelas raízes, e uma parte aérea, onde se localizam o colmo, as folhas e as flores (OLIVEIRA, 2006). É na parte do colmo que ficam os componentes vegetais industrialmente mais importantes, ou seja, o armazenamento da sacarose na planta.

O desenvolvimento vegetal ocorre em dois ciclos, o primeiro, chamado de cana-planta, abrange o período que vai do plantio até o primeiro corte, ocorrendo geralmente após 12 a 18 meses, de acordo com a variedade. O segundo, denominado de cana-soca, consiste num período aproximado de doze meses para brotamento e no desenvolvimento vegetativo. Assim a cultura permite vários cortes sem a necessidade de replantio. Porém a cada safra faz-se necessário a aplicação de insumos agrícolas de forma a manter os patamares de produtividades vantajosos aos proprietários, visto que quanto maior o número de cortes, menor será a resposta da cultura com relação à produção (CONAB, 2015).

Descartando-se a influência do número de cortes, outros fatores limitantes de produtividade, nesta cultura, são o florescimento e as condições climáticas. O florescimento é um processo natural que garante a sobrevivência da espécie. Porém, do ponto de vista produtivo, caracteriza-se como uma desvantagem, visto que induz a paralisação do crescimento vegetativo do colmo e, a perda do rendimento de açúcar em função do início do consumo da sacarose para a formação da folha bandeira, protegerá a inflorescência, e posteriormente, às novas brotações (CONAB, 2015). As condições climáticas necessárias para um bom desenvolvimento da cana são temperaturas oscilando entre 16°C e 33°C, alta incidência de radiação solar e disponibilidade de água no solo, visto que a cana-de-açúcar constitui-se numa gramínea essencialmente tropical (CONAB, 2015). Dessa forma, as condições climáticas estão entre os fatores que contribuíram para o Brasil constituir-se no principal produtor mundial de cana-de-açúcar.



De acordo com informações disponibilizadas pelo Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC, 2015) a produção mundial de cana de açúcar totaliza aproximadamente 1,5 bilhões de toneladas por ano. Os principais produtores são o Brasil, responsável por 20,6% da produção mundial, a Índia, cuja contribuição é de 16,9%, países componentes da União Europeia com 9,6%, China com 6,3%, Tailândia com 6,3%, Estados Unidos com 4,4%, México com 3,6% e outros países totalizando 32,3% da produção.

A cultura da cana-de-açúcar no Brasil constitui-se economicamente importante para o país, uma vez que se destina a fornecer matéria-prima para a produção de açúcar, álcool, energia elétrica, aguardente, rapadura, entre outros e seus subprodutos que podem ser utilizados na produção de ração animal, produtos aglomerados, fertilizantes, etc (SEVERINO, 2007). É justamente por essa múltipla utilização que a agroindústria da cana-de-açúcar caracteriza-se como uma das principais atividades geradoras de ocupação no meio rural.

No cenário brasileiro ocorreu um aumento na área cultivada com a cana de açúcar na ordem de 40,5%, nos últimos 15 anos, em que a área cultivada destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2014/15 foi de 9.004,5 mil hectares, cerca de 2,5% de toda a terra arável do país. Concomitante ao aumento na área cultivada ocorreu também um incremento na produtividade. Na safra 1992/93 a produção média nacional foi na ordem de 57,8 ton.ha⁻¹, na safra 2014/15 a produção foi de 70,15 ton.ha⁻¹ e a estimativa para 2015/16 é de 72,2 ton.ha⁻¹ (CONAB, 2015).

Do total de cana-de-açúcar produzido na safra 2014/15 (634,8 milhões de toneladas), sete estados são responsáveis pela maior parte da produção nacional. Do total produzido, 53,8% proveio do estado de São Paulo, 10,4% de Goiás, 9,4% de Minas Gerais, 6,8% do Paraná, 6,8% de Mato Grosso do Sul, 3,5% de Alagoas e 2,3% de Pernambuco, totalizando 93,1%. Todavia, em função dos fatores climáticos, estrutura do solo, variedades empregadas e idade dos canaviais, a produção por região brasileira foi bastante variável, conforme demonstrado na Figura 01.

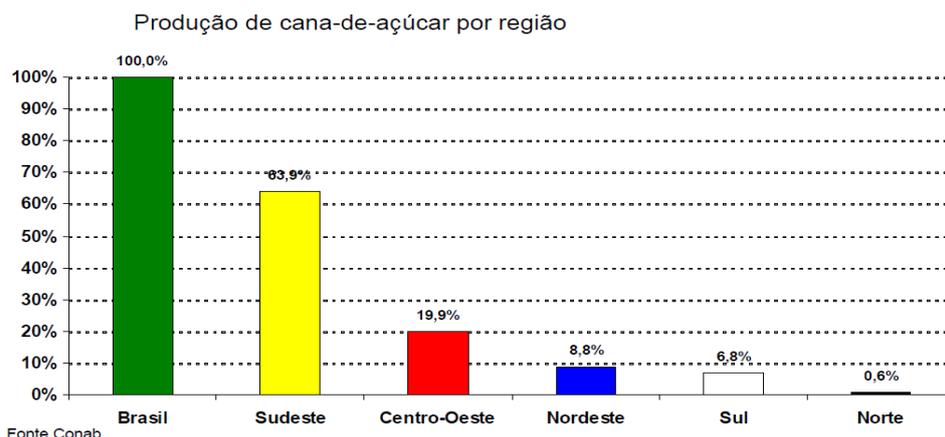
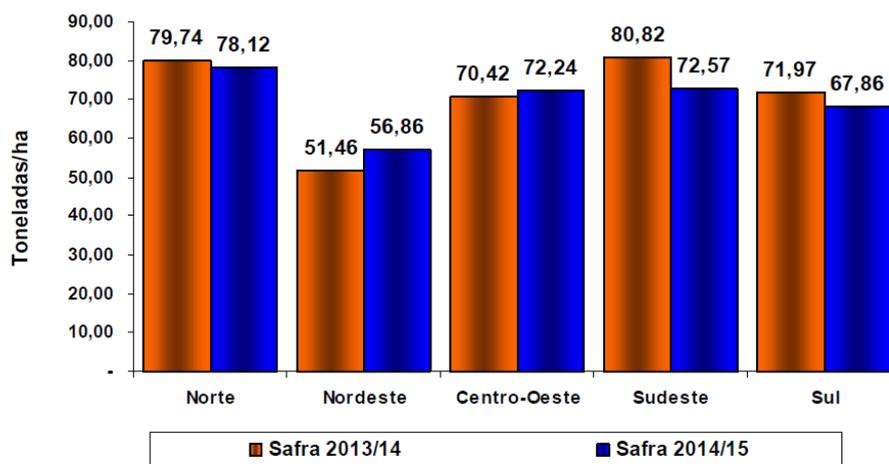


Figura 01: Produção de cana-de-açúcar nas regiões brasileiras na safra 2014/15.

Fonte: CONAB (2015, p. 20).

Ainda segundo a Conab (2015), apesar da região Norte do Brasil ser a menos expressiva em produção de cana de açúcar, se mostra uma das regiões com os maiores patamares de produtividade (Figura 02). Este fato evidencia que as condições edafoclimáticas da região norte do país são compatíveis com as necessidades fisiológicas da cultura, porém a área ocupada por este tipo de exploração é pequena.



Fonte: Conab.

Figura 02: Comparativo da produtividade de cana de açúcar entre as regiões brasileiras safras 2013/14 e 2014/15.

Fonte: CONAB (2015, p. 19).

Tão importante quanto à produtividade da cana é a qualidade da matéria-prima extraída dela, medida pelo teor de sacarose contido na planta, e que determina o potencial de produção de açúcar por tonelada de cana. De acordo com a CONAB (2015) a qualidade da matéria-prima, em São Paulo e no Centro-Sul, está entre 14 e 15,5% de sacarose, o que equivale ao rendimento médio de 138 kg de açúcares totais recuperados (ATR) por tonelada de cana. Para o álcool, isso significa rendimento entre 80 e 85 litros de etanol por tonelada de cana colhida.

Na região sudeste foi extraído de ATR na última safra a quantidade de aproximadamente 56,133 milhões de toneladas e somente o estado de São Paulo foi responsável 84% desta extração. Deste total de matéria prima extraído nessa região, 47,3% foi destinada à produção de açúcar e 52,7% para a produção do etanol. A região Centro-Oeste contribuiu com um valor em torno de 17,222 milhões de toneladas em que 23% foi disposto à produzir açúcar e 77% etanol, e o estado de Goiás gerou 53,8% deste total. As quantidades de açúcares totais recuperados na região Nordeste aproximou-se de 7 milhões de toneladas divididos entre 53,5% para o açúcar e 46,5% para etanol, e os estados de Alagoas e Pernambuco produziram 65,5% desta quantia. A região Sul extraiu ATR na ordem de 5,847 milhões de toneladas com 99,9% produzidos no estado do Paraná, onde a produção entre açúcar (52,4%) e etanol (47,6%) foi bastante equilibrada. No Norte a extração foi de 454,574 mil toneladas, com 88,7% deste total destinado à produção de etanol. Nesta região o Tocantins foi o responsável por 67,2% deste total.

A quantidade de ATR destinada à produção de açúcar ou etanol, em diferentes proporções, depende da capacidade das usinas em produzirem, ou não, os dois produtos. Assim, aquelas unidades que a possuem, tornam-se menos vulneráveis às mudanças no mercado financeiro, visto que a maioria do etanol produzido reserva-se ao suprimento do mercado interno e a de açúcar visa suprir o mercado externo, além do nacional.

Os principais produtos oriundos da cana-de-açúcar são o açúcar, o álcool anidro (aditivo para gasolina) e o álcool hidratado, que são produzidos para abastecer os mercados interno e externo, nas diferentes demandas e dinâmicas de preços. De acordo com a CONAB (2015) o Brasil, constitui-se como o principal produtor e exportador de açúcar e álcool do mundo, sendo o país com o menor custo de produção entre os principais competidores do mercado internacional, além de liderar o conhecimento da biotecnologia da cana, junto com a Austrália e a África do Sul.

Assim, frente à preocupação mundial de escassez do petróleo e programas para redução de emissões de gases prejudiciais ao meio ambiente, o Brasil se destaca por acumular uma experiência de mais de trinta anos na tecnologia de produção alternativa de combustível, ou seja, o álcool combustível, sendo o primeiro país a utilizá-lo em larga escala comercial. De acordo com o relatório da DEPEC (2015), baseado em dados da CONAB, cerca de 54% da última safra de cana-de-açúcar no Brasil destinou-se a produção do etanol. Todavia, esse percentual não é estático no decorrer das safras. A produção nacional de álcool evoluiu de forma significativa, passando de 12,6 mil litros, na safra 1995/96, para 28,6 mil de litros, na safra 2014/15, com projeção para mais de 29 mil litros para próxima safra. Todavia, as exportações nacionais não acompanharam esses índices de crescimento, indicando um aumento no consumo do produto no mercado interno (Figura 03). Fato semelhante não aconteceu com o açúcar, pois apesar de um aumento na produção nacional, aumentaram-se as exportações no que tange ao volume comercializado (Figura 04).



Figura 03: Comparativo entre produção brasileira de etanol e as exportações em um período de 14 anos.
Fonte: CONAB (2015) adaptado pelo autor.

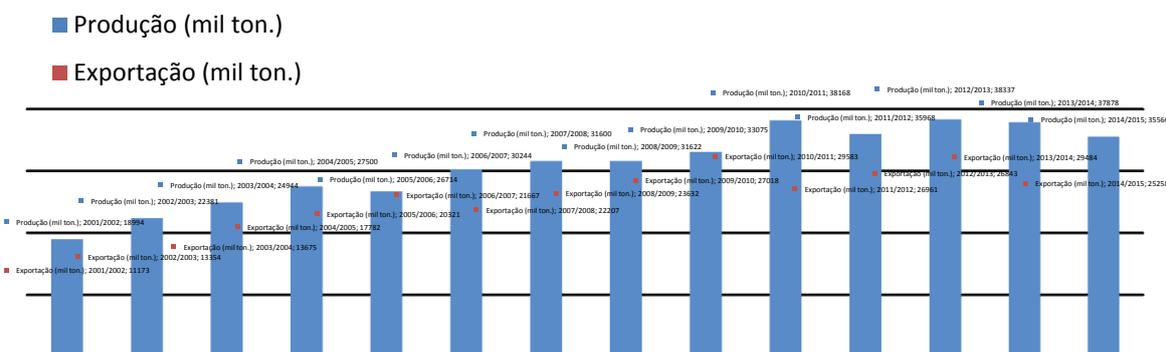


Figura 04: Comparativo entre produção brasileira de açúcar e as exportações em um período de 14 anos.
Fonte: CONAB (2015) adaptado pelo autor.

Em função da dimensão do setor sucroenergético brasileiro e o constante aumento na produção nacional, este passou a ser reconhecido por gerar grande quantidade de resíduos. Destacam-se, entre os resíduos gerados, a água de lavagem da cana, o bagaço, as cinzas de caldeira, a torta de filtro, a vinhaça (também chamada de vinhoto ou restilho), a levedura, o melaço e o óleo fúsel (PÁDUA, 2014). Porém, os resíduos que causam maiores danos ambientais e são produzidos em maiores quantidades são o bagaço, a torta de filtro e a vinhaça. O termo resíduo geralmente é associado à sobra, porém, sabe-se hoje que a concepção para resíduos sólidos está se desvinculando desta ideia depreciativa e adquirindo caráter de subproduto, pois são considerados aqueles que possuem valor econômico agregado, por possibilitarem seu reaproveitamento, sendo os resíduos da biomassa transformados em matéria prima para diversos outros processos (SCHNEIDER et al., 2012).

O bagaço constitui-se num subproduto resultante da extração do caldo da cana-de-açúcar em usinas ou destilarias na produção de álcool e açúcar. O bagaço da cana-de-açúcar tem sido considerado como o maior resíduo da agroindústria brasileira visto que uma tonelada de cana produz em média 250 kg de bagaço. Todavia, as próprias usinas têm utilizado de 60% a 90% deste bagaço como fonte energética, substituindo o óleo combustível e/ou a madeira no processo de aquecimento das caldeiras (MARCONDES et al., 2013; SCHNEIDER et al., 2012).

Dentre as alternativas para o emprego do bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima, destaca-se sua viabilização na indústria de papel e papelão, na fabricação de aglomerados, na indústria química, como material alternativo na construção civil, como ração animal, na produção de biomassa microbiana e até mesmo na coprodução de etanol (SANTOS et al., 2012). De acordo com os mesmos autores a secagem do bagaço também tem sido tratada por inúmeros autores, mas como envolve a utilização de secadores pneumáticos, tratamento



químico, prensagem, briquetagem e/ou transformação em carvão (biocarvão), as técnicas ainda apresentam custos elevados, inviabilizando a utilização em larga escala.

O bagaço também pode ser utilizado como ração para ruminantes, todavia, exige passar por um tratamento químico para melhorar sua utilização. Seu fornecimento *in natura* aos animais (como fonte alternativa na suplementação animal) também não tem sido indicado em função do alto teor de fibra, baixo teor de proteína, baixa densidade e baixo valor nutritivo (SCHNEIDER et al., 2012).

De acordo com Cortes *et al.* (2012) a tonelada do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* tem sido comercializado pelo mesmo valor da tonelada de cana. Isso equivale à agregação proporcional a um quarto do custo da matéria prima, visto que uma tonelada de cana rende aproximadamente 250 kg de bagaço úmido. No entanto, os principais problemas do uso do bagaço para fins energéticos incluem: (i) baixa densidade energética (214,8 mil kcal/m³); (ii) alta umidade (50% b.u.) quando *in natura*; (iii) o difícil armazenamento; (iv) o valor do transporte e; (v) a decomposição ao longo do tempo.

A cogeração de energia, nas usinas de açúcar e álcool, consiste no aproveitamento da energia térmica, produzida na forma de vapor, resultante da queima do bagaço em caldeiras. Este processo tem a finalidade de movimentar equipamentos da unidade industrial e também acionar conjuntos geradores de energia elétrica (MARCONDES et al., 2013). Assim, segundo o mesmo autor, esses sistemas se apresentam como alternativa eficiente, frente aos problemas atuais do setor energético, pois visa a auto-suficiência neste âmbito e como consequência os ganhos econômicos resultantes são compensadores.

A torta de filtro caracteriza-se num resíduo proveniente da mistura de bagaço finamente desfibrado (bagacilho) e de lodo da decantação que é parte do processo da clarificação do açúcar. Como esse lodo passa por um processo de filtração a vácuo, acabou sendo denominado de torta de filtro (FRAVET et al., 2010). Tem-se que para cada tonelada de cana-de-açúcar moída, tem sido produzido de 30 a 40 kg de torta de filtro. Como se constitui num composto orgânico rico em cálcio, nitrogênio e potássio (dependendo da variedade da cana, época de maturação, tipo de solo, processo de clarificação, entre outros) tem sido visualizada como fertilizante, ou seja, uma fonte de nutrientes para as plantas (FRAVET et al., 2010).

A utilização da aplicação da torta de filtro como fertilizantes, possibilita uma diminuição no uso de adubos sintéticos e evita que este resíduo seja depositado diretamente em corpos d'água ou aterros sanitário. Estudos indicam que o emprego da torta de filtro no cultivo da cana-de-açúcar, as plantas responderam favoravelmente à adubação, aumentando o acúmulo de fósforo, potássio e cobre na parte aérea das plantas. Desta forma, os autores recomendam o uso de torta de filtro associada à adubação mineral, como maneira de maximizar o efeito sobre a produtividade e reduzir custos com fertilizantes minerais.

De acordo com Schneider et al. (2012) a vinhaça se constitui no líquido resultante da fermentação do caldo de cana-de-açúcar e devido a sua riqueza, principalmente em potássio e matéria orgânica, passou a ser utilizada como fertilizante na cultura da cana-de-açúcar, com objetivo minimizar o impacto ambiental e incorporar nutrientes ao solo. A quantidade gerada pelas destilarias pode variar de 10 a 18 litros de vinhaça por litro de álcool produzido, dependendo das condições tecnológicas da destilaria. Este subproduto constitui-se no principal resíduo da industrialização da cana e apresenta um alto potencial poluidor quando lançado em cursos d'água em função da sua alta carga de matéria orgânica, alta concentração de sais e também uma alta demanda química por oxigênio.

Ainda segundo o mesmo autor, aplicação da vinhaça como fertilizante ganhou espaço em decorrência de: (i) requerer pouco investimento inicial (tanques, caminhões, e hoje dutos e bombas); (ii) baixo custo de manutenção (pouca mão de obra, diesel, eletricidade gerada localmente); (iii) rápida disposição (não sendo necessário grandes reservatórios reguladores); (iv) ganhos compatíveis com o investimento (utilização como substituição à adubação potássica e o retorno do investimento é rápido se comparado a outros investimentos); (v) fechamento do ciclo interno envolvendo a parte agrícola industrial, possibilitando menor dependência de recursos externos.

A legislação ambiental, de um modo geral, proíbe o descarte deste efluente, sem tratamento, nos cursos d'água e em solos de maneira aleatória. Para tanto é necessário um tratamento físico-químico-biológico para a normalização do subproduto para que ocorra a perfeita adequação à capacidade de absorção de solos e evitar a contaminação dos mananciais subterrâneos (SCHNEIDER et al., 2012).

4 CONCLUSÃO

Assim, por meio deste trabalho foi possível averiguar que o Brasil ocupou a posição de maior produtor mundial de cana de açúcar no mundo, para a safra 2014/15. Dentre os estados produtores destacam-se como os três maiores São Paulo, Goiás e Minas gerais, que são responsáveis por 73,6% da produção nacional.

Porém, ocupar esta posição no ranking mundial tem como consequência a geração de subprodutos da cana-de-açúcar em quantidades consideráveis e com isso tornam-se inerentes iniciativas para a reutilização dessas matérias primas a fim de reduzir o passivo ambiental causado pela sua disposição indiscriminada no ambiente.



No entanto, existem algumas ações no sentido de reaproveitar esses resíduos. Porém, verifica-se uma carência de pesquisas neste setor, para que em um futuro próximo estes não venham a comprometer o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar safra 2014/2015 quarto levantamento abril/2015. Brasília: CONAB, 2015.

CORTEZ, L. et al. Principais produtos da agroindústria canavieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**, v.2, n.2, 2012

DEPEC, Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Açúcar e etanol**. Disponível em: <<http://www.economiaemdia.com.br>> Acesso em 09/05/2015.

FRAVET, P. R. F., SOARES, R. A. B., LANA, R. M. Q., LANA, Â. M. Q., KORNDÖRFER, G. H. Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.3, p.618-624, 2010.

MARCONDES, L. P., SANTOS PARISOTTO, I. R., SANTANA FARIA, S. G., ZUCCO, F. D., & FARAH, O. E. (2013). Obtenção do crédito de carbono através de projetos de cogeração de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar em uma agroindústria sucroalcooleira da região noroeste do estado de são paulo. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, 3(3), 116-136.

OLIVEIRA, N. D. A cultura da cana, da degradação à conservação. **Visão Agrícola**, n.1, p.80-85, jan./jun.2006.

PADUA, J. B.; DORNELES, T. M.; SILVA, L. F. D.; SILVA, I. M. D. Análise da gestão ambiental em uma usina do setor sucroenergético no município de Dourados-MS. **Anais do Encontro Científico de Administração, Economia e Contabilidade**, Ponta-Porã, MS. v. 1, n. 1, 2014.

SANTOS, F. A., QUEIRÓZ, J. D., COLODETTE, J. L., FERNANDES, S. A., GUIMARÃES, V. M., & REZENDE, S. T. (2012). Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. *Química Nova*, 35(5), 1004-1010.

SCHNEIDER, C. F., *et al.* Formas de gestão e aplicação de resíduos da cana-de-açúcar visando redução de impactos ambientais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 08-17, 2012.

SEVERINO, J. J. **Nematóides associados à cultura da cana-de-açúcar na região noroeste do Paraná**. Dissertação (Agronomia). Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2007, 78f.