



Um retrato dos projetos de MDL a partir do bagaço da cana de açúcar

Patricia Soares de Araújo Carvalho¹, Márcia Adriana de Araújo², Silvio Marcos Lima de Carvalho³

¹Universidade Federal da Paraíba (patriciaasac@uol.com.br)

²Universidade Federal da Paraíba (marciaraaujo-pb@hotmail.com)

³Banco do Nordeste do Brasil S/A (silviomarcos@bnb.gov.br)

Resumo

Em 1997, os países que aderiram o Protocolo de Kyoto comprometeram-se a implantar medidas com o intuito de reduzir a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE's), sendo que os países em desenvolvimento participam do Protocolo voluntariamente, através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O Brasil vem contribuindo para estabilizar as concentrações de GEE's na atmosfera através de projetos no setor energético, especialmente com projetos de energia renovável e eficiência energética, como é o caso da cogeração de eletricidade a partir de fontes renováveis. Neste sentido, este artigo pretende apresentar os projetos brasileiros registrados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima que utilizam bagaço da cana de açúcar para obter créditos de carbono. A metodologia utilizada consiste em: 1) Pesquisa bibliográfica sobre os temas Protocolo de Kyoto, créditos de carbono, atividade sucroalcooleira, dentre outros; 2) Investigação documental, junto aos Documentos de Concepção dos Projetos registrados na Comissão Interministerial, no âmbito do MDL. De maneira geral, conclui-se, que ainda é pequena a geração de eletricidade excedente oriundos de projetos de energia renováveis por parte das usinas sucroalcooleiras com objetivo de atender o mercado de carbono.

Palavras-chave: Crédito de carbono. Protocolo de Kyoto. Setor sucroalcooleiro.

Área Temática: Créditos de carbono

Abstract

In 1997, the countries that joined the Kyoto Protocol had committed to implement actions aiming reduce emissions of greenhouse gases (GHG's), and the developing countries joined the Protocol voluntarily, through the Clean Development Mechanism (CDM). Brazil has been helping to stabilize the concentrations of GHG's in the atmosphere through projects in the energy sector and energy efficiency, such as electricity cogeneration from renewable sources. This paper aims to present the brazilian projects registered by the Interministerial Commission of Global Climate Change using sugarcane bagasse to get carbon credits. The methodology consists of: 1) Literature research on Kyoto Protocol, carbon credits, sugar and ethanol activity, among others; 2) Documental research along with the Project Design Documents registered in the Interministerial Comission under the CDM. Overall, we conclude that the surplus electricity generation from renewable energy sources by sugarcane mills to meet the carbon market is still small.

Key words: Carbon credits. Kyoto Protocol. Sugar and alcohol sector.

Theme Area: Carbon credits



1 Introdução

A preocupação com as mudanças climáticas tem envolvido toda a comunidade internacional na busca de soluções que reduzam a emissão de gases que causam o efeito estufa. O mercado de carbono, criado oficialmente com o Protocolo de Kyoto, gerou expectativas, no sentido de melhorar os cuidados com o meio ambiente, como também criou a possibilidade de ampliação de renda no setor sucroalcooleiro com a comercialização dos créditos de carbono.

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo traçar um perfil dos projetos brasileiros que utilizam bagaço da cana de açúcar para obter créditos de carbono.

2 Revisão teórica

A alteração climática, causada pelo aumento da emissão de dióxido de carbono (CO₂) e outros Gases de Efeito Estufa (GEE), pode ser considerada como um dos problemas mais graves do século XXI. Os GEE's são principalmente emitidos pelas atividades humanas, como a atividade industrial, a pecuária, a extração de gás e petróleo e a queima de combustíveis não-renováveis para a geração de energia elétrica (BATISTA, 2007).

A busca de fontes de energia renovável tem se mostrado presente nas discussões internacionais para estabilizar as concentrações de GEE's na atmosfera. Neste sentido, em 1992, no Rio de Janeiro, foi criada a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC). Desde a sua entrada em vigor, em 21 de março de 1994, anualmente os países membro desta Convenção, denominados Conferência das Partes (COP), reúnem-se para tratar sobre mudanças climáticas.

A terceira reunião das Partes culminou com a assinatura do Protocolo de Kyoto, um tratado complexo que vincula o cumprimento de metas de redução da emissão de GEE's dos países listados no Anexo I (países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico e do antigo bloco soviético) da CQNUMC. Estes países contribuíram historicamente para o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera e por isso deveriam reduzir 5,2% das emissões em relação aos níveis de 1990, no período compreendido entre os anos de 2008 e 2012. Na visão de Seiffert (2009, p.33), apesar da distância do ideal, o Protocolo de Kyoto “representa um primeiro passo no sentido de harmonizar os impactos ambientais das emissões atmosféricas, os quais não apresentam fronteiras”.

Os países em desenvolvimento não são obrigados a reduzir suas emissões, mas podem participar do acordo voluntariamente. A contribuição desses países é prevista no Protocolo de Kyoto através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). “As normas para elaboração de projetos de MDL foram internalizadas pelo Brasil através da Resolução CIMGC nº 01 de 11.9.2003 e seus Anexos (PESSOA, 2008, p.35).

É importante ressaltar, que o MDL possibilita aos países do Anexo B (países listados no Anexo I da CQNUMC e seus compromissos de redução ou limitação de emissões dos GEE's) do Protocolo de Kyoto, que não conseguiram atingir suas metas de emissão, adquirir direitos de emissão de países em desenvolvimento, através da aquisição de Reduções Certificadas de Emissão (RCE) desses países. No entanto, para que haja RCE e comercialização no mercado de créditos de carbono é necessário, inicialmente, que o projeto de MDL seja registrado no Conselho Executivo do MDL da Organização das Nações Unidas (ONU), em seguida ter validação e certificação do plano de monitoramento do projeto e sua implantação de Entidade Operacional Designada (SEIFFERT, 2009).

O Brasil ocupa a terceira posição em quantidade de projetos de MDL registrados, destes, 51,4% estão no setor energético, onde a cogeração de energia elétrica a partir do



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

bagaço da cana-de-açúcar é a responsável pelo maior número de projetos de energia renovável, o que explica a predominância do CO₂ na balança de reduções de emissões brasileiras (MCT, 2011).

A cogeração é a produção simultânea de energia térmica e elétrica de uma mesma fonte de combustível, podendo ser entendida como um processo pelo qual são produzidas, simultaneamente, duas formas diferentes e úteis de energia. De acordo com Dantas Filho (2009) a cogeração de energia elétrica a partir do resíduo da cana-de-açúcar é prática comum nas usinas sucroalcooleiras. Por utilizar fontes renováveis, este tipo de eletricidade facilita a execução de projetos no âmbito do MDL e assim gera RCE para empresas do setor sucroalcooleiro.

2.1 Projetos brasileiros regidos pelo MDL

De acordo com UNEP-RISØE (2011, atualizado em julho de 2011) existem 7.742 projetos em alguma fase do ciclo de projetos do MDL, destes, 501 (6,5%) pertencem ao Brasil, o que lhe confere o terceiro lugar em número de projetos. Apesar do *ranking* ocupado pelo Brasil, seus números estão distantes do segundo lugar, a Índia, com 2110 projetos. O número de projetos da Índia, somado com os da China, são responsáveis por mais de 65% do total de projetos registrados em alguma fase do ciclo de projetos do MDL.

A maior parte das atividades de projeto desenvolvidas no Brasil está no setor energético com 275 (energia renovável e eficiência energética), seguida pela suinocultura com 76, pela troca de combustível fóssil com 46 e pelos aterros sanitários com 36 projetos. Entre os projetos energéticos aprovados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) a hidroelétrica aparece em primeiro lugar dentre as áreas energéticas, em segundo lugar está a cogeração com biomassa (MCT, 2011).

O Brasil possui 77 projetos de MDL com bagaço de cana-de-açúcar tramitando no Comitê Executivo do MDL, destes 26 já foram registrados, estando 18 localizados no Estado de São Paulo (UNEP-RISØE, 2011).

2.2 O setor sucroalcooleiro brasileiro e a cogeração de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar

A produção canavieira brasileira está presente em quase todos os estados brasileiros, exceto em Amapá, Amazonas, Roraima e Santa Catarina. São Paulo é o maior produtor com 199 unidades produtoras, seguido por Minas Gerais (44), Goiás (35) e Paraná (33). (MAPA, 2010).

No Brasil, existem 440 unidades produtoras divididas em três tipos de instalações: 12 unidades que produzem exclusivamente açúcar; 125 unidades que produzem apenas etanol; e 300 unidades mistas, produzem açúcar e etanol. No Nordeste, estão concentradas 17,5% das unidades produtoras brasileiras, destas, oito produzem apenas açúcar; 16 produzem apenas etanol; e 53 unidades são mistas (MAPA, 2010).

A produção sucroalcooleira brasileira divide-se, basicamente, em: açúcar, etanol anidro (usado como combustível adicionado à gasolina) e o etanol hidratado (usado nos veículos movidos exclusivamente a etanol).

Além dos produtos, o processo produtivo da cana-de-açúcar gera resíduos, que durante muito tempo foram considerados indesejados. Os principais resíduos são: a palha, resíduo gerado na colheita da cana; o bagaço, surgido no processo de moagem da cana; e vinhotto, originado na produção do etanol.

A cogeração é a produção simultânea de energia térmica e elétrica de uma mesma fonte de combustível. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2006) define



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

cogeração como o “processo operado numa instalação específica para fins da produção combinada das utilidades calor e energia mecânica, esta geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia disponibilizada por uma fonte primária”.

Numa tentativa de diversificar a matriz energética brasileira e buscar soluções de cunho regional com a utilização de fontes renováveis de energia, o Governo Federal criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA). Esse programa apontou perspectivas para a geração de energia elétrica por “empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa” (BRASIL, Lei 10.438/02, Art. 3).

A geração de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar é a biomassa de maior representatividade na matriz energética brasileira, sendo responsável pelo fornecimento de 8.311.331 kW (ANEEL, 2011). Atualmente, existem 392 usinas operando com biomassa, destas, 319 geram energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar, onde, 54% estão localizadas em São Paulo e 17% no nordeste.

Producir energia elétrica a partir de fontes renováveis e de forma descentralizada pode contribuir para o desenvolvimento e fortalecimento regional e ainda evitar perdas ocasionadas no sistema de transmissão e distribuição. As perdas são evitadas no momento em que a energia gerada é consumida nos locais próximos a geração, reduzindo os custos, acabando com o desperdício e desobstruindo as linhas de transmissão existente (DANTAS FILHO, 2009).

3 Metodologia

Do ponto de vista dos meios de investigação e de acordo com seus objetivos, esta pesquisa pode ser considerada como bibliográfica, documental e de levantamento de dados. Para sua execução fez-se uma revisão da literatura sobre os temas Protocolo de Kyoto, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, créditos de carbono, atividade sucroalcooleira, matriz energética brasileira e geração de energia elétrica com fontes renováveis. Para efetivar esta pesquisa bibliográfica recorreu-se a fontes diversas, tais como revistas científicas, dissertações e teses, relatórios de entidades representativas do setor, publicações de órgãos governamentais, institutos de pesquisas, bem como *sites* especializados no assunto.

Para conhecer as usinas sucroalcooleiras e os projetos que utilizam bagaço da cana de açúcar para cogerar energia elétrica, realizou-se uma investigação documental junto aos Documentos de Concepção dos Projetos registrados na Comissão Interministerial no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. As informações foram recolhidas do *site* do Ministério de Ciência e Tecnologia, Autoridade Nacional Designada conforme as normas do Protocolo de Kyoto; também se buscou informações nos *sites* das empresas pesquisadas.

4 Resultados

A estrutura atual do setor sucroalcooleiro consolidou-se, a partir da década de 1970, com o lançamento do Proálcool, que tinha por objetivo estimular a produção de álcool e assim substituir o consumo de combustível derivado de petróleo. Além da produção de álcool, o setor sucroalcooleiro também é responsável pela produção de eletricidade, gerada a partir do bagaço da cana de açúcar. Através da cogeração de energia elétrica o setor contribui para a redução de emissão de GEEs, uma vez que substitui o uso de combustíveis fósseis por combustível renovável (bagaço). A cogeração de energia para consumo próprio e comercialização do excedente credencia o setor sucroalcooleiro a participar do Mercado de Carbono.



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Analisando as usinas brasileiras que submeteram projetos de cogeração a partir do bagaço da cana de açúcar ao Conselho do MDL, percebe-se que as mesmas possuem características em comum. As primeiras unidades produtoras surgiram com o objetivo de produzir açúcar. No entanto, a maioria das unidades, aproximadamente 60% delas, surgiu no âmbito do Proálcool, momento em que algumas políticas públicas foram direcionadas para ampliar a área de plantio e instalações de novas destilarias.

Considerando os Documentos de Concepção dos Projetos verificou-se que o objetivo principal das usinas é atender à crescente demanda de energia no Brasil devido ao crescimento econômico e melhorar o fornecimento de eletricidade, através do aumento na participação da energia renovável em relação ao consumo total de eletricidade do Brasil.

Para atender um dos pré-requisitos da metodologia seguida, o projeto prevê o aumento da geração de eletricidade, através da utilização de equipamentos mais eficientes, que evitam o desperdício. Neste contexto, constatou-se que todos os projetos consistem na substituição de equipamentos antigos com instalação de equipamentos mais moderno que aumenta a eficiência do bagaço para cogerar eletricidade.

A cogeração de eletricidade de todas as usinas pesquisadas acontece através do ciclo Rankine, que consiste na combustão direta de biomassa em uma caldeira para gerar vapor. Esse ciclo envolve a ebulição de água pressurizada, sendo o vapor gerado usado para girar um gerador de energia. O vapor que sai do gerador é condensado para uma reciclagem da água da caldeira. Em alguns casos um aquecedor adicional é usado para recuperar o calor de gases residuais, aumentando assim a temperatura média do sistema e consequentemente a sua eficiência.

Os investimentos realizados pelas usinas para aumentar a eficiência energética consistem, basicamente, na reformas e aquisição de caldeiras e turbo geradores. Antes dos projetos de cogeração as usinas utilizavam tecnologias pouco eficientes, como é o caso da caldeira de 21 bar. Um dos motivos para as usinas não investirem em tecnologias mais eficientes para a geração de eletricidade, como os investimentos em caldeiras de 42 bar, são os custos elevados em comparação com caldeiras de 21 bar, incluindo os custos com treinamento específico e qualificação dos operadores. Desta forma, a possibilidade de obter recursos financeiros com a venda dos créditos de carbono foi um dos motivos que levaram os gestores das usinas a investirem em tecnologias eficientes para a geração de energia elétrica.

A maioria das usinas optaram pela ampliação da capacidade produtiva através da aquisição de novas caldeiras. Apenas quatro projetos reformaram suas caldeiras, conforme apresentada no Quadro abaixo.

Quadro 01 – Projetos de Cogeração que reformaram suas caldeiras

Projeto	Caldeiras reformadas
Projeto de Cogeração com Bagaço Alta Mogiana	Duas caldeiras de 21 para 42 bar.
Projeto de Cogeração com Bagaço Lucélia	Uma caldeira de 23 para 44 bar.
Projeto de Cogeração com Bagaço Coruripe	Seis caldeiras de 21 bar.
Projeto de Cogeração com Bagaço Cucaú	Duas caldeiras de 21 bar.

Fonte: Dados extraídos dos Documentos de Concepção dos Projetos. Elaboração própria.

Os 30 projetos de cogeração de eletricidade aprovados pela AND prevêem a redução de 4.702.225 toneladas de CO₂. Os maiores projetos são o da usina São Francisco, Santa Cruz e Zillo Lorenzetti.

O projeto de cogeração com bagaço da usina São Francisco prevê a redução de 428.950 toneladas de CO₂e em sete anos de créditos. Localizada no município de Quirinópolis – GO, esta usina entrou em operação em 2007, com controle totalmente automatizado de suas etapas de produção de etanol, açúcar e energia; a colheita é 100%



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

mecanização. Para conseguir produzir energia limpa, no período de 2007 a 2008 a geração de energia usou uma caldeira de 67,6 bar, um gerador com potência de 50MVA e um turbo redutor com 40 MW de potência.

O projeto de cogeração com bagaço da Usina Santa Cruz, localizada no município de América Brasiliense – SP é o segundo maior projeto. A capacidade instalada desta usina é para produzir e processar três milhões e seiscentas mil toneladas de cana-de-açúcar, produzindo etanol hidratado e anidro, açúcar cristal, levedura e energia elétrica. Para conseguir gerar excedente de energia foram instalados os seguintes equipamentos: em 2008, uma caldeira de 65 bar, uma turbina de contrapressão com potência de 25 MW e um gerador com 25 MW de potência e em 2009 foram adquiridas mais duas caldeiras de 65 bar, mais duas turbinas de contrapressão de 25 MW cada e mais dois geradores com 25 MW de potência cada. A estimativa é que 401.596 toneladas de CO₂e sejam reduzidas em sete anos de créditos.

O terceiro maior projeto pertence ao Grupo Zillo Lorenzetti (que desde 2007 chama-se Zilor). Este grupo iniciou suas atividades em 1946, com o processamento de sua primeira safra na usina São José (ou Açucareira Zillo Lorenzetti S/A), município de Macatuba – SP. No ano seguinte começa a produção na usina Barra Grande, em Lençóis – SP. Em 1981 a usina Santa Lina, na cidade de Quatá – SP é adquirida pelo Grupo e passa a se chamar Usina Quatá. Para conseguir reduzir 390.218 toneladas de CO₂e o Grupo Zilor envolveu em seu Projeto de Cogeração de Bagaço as unidades Barra Grande e São José. Os investimentos nestas usinas consistem na instalação de um turbo gerador de 18,75 MW na unidade São José e turbo gerador de 18,75 MW, uma caldeira de 65 bar e um novo gerador de 45,75 MW na unidade Barra Grande.

Além do grupo Zilor outros dois projetos envolveram mais de uma usina na cogeração de eletricidade: o Projeto de Cogeração com Bagaço Usinas Caeté Sudeste, do Grupo Carlos Lyra e o Projeto Bioenergia Cogeradora, pertencente ao Grupo Balbo.

A usina Caeté, localizada no Vale de São Miguel dos Campos – AL e adquirida em 1965, foi a primeira usina do grupo Carlos Lyra. A Usina Caeté é composta por outras unidades, a saber: usina Cachoeiras, integrada ao grupo em 1986 e localizada em Maceió – AL; usina Marituba, sediada em Igreja Nova – AL; usina Volta Grande, localizada no município de Conceição das Alagoas – MG; e a usina Delta, localizada no município de Delta – MG.

Integra o Projeto de Cogeração com Bagaço Usinas Caeté Sudeste duas unidades, as usinas Volta Grande e Delta. A estimativa inicial é que este projeto consiga reduzir a emissão de 212.280 toneladas de CO₂e. Para alcançar este objetivo foi instalada uma nova caldeira de 42 bar e um turbo gerador de condensação de 15 MW na usina Delta; na unidade Volta Grande aconteceu a instalação uma caldeira de 65 bar e de dois turbo geradores de contrapressão, um com capacidade de 19 MW e outro de 30 MW.

Outro projeto que envolve duas unidades sucroalcooleiras é o Bioenergia Cogeradora. Participam deste projeto a usina Santo Antônio, fundada em 1947 e a Usina Açucareira São Francisco, adquirida em 1957, ambas localizadas no município de Sertãozinho – SP. Além das usinas, pertence ao grupo Balbo a Bioenergia Cogeradora, empresa responsável pela produção de eletricidade que atende às necessidades das usinas. Instalada em Sertãozinho, foi através da Bioenergia que o Grupo Balbo submeteu ao Conselho do MDL o Projeto Bionergia Cogeradora, o qual tinha por objetivo reduzir a emissão de 151.655 toneladas de CO₂e nos setes anos do projeto. Para conseguir atingir a meta proposta a usina São Francisco passou a operar com uma configuração que usa duas caldeiras de 21 bar e dois geradores de 6 MW; e a usina Santo Antônio com uma configuração que usa três caldeiras, duas de 21 bar e uma de 62 bar e um gerador de 24 MW.



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Entre os projetos de cogeração de eletricidade que utiliza bagaço da cana de açúcar está o Projeto Guaxuma de Irrigação Renovável. Este projeto, pertencente ao Grupo João Lyra, envolve a aquisição de novos equipamentos elétricos de irrigação, além da construção e instalação de uma nova rede elétrica ao longo da plantação, com os equipamentos de irrigação ligados a essa rede. A eletricidade usada para alimentar estes equipamentos será cogerada com bagaço de cana-de-açúcar em uma planta combinada de calor e energia de 5 MW instaladas na usina Guaxuma, sediada na cidade de Coruripe – AL. Anteriormente à implementação do projeto, o processo de irrigação envolvia a utilização de aparelhos de irrigação movidos a diesel. O projeto espera reduzir as emissões de CO₂e em 40.604 toneladas durante os sete anos de créditos.

5 Considerações Finais

Nesta pesquisa, foi possível identificar que existe um número muito pequeno de empresas de consultorias especializadas em elaborar os Documentos de Concepção dos Projetos, como também de Entidades Operacionais Designadas para validar os projetos.

Sobre os projetos de cogeração analisados foi possível diagnosticar que todos tinham o objetivo atender à crescente demanda de energia no Brasil; todas as usinas utilizam as mesmas tecnologias de conversão da energia de biomassa para a produção de energia, o ciclo Rankine, que consiste na combustão direta de biomassa em uma caldeira para gerar vapor.

Em linhas gerais, conclui-se que o setor sucroalcooleiro, ou melhor, sucroenergético, tem reduzindo a emissão de CO₂ através da geração de energia elétrica utilizando o bagaço da cana de açúcar. No entanto ainda é pequena a geração de energia excedente e consequentemente a comercialização dos créditos de carbono, oriundos de projetos de energia renováveis por parte das usinas sucroalcooleiras, especialmente por partes das unidades produtivas localizadas no Nordeste.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (2006). **Resolução Normativa nº. 235/2006**: Estabelece os requisitos para a qualificação de centrais termelétricas cogeradoras de energia e dá outras providências. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2006235.pdf>>. Acesso em 04 fev. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (2011) – **Banco de Informação de Geração: BIG**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>>. Acesso em 23 jul. 2011.

BATISTA, F. R. S. **Estimação do valor incremental do mercado de carbono nos projetos de fontes renováveis de geração de energia elétrica no Brasil: uma abordagem pela teoria das opções reais**. 2007, 199f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial). PUC-RJ, Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. **Lei 10.438 de 26 de abril de 2002**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 29 abr. 2002. Edição Extra. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10438.htm>. Acesso em 06 fev. 2011.



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

DANTAS FILHO, P. L. Análise de Custos na Geração de Energia com Bagaço de Cana-de-açúcar: um Estudo de Caso em Quatro Usinas de São Paulo. 2009, 175f. Dissertação (Mestrado em Energia). USP, São Paulo, 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Brasília: MAPA, 2010. **Relação das unidades produtoras cadastradas no Departamento da cana-de-açúcar e Agroenergia**: atualização em 11 nov. 2010.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Brasília: MCT, 2011. **Status atual das atividades de projeto âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo**. Disponível em <http://www.mct.gov.br/u_pd_blob/0216/216959.pdf>. Acesso em 30 junho 2011.

PESSOA, S. G. Reflorestamento e seqüestro de carbono em áreas do cerrado mato-grossense: analise de viabilidade econômica. 2008, 113f. Dissertação (Mestrado em Economia). UFMG, Cuiabá, 2008.

SEIFFERT, M. E. B. Mercado de carbono e protocolo de Kyoto: oportunidades de negócios na busca da sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

UNIÃO DA INDUSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR, São Paulo: ÚNICA, 2010. **Ranking de produção das unidades do estado de São Paulo, Safra 2008/2009**. Disponível em <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica>>. Acesso em 08 jul. 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM RISØE CENTRE ON ENERGY, CLIMATE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT – UNEP-RISØE (2011). **Clean Development Mechanism Pipeline**. Dinamarca, 2011. Disponível em: <<http://cdmpipeline.org/publications/CDMpipeline.xlsx>>. Acesso em: 07 jul. 2011.