

ESTUDO DA CANA DE AÇÚCAR NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

Inna CS Paiva

(Instituto Universitário de Lisboa, Portugal)

Luisa MC Carvalho

(Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal)

Simone LR Sanches

(Universidade Estadual de Maringá, Brasil)

Gilberto Moreira Silva

Resumo:

A partir de estudo de caso comparativo entre duas empresas brasileiras do setor sucroalcooleiro é analisada a sustentabilidade e o marketing verde na cadeia produtiva da cana de açúcar e sua relação com a Economia Circular bem como os benefícios econômicos do uso dos resíduos do processo de produção do etanol e açúcar. Neste estudo destaca-se a contribuição do etanol, obtido da cana de açúcar, como fonte renovável em substituição ao combustível fóssil e dos resíduos do processo de transformação da cana de açúcar (bagaço de cana e a vinhaça), como fontes geradoras de energia e de receitas para as empresas. Apresenta um estudo de caso comparativo entre duas empresas sobre a capacidade de geração de benefícios econômicos, quando utilizado todo o ciclo da cadeia produtiva da cana de açúcar.

Palavras Chaves: Marketing verde, energia renovável, biomassa, cana de açúcar, etanol, bagaço de cana.

Abstract:

Based on a comparative case study between two Brazilian companies in the sugar and alcohol sector, sustainability and green marketing in the sugarcane production chain and their relationship with the Circular Economy are analysed, as well as the economic benefits of using waste from the production process of the ethanol and sugar. This study highlights the contribution ethanol, obtained from sugarcane, as a renewable source to replace fossil fuel, and the residues from the process of transforming sugarcane (sugarcane bagasse and vinasse), as sources of energy and revenue for companies. This cases presents a comparative study between two companies on the capacity to generate economic benefits, when the entire cycle of the sugarcane production chain is used.

Keywords: Green marketing, renewable energy, biomass, sugarcane, ethanol, sugarcane bagasse.

1. Introdução

A matriz energética no Brasil é uma das mais renováveis entre os países. Cerca de 83% (Brasil, 2019) de participação na matriz elétrica no Brasil são provenientes de fontes que se renovam na natureza em um curto espaço de tempo, como a energia hidráulica, eólica, biomassa e solar. Embora tenha essa característica, os problemas decorrentes da emissão de gases poluentes na atmosfera pela utilização de combustíveis fósseis e de fontes de energia não renováveis fez com que o Brasil avaliasse sua matriz energética, em cumprimento aos acordos internacionais assinados. E, a energia da biomassa, juntamente com a energia solar e eólica são as três fontes renováveis que mais deve crescer até 2050. (SANTOS; COLODETTE; QUEIROZ, 2013).

No Brasil, a principal biomassa utilizada na geração de energia elétrica é o bagaço da cana de açúcar, em decorrência da indústria do etanol e açúcar. “A cana de açúcar pertence a família Poaceae, tribo Andropogonea e ao Gênero Saccharum, quando a planta alcança a idade adulta apresenta estatura de 2 a 6 metros e pode ser colhida em vários ciclos sem a necessidade de novo plantio (HENRY; KOLE, 2010).

Nesta pauta, foram necessárias a adoção de práticas alinhadas ao marketing verde. Isto é, as organizações devem estar prontas para definir-se como integradas à natureza, operar inteiramente e assumir a missão de criar riquezas enquanto ajudam a promover mudanças sociais. Em síntese, orientar-se por dois objetivos: obter lucros e contribuir com o bem estar da sociedade (GONZAGA, 2005).

Com vistas ao marketing verde as empresas dão especial atenção aos aspectos de reduzir, reutilizar e reciclar, investindo esforços no aprimoramento do processo produtivo e incorporando práticas de responsabilidade ambiental que visam a sustentabilidade do negócio. Elkington (1999) enfatiza que a sustentabilidade deve ser entendida como um modelo de gestão de negócios que visa o retorno lucrativo para os acionistas, envolvendo o desenvolvimento econômico, a promoção social e a proteção dos recursos naturais.

Faz parte desta arena as empresas brasileiras que compõem o setor sucroalcooleiro, de manter políticas e promover ações e esforços para o desenvolvimento sustentável, tornando-se agente de transformação ao meio ambiente na geração de energia limpa, redução de consumo de água e geração zero de resíduo. No aspecto social, as empresas desse setor contribuem para a geração de emprego e renda, bem como proporcionando condições para o crescimento regional.

O Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo e ocupa o segundo lugar na geração global de etanol com 30,2 milhões de litros, atrás dos Estados Unidos. A tabela 1 apresenta um comparativo entre os maiores produtores de cana de açúcar do mundo.

Tabela 1: Maiores produtores de cana de açúcar do mundo

| Unidade | milhares de toneladas | | | | | |
|----------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Países | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| OECD países | 117.513,05 | 118.996,53 | 116.578,97 | 116.972,08 | 118.627,38 | 119.073,72 |
| Estados Unidos | 27.719,31 | 27.552,39 | 28.304,45 | 28.395,17 | 28.120,77 | 28.339,14 |
| Brasil | 665.586,20 | 657.184,00 | 633.261,91 | 615.839,85 | 591.408,34 | 615.595,83 |
| China | 116.968,00 | 122.663,94 | 124.549,33 | 126.463,70 | 130.172,95 | 134.783,39 |

Fonte: OCDE (2019).

Por isto, as empresas do setor sucroalcooleiro estão em constante busca de inovações tecnológicas no manejo da cana de açúcar, com o objetivo de aumentar a eficiência na produção por hectares, e melhorar o rendimento do Açúcar Total Recuperável (ATR), bem como explorar o potencial da biomassa como fonte de energia renovável e redução dos gases causadores do efeito estufa. No manejo da cultura, os cultivares vem utilizando meios biológicos para controle de pragas, sem comprometimento do meio ambiente. Estudos apontam os benefícios de se utilizar o controle biológico em relação ao controle químico, embora os custos ainda sejam maiores que o convencional (RAIMUNDINI; CAMPANHOLO;

GONÇALVES; TONIN, 2014). E, o marketing verde é um diferencial competitivo para as empresas e que vem adotando a estratégia de agregar valor aos seus produtos e à sua imagem institucional, em conjunto com a economia circular.

Implementando o marketing verde e o conceito de economia circular no reaproveitamento dos resíduos da biomassa da cana de açúcar (bagaço de cana e palha) podem gerar energia elétrica por meio de sistemas de cogeração, combinando calor e eletricidade. Este reaproveitamento se dá pelo bagaço de cana queimado em caldeira, tornando-se vapor que impulsiona as turbinas alimenta os geradores gerando a eletricidade. Atualmente o setor sucroalcooleiro é formado por 489 usinas, em 2020 até o momento foram gerados 15,2 GW de energia através da biomassa, dos quais 11,6 GW através da queima do bagaço da cana de açúcar.

Outra possibilidade de marketing verde e economia circular na cadeia da cana de açúcar é a redução do uso de água por meio da adubação. Para isto utiliza-se outro resíduo do processamento da cana, a vinhaça a qual serve como adubação orgânica do solo ou como complemento na alimentação animal devido ao seu teor de matéria orgânica, minerais e proteína. O uso da vinhaça para fertirrigação elimina a utilização de água e reduz a utilização de fertilizantes (CGEE, 2009).

Dessa forma o ciclo econômico da cana desde o plantio até transformação final, apresenta-se como um modelo regenerativo e restaurativo, condições intrínsecas para o conceito de Economia Circular, toda a cadeia gera valor econômico. Estudos relatam que a cana pode produzir combustível avançado, como etanol celulósico, diesel de cana, bioquerosene de avião, plástico biodegradável, bioquímicos, fármacos e polímeros para a fabricação de cosméticos e fragrâncias (BNDES/CGEE, 2008). Isto posto, entende-se que o setor sucroalcooleiro se insere no mercado como empresas “ambientalmente corretas” com um apelo ecológico em seus produtos como álcool combustível e cogeração de energia

Neste contexto, esse estudo analisa a sustentabilidade e o marketing verde na cadeia produtiva da cana de açúcar e sua relação com a Economia Circular bem como os benefícios econômicos do uso dos resíduos do processo de produção do etanol e açúcar. O estudo é realizado com base em duas empresas brasileiras, sendo uma empresa que utiliza o bagaço da cana na cogeração de energia elétrica vendendo a energia excedente e a outra empresa gerando energia apenas para consumo na atividade industrial, de modo que é possível comparar os resultados econômicos-financeiros.

O estudo traz como contribuições para as empresas e usuários da informação a constatação da importância do marketing verde por meio de processos que sejam: ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito. Contribui para a literatura sobre economia circular, ao abordar o segmento de cana de açúcar como fonte de energia renovável e sustentável a partir da sua cadeia de produção, inclusive dos resíduos. Contribui para o aspecto socio, econômico e ambiental ao evidenciar que se trata de um segmento econômico que contribui para o atingimento das metas de redução de gases do efeito estufa firmado nos acordos internacionais.

Além desta introdução, este estudo apresenta na seção 2 o desenvolvimento do estudo de caso entre duas empresas que utilizam o ciclo da cadeia produtiva da cana de açúcar e a metodologia aplicada considerando a inclusão da Economia Circular no contexto da cana de açúcar. A terceira seção em consonância descreve pontos e perguntas sobre a discussão do caso. A quarta seção apresenta as considerações finais deste estudo.

2. Desenvolvimento do caso

Este estudo considerou a viabilidade econômico-financeira do resultado proveniente do processo de transformação da cana de açúcar em etanol e açúcar e da reutilização dos resíduos da biomassa como fontes complementares de receitas. Na análise dos resultados econômicos decorrente dos resíduos foram, também, considerados os aspectos da Economia Circular e marketing verde. Tal análise é necessária porque a adoção dessas práticas promove a sustentabilidade econômica, ambiental e social.

O estudo de caso foi realizado comparando a performance de duas empresas. A Empresa A está localizada na região de Sertãozinho, Estado de São Paulo, sociedade anônima de capital aberto listada na Bolsa de Valores “B3”, com grande capacidade de moagem. A Empresa B está localizada na região norte do Estado do Paraná, sociedade anônima de capital fechado, com capacidade de moagem limitada. Ambas as empresas tiveram produção de quantidade de açúcar total recuperável equivalentes, embora as empresas estejam localizadas em regiões diferentes, indicativo de que as terras se assemelham, bem como os tratos culturais no preparo do solo e adubação. Ambas as empresas também utilizam o bagaço da cana na geração de energia elétrica. A Empresa A comercializa a energia excedente, por sua vez, a Empresa B gera energia apenas para consumo na atividade industrial de modo que a capacidade de produção excedente de energia não é utilizada para a comercialização. Considerando essas similaridades e diferenças desenvolveu-se a análise comparativa dos resultados econômicos-financeiros.

A Empresa A foi fundada em 1978, está localizada numa região onde predomina a cultura da cana de açúcar. Possui expressiva concentração de terras de origem própria e de terceiros (através de parcerias agrícolas, meio mais usual do que o arrendamento), proporcionando uma grande capacidade de produção de cana de açúcar e moagem na transformação em etanol e açúcar. O mix de produção da cana foi dividido em 48,40% para a produção de açúcar e 51,60% para a produção de etanol. Dos resíduos produz energia elétrica, a qual é comercializada com a empresa de distribuição de energia elétrica, incrementando receita adicional na venda da cogeração de energia no montante de R\$ 209.082 milhões de reais.

A Empresa B foi fundada em 1956, está localizada na região norte do Estado do Paraná, nessa região a cana de açúcar divide espaço com outras culturas agrícolas. Dessa forma a área cultivável fica reduzida. Possui terras próprias para atender a capacidade de produção, mitigando riscos quanto a possível perda de área para a plantação, além de contratos de parceria firmados por um longo período de tempo. O mix de produção da cana foi direcionado para a produção de etanol representando 94,40%, e apenas 5,60% para o açúcar devido ao baixo preço no mercado internacional. O bagaço de cana de açúcar gerado no processo de fabricação do etanol e açúcar é queimado gerando vapor para alimentar os geradores e a energia elétrica gerada é consumida no próprio processo, contribuindo no fluxo de caixa da empresa. Isto implica que durante o período de safra praticamente elimina os gastos com a compra de energia da concessionária. No exercício o efeito econômico foi de aproximadamente R\$ 906 mil reais.

Embora a vinhaça não tenha contribuído diretamente com a geração de novas receitas, indiretamente contribui com a fertirrigação do solo e como adubação, reduzindo os gastos na compra de insumos em ambas as empresas.

Com novos investimentos as empresas poderiam utilizar a vinhaça na geração de biogás, proporcionando nova fonte de receita.

| Premissas | Região de Sertãozinho - SP | | Região Norte Paraná | |
|--|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Conversão para açúcar | Conversão para etanol | Conversão para açúcar | Conversão para etanol |
| Quantidade de Cana moída | 22.000.000 | 22.000.000 | 1.322.294 | 1.322.294 |
| (*) ATR médio | [a] | 139 | 139 | 139 |
| (*) Mix de produção | [b] | 48,40% | 5,60% | 94,40% |
| (/) Fatores de conversão | [b] | 1,0453 | 1,0453 | 1,6913 |
| (=) Total em quantidade produzida | 1.415.930.355 | 932.967.540 | 9.846.682 | 102.587.435 |
| (*) Preço médio de venda | 0,78273 | 2,1534 | 0,80 | 2,0720 |
| (=) Valor convertido para Reais - (milhares de R\$) | 1.108.291 | 2.009.052 | 7.877 | 212.561 |
| Fonte de energia da biomassa (bagaço de cana + palha) | | | | |
| Geração de energia elétrica (mil MW/h) | | 905 | | |
| Valor do MW/h | [c] | 231,03 | | 209,082 |

Premissas – (CONSECANA)

[a] – Valor do ATR, calculado pela seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{ATR} &= (9,5265 \times \text{PC}) + (9,05 \times \text{ARC}) \\ \text{ATR} &= (9,5265 \times 13,98) + (9,05 \times 0,6579) \\ \text{ATR} &= 139,1345 \end{aligned}$$

onde:

Pool da cana

PC = Pol da cana no pagamento da cana por teor de sacarose

ARC = Açúcares redutores presentes na cana e possíveis de serem transformados em etanol

$(3,6410 - 0,0343 \times Pu) \times (1 - 0,01 \times F) \times (1,0313 - 0,00575 \times F) \ggg$ ARC também divulgado mensalmente pela CONSECANA // disponível em:

ARC = www.udop.com.br/consecana

PU = Pureza da Cana

F = Fibra da cana

Mix da Cana

[b] – Definição do percentual de produção de açúcar e etanol no mês/ano.

Fator de conversão de Açúcar VHP, utilizados pelo (CONSECANA)

Para o açúcar = 1,0453

Para o etanol = 1,6913

[c] – Excedente de energia elétrica gerada no exercício ligada a rede de distribuição.

As inovações no segmento têm proporcionado novas fontes de receitas e aproveitamento dos resíduos da biomassa remanescente do processo produtivo. Além da geração de energia resultante do vapor pela queima do bagaço da cana, com a vinhaça é possível a metanização, ou seja, extrair biogás por meio de um processo biológico baseado na degradação por micro-organismos da matéria orgânica. Essa reação produz o biogás e o resíduo líquido remanescente pode ser aplicado na fertirrigação e adubação do solo de forma sustentável.

Com a biomassa do bagaço da cana de açúcar e da palha pode-se gerar um etanol de segunda geração, conhecido como etanol celulósico devido a grande quantidade de celulose no bagaço. Nesse contexto, por meio das substâncias químicas ou enzimáticas, tem como objetivo transformar a celulose em um material no qual as bactérias conseguem fermentar, produzindo álcool a partir da celulose. Contudo, o volume de produção do etanol de segunda geração ainda é baixo, não sendo oportuno economicamente embora seja ambientalmente sustentável.

Como medida para otimização da capacidade de geração de energia, as empresas avaliam o balanço térmico da planta industrial, analisando o consumo adequado de vapor no processo de produção de açúcar e álcool de modo a aumentar a capacidade de vapor a ser utilizado para impulsionar as turbinas dos geradores, logo de geração de energia elétrica.

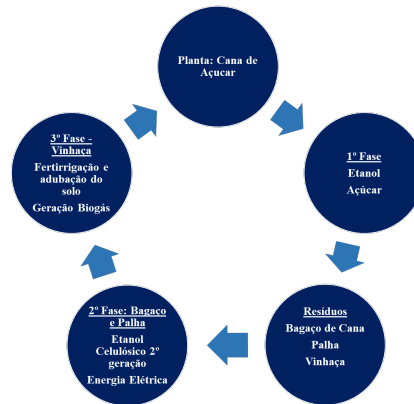
Para uma indústria que utiliza do conceito C2C “Cradle to Cradle” ou “do Berço ao Berço”. A ideia principal deste conceito é que os recursos sejam geridos em uma lógica circular, de criação e reutilização, em que cada passagem se torna um novo “berço” para determinado material. Dessa forma o modelo linear é substituído por um modelo cíclico, e os recursos circulam em fluxos seguros e saudáveis para os seres humanos e para a natureza (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2014).

Outra possibilidade é de as empresas sucroalcooleiras poderem participar do “Programa Carbono”. Ao participar deste programa a empresa tem uma certificação – o selo verde – e estabelece uma relação de confiança entre empresas, clientes e parceiros. Pela certificação ser um dos grandes diferenciais do programa se torna ferramenta de transparência e marketing verde. Para receber o selo verde é preciso compensar, no mínimo, 20% das emissões de carbono inventariada.

Dado a importância em medir e qualificar todas as emissões de gases do efeito estufa foi criado o Programa RenovaBio - lei federal nº 13.576/17 -, como política de Estado que reconhece o papel estratégico de todos os biocombustíveis e tem como objetivo a descarbonização da matriz de transporte.

A cadeia produtiva da cana de açúcar e seus derivados é ilustrado na Figura 1. Como se nota, a cadeia produtiva da cana de açúcar não gera resíduos que não sejam aproveitados. Isto denota que se trata uma cadeia totalmente sustentável em seu contexto ambiental e atende aos fundamentos da Economia Circular.

Figura 1: Fluxo da cadeia produtiva da cana de açúcar.



Fonte: Adaptado pelo autor de (SEBRAE/Multivisão, 2008 p.13); (SIAMIG, 2014)

3. Perguntas para reflexão e discussão

Os casos demonstram o potencial da cana de açúcar na geração de benefícios econômicos para as empresas independentemente do tamanho, capacidade de moagem e localização geográfica. Algumas perguntas podem ser formuladas para reflexão e discussão do tema.

Pergunta 1. Quais fatores contribuíram para a expansão do cultivo da cana de açúcar? Quais ações ambientais realizadas pelas empresas são utilizadas como forma de marketing verde?

A busca de novas fontes de energia renováveis e o desenvolvimento econômico sustentável com compromissos de redução de gases poluentes, associado aos incentivos do governo como redução dos impostos para a fabricação de veículos que utilizem o etanol hidratado como combustível. Esses fatores contribuíram para a implementação de ações voltadas para o crescimento e expansão não somente da área cultivada, mas também para o desenvolvimento de cidades e regiões, gerando emprego e renda para a sociedade. Durante o período da Pandemia do Covid-19, o setor sucroalcooleiro realizou a doação de etanol para a fabricação de álcool em gel exercendo sua responsabilidade social em prol da sociedade.

Pergunta 2. Qual o potencial da biomassa da cana de açúcar como fonte de energia?

Investimentos em tecnologia e ações inovadoras para a utilização do bagaço da cana foram criadas e implementadas além do açúcar, para o consumo humano, e do etanol como combustível para os veículos. A queima do bagaço da cana gera vapor para impulsionar as turbinas dos geradores, gerando energia elétrica a ser consumida na indústria podendo vender o excedente e gerar mais uma fonte de receita financeira. O bagaço da cana pode passar por um processo de hidrólise gerando etanol de segunda geração – o etanol celulósico. A vinhaça, resíduo líquido do processo de destilação do caldo da cana para a obtenção do etanol, pode ser aproveitada para a geração de biogás e o resíduo remanescente utilizado como fertilização e adubação do solo. Adoção de medidas internas com a revisão de diagramas de fluxos para melhorar o aproveitamento da eficiência nas indústrias como avaliação do balanço térmico da planta industrial, aumento da pressão do vapor, sistema de regeneração de caldo com troca de calor caldo e vinhaça, investimento em concentração de vinhaça final aumentando o brix e redução do consumo de água.

Pergunta 3. A cadeia de cultivo e transformação da cana de açúcar é sustentável nas 3 (três) dimensões do desenvolvimento?

Dimensão econômica: Como todo ciclo da cadeia da cana é reutilizável no processo, é possível a geração de diversas fontes de receitas como abordado no estudo de caso, dessa forma atende as questões econômico-financeira.

Dimensão ambiental: A utilização da vinhaça na fertilização e adubação do solo mantém o solo úmido diminuindo a necessidade de água, o etanol utilizado como fonte de energia renovável e limpa, contribui para a redução de dos gases poluentes.

Dimensão social: O etanol, açúcar e os derivados da biomassa são produtos que se encontram a disposição da sociedade, proporcionando energia mais barata para a mobilidade da população.

4. Considerações finais

Este estudo analisou a sustentabilidade da cadeia produtiva da cana de açúcar em relação ao conceito de Economia Circular e o marketing verde, avaliando os benefícios econômicos quando utilizado todos os resíduos remanescentes do processo de produção do etanol e açúcar. A partir dos resultados dos estudos de casos é possível apresentar algumas considerações.

O estudo realizado com empresas de portes e localização geográfica diferentes possibilitou a observação de que em ambos os casos independentemente do tamanho das empresas e capacidade de moagem, o modelo de negócio demonstra-se viável economicamente tendo em vista tratar-se de empresas constituídas a longa data (1978, 1956) e revestido de sustentabilidade nas três dimensões: Econômica, Ambiental, Social.

A produtividade é o principal direcionador para a sustentabilidade de qualquer fonte de energia da biomassa. A cana de açúcar tem potencial para contribuir no fortalecimento da matriz energética brasileira, as perspectivas desta cultura são favoráveis em função de suprir uma demanda crescente de energia de fontes renováveis e limpas do ponto de vista ambiental. Todo o ciclo da cana de açúcar é viável e sustentável economicamente.

As ações de incentivos do governo e o investimento do setor sucroalcooleiro em novas tecnologias, melhoramento da espécie, preparo do solo com adubação fizeram com que houvesse aumento da produtividade por hectares saindo de uma média de 60 ton/ha, para uma produção média de aproximadamente 90 ton/ha.

Portanto, a cultura da cana de açúcar demonstra ser viável economicamente, possibilitando desenvolvimento social com geração de emprego e renda para a população e contribuindo para a matriz energética do país através de fontes renováveis e limpa de energia.

As estratégias de marketing adotadas pelas empresas do setor sucroalcooleiro, promovem a preocupação e responsabilidade com o meio ambiente, proporcionando um ganho de imagem e diferencial competitivo. Ter a imagem institucional associada à preservação ambiental facilita a entrada das empresas em mercados consumidores mais exigentes podendo atrair novos investimentos e financiamento de capital de terceiros.

Bibliografia

- ANP, Agência Nacional do Petróleo / Disponível em: <http://www.anp.gov.br>.
- Brasil, Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia. Resenha Energética Brasileira Ano Base 2019. Disponível em: <http://mme.gov.br>
- CGEE. (2009 p.536): Bioetanol Combustível uma oportunidade para o Brasil. Brasília: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos.
- COGEN (2020): Associação da Indústria de Cogeração de Energia, 2020
- CONSECANA. Conselho dos Produtores de Cana de Açúcar, Açúcar e Etanol.
- Elkington, J. (1999): Cannibals with forks. Canadá: New Society.
- Flick, Uwe (2013): The Sage Handbook of Qualitative Data Analysis.
- Gonzaga, Carlos Alberto M. (2005): Marketing Verde de Produtos Florestais: Teoria e Prática; Revista Floresta, ISSN

- Henry, R.J (2017 p.17): Basic Information on the Sugarcane Plant In; KOLE, C. Genetics, Genomics and Breeding of Crop Plants. New Hampshire; Science publishers, 2010 p.17
- McDonough, William; Braungart, Michael (2014): Do Berço ao Berço – “Cradle to Cradle”. Ed. Gustavo Gilli.
- Raimundini, S.L; Campanholo, A.C; Gonçalves M.N; Tonin J.M.F. (2014). Chemical Control versus Biological Control Agent in the Fight against the Main Harmful Agente of Sugar Cane. International Journal of Advances in Management and Economics, 3 (4), pp. 102-08.
- Santos, F; Colodette, J; Queiroz, J.H. (2013): Bioenergia e Biorrefinaria Cana de Açúcar e Espécies Florestais. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa.
- Sebrae/Multivisão, (2008 p.13): Slideplayer: SIAMIG: Associação das Indústrias Sucroalcooleiras de Minas Gerais; Fórum Mineiro de Energia Renovável.