

MDL, UM PROJETO CRESCENTE NO SETOR SUCROALCOOLEIRO.

Anderson Henrique Beneduzzi, Ricardo Alan Verdú Ramos. – Ciências Térmicas - Engenharia Mecânica - Departamento de Engenharia Mecânica – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira.

No campo das atividades produtivas, somente no século XX é que foram percebidas as consequências ambientais do advento da Revolução Industrial iniciada no século XVIII. Esta revolução estabeleceu uma nova economia, baseada em alto consumo de recursos não renováveis. Como consequência disto, o planeta está passando por uma mudança do clima que é um dos mais graves problemas ambientais deste século. Nos últimos 100 anos, registrou-se um aumento significativo na temperatura média da terra (Lopes, 2002) e isto se agrava à medida que as emissões de gases como metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e o dióxido de carbono (CO_2), conhecidos como gases do efeito estufa (GEE), estão sendo emitidos para atmosfera. Estes gases decorrem da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) utilizados pela maioria das indústrias dos países desenvolvidos (Partes Anexo I, segundo estabelecido pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas – CQNUMC).

Na década de 1990, a questão das mudanças climáticas globais ganhou maior repercussão, e a partir de então, as fontes renováveis de energia passaram a ter relevância não apenas no combate ao problema da escassez de recursos não renováveis, mas também na redução da emissão de gases de efeito estufa. Por essa razão, foi firmado o Protocolo de Quioto no âmbito da CQNUMC, com o objetivo de estabelecer diretrizes e metas para a estabilização e redução das emissões de GEE, e foram criados três mecanismos para auxiliar os países Partes Anexo I a atingirem suas metas nacionais de redução ou limitação de emissões (quantidades atribuídas) a custos mais baixos (Cardoso, 2004): um sistema de Comércio de Emissões, que permite que um país compre de outro cotas de reduções realizadas; Implementação Conjunta, que possibilita que os países realizem juntos projetos de redução de emissões; e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite que os países do Anexo I se beneficiem das reduções de emissões realizadas em países em desenvolvimento (Partes Não-Anexo 1). Entre as áreas com potencial para instalação de projetos de MDL, podem ser destacadas as de reflorestamento e estabelecimento de novas florestas, de eficiência e conservação de energia; e de fontes renováveis de energia, dentre as quais se inclui a biomassa do setor sucroalcooleiro que será objeto deste estudo.

Após a crise energética de 2001, com o surgimento de novas linhas de financiamento através do PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica), algumas indústrias sucroalcooleiras realizaram investimentos para a introdução de fontes renováveis de energia na matriz energética, seja para reduzir os níveis de poluição ambiental local e global (principalmente no que diz respeito a redução de emissões de GEE), seja como forma de buscar a segurança energética, através da diversificação da matriz de energia e da proposição de alternativas para a dependência de combustíveis fósseis (Santos, 2005). Grande parte das usinas e destilarias operava no país até a década de 90 com seus objetivos principais ainda voltados para a produção de açúcar e álcool e cogeração de energia para consumo próprio (Leme *et al.*, 2004). Mais recentemente, surgiu uma nova possibilidade de negócio nessas indústrias, através do ingresso no mercado dos créditos de carbono. Diante deste contexto, é importante que sejam estudadas as possíveis alternativas para adoção destes incentivos de mecanismos orientados ao mercado, apresentando as características necessárias para as indústrias sucroalcooleiras receberem certificações com projetos contribuintes para o desenvolvimento sustentável.

Este trabalho tem como base documentos orientativos para elaboração de projetos de MDL (Lopes, 2002 e Cardoso, 2004). O setor sucroalcooleiro será o instrumento de análise referente às emissões de carbono durante seu ciclo de produção e serão levados em conta os estudos já realizados no setor (Chohfi *et al.*, 2004 e Leme *et al.*, 2004).

Para serem certificados e validados, os projetos de MDL deverão oferecer benefícios de longo prazo, reais e mensuráveis para os propósitos de mitigação da mudança do clima e redução do efeito estufa; e promover uma redução de emissões que seja adicional, ou seja, uma redução de emissões que não seria obtida no caso da inexistência do projeto. O último critério é comumente chamado de “adicionalidade”, fundamental para que uma determinada atividade de projeto seja elegível ao MDL,

mais para isso, é necessário ainda que estes projetos passem por diversos critérios de análise, conhecido como Ciclo do Projeto, para que possa originar Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), que é uma garantia formal concedida por uma Entidade Operacional Designada (EOD) de que uma determinada atividade de projeto atingiu um determinado nível de redução de emissões de gases de efeito estufa ou aumento de remoção de CO₂ durante um determinado período de tempo específico. Outro enfoque da adicionalidade é o que diz respeito à verificação da viabilidade econômica do projeto na ausência do incentivo financeiro representado pelo MDL. Com isso pretende-se verificar o real incentivo que o MDL confere ao projeto sob análise.

As RCEs são expressas em toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente, calculadas de acordo com o Potencial de Aquecimento Global. Uma unidade de RCE é igual a uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente. A contabilização das reduções das emissões depende de cindo etapas até chegar à RCE, como pode ser observado na Tab. 1.

Tabela 1 - Etapas de um projeto MDL (Santos, 2005).

Etapas	Definição	Entidade Responsável
1. Concepção do Projeto	Documento com informação necessária sobre o Projeto MDL proposto.	Participantes do projeto
2. Validação e Registro	Validação é o processo de avaliação independente de um projeto MDL. Registro é a aceitação formal de um projeto validado.	Entidade Operacional Designada Comitê Executivo do MDL
3. Monitoramento	A coleta e arquivamento de todos os dados necessários para o cálculo de redução de emissões de GEE que tenham ocorrido dentro dos limites da atividade do projeto e do período de obtenção de créditos.	Participantes do projeto
4. Verificação e Certificação	Verificação é a revisão periódica independente e determinação de que a redução de emissões de GEE ocorreu como resultado de uma atividade de projeto MDL durante o período de verificação. Certificação é a confirmação por escrito de que uma atividade de projeto alcançou a redução de emissões de GEE estabelecidas durante o período de tempo determinado.	Entidade Operacional Designada Entidade Operacional Designada
5. Emissão de RCEs	As RCEs são emitidas e creditadas aos participantes da atividade de projeto.	Comitê Executivo do MDL

As RCEs serão calculadas justamente pela diferença entre emissões da linha de base e emissões verificadas em decorrência das atividades de projeto do MDL, incluindo as fugas, mas existe uma grande dificuldade prática de se estabelecer metodologias de linha base suficientemente coerentes e claras quanto ao cumprimento da adicionalidade nesse sentido. Entre as ferramentas que podem ser usadas para demonstrar que o projeto candidato é adicional, a mais importante é a indicação de que o projeto não é considerado uma prática comum na área de implementação do projeto ou que o projeto não faz parte de exigências legais.

Dada a dificuldade prática de se estabelecer metodologias de linha base suficientemente coerentes e claras quanto ao cumprimento da adicionalidade o relatório oriundo da 10ª reunião do Conselho Executivo, realizada em agosto de 2003 (Leme *et al.*, 2004), o qual estabelece os seguintes exemplos de ferramentas que podem ser usadas para demonstrar que o projeto candidato é adicional: Fluxograma ou série de questões que levam ao estreitamento das potenciais opções de linha de base para o projeto; e/ou análise qualitativa ou quantitativa de diferentes opções potenciais e a indicação de porque as opções diferentes daquela do projeto são mais viáveis; e/ou análise qualitativa ou quantitativa de uma ou mais barreiras enfrentadas pelo projeto proposto; e/ou indicação de que o projeto não é considerado uma prática comum (por exemplo que ocorre menos de x% em casos similares) na área de implementação do projeto ou que o projeto não faz parte de exigências legais.

Partindo para a análise de emissão de CO₂, Chohfi *et al.* (2004) relatam que as emissões são classificadas em emissões diretas advindas da liberação do carbono fixado pela biomassa da cana-de-açúcar e irão voltar para a atmosfera na mesma quantidade sequestrada, e as emissões indiretas de dióxido de carbono em usinas sucro-alcooleiras co-geradoras de excedentes de eletricidade ocorrem

em várias atividades dentro das fases de produção das indústrias. Como exemplo, pode ser citado as emissões associadas à queima do combustível diesel que ocorrem em vários processos como as operações de transporte e distribuição em caminhões agrícolas e “treminhões”. Para cada interferência (solo, produção de insumos, consumo de diesel e consumo de energia) é necessário considerar os respectivos fatores de emissão no cálculo de CO₂ que podem ser definidos em quantidade de CO₂ por consumo de energia ou unidades específicas de combustível, (Chohfi *et al.*, 2004).

Chohfi *et al.* (2004) também mostram que 145,3 toneladas de CO₂/hectare/ciclo são seqüestradas no cultivo da cana-de-açúcar e 111,5 toneladas de CO₂/hectare/ciclo são emitidas na cogeração de eletricidade excedente, resultando no saldo favorável seqüestro de CO₂ de 33,8 toneladas/hectare/ciclo de vida de eletricidade excedente.

No presente trabalho será estimado o balanço diário de emissões de CO₂ na Usina São Domingo Açúcar e Álcool, localizada na região de Catanduva, a partir dos dados obtidos durante a realização de um estágio de férias. Para tanto será considerada uma aproximação das emissões de CO₂ emitido desde a colheita, até os produtos finais, para um consumo em média de 10.500 ton/dia, segundo a metodologia de Macedo & Leal (2004) e Piacente & Piacente (2006).

Tabela 2 – Estimativa do balanço diário de emissões de CO₂ na Usina São Domingos.

Atividades 1: Produção, colheita e transporte da cana	ton CO₂
- Fixação (fotossíntese) de carbono da atmosfera	7.294
- Liberação de CO ₂ pelo uso de combustíveis (diesel) na lavoura	-49
- Liberação de CO ₂ na queima do canavial (~80% das pontas e folhas)	-2.079
- Liberação de outros gases de efeito estufa, na queima do canavial (principalmente metano)	-53
- Liberação de N ₂ O do solo pelo uso de adubação nitrogenada	-34
- Liberação de CO ₂ (combustível fóssil) na produção dos insumos da lavoura	-70
- Liberação de CO ₂ (diesel, óleo combustível) na fabricação dos equipamentos usados na lavoura	-25
- Oxidação dos resíduos não totalmente queimados no campo	-520
Atividades 2: Industrialização de cana: produção de açúcar (45%) e álcool (55%)	0
- Liberação de CO ₂ na fermentação alcoólica	-400
- Liberação de CO ₂ na fabricação dos insumos da indústria (cal, H ₂ SO ₄ , etc.)	-53
- Liberação de CO ₂ na produção dos equipamentos e prédios, instalações industriais	-29
- Liberação de CO ₂ na queima de todo o bagaço na caldeira, substituindo óleo combustível	-2.432
- Emissão evitada de CO ₂ pelo uso de bagaço na produção de açúcar, em vez de óleo combustível	1.092
Atividades 3: Uso dos produtos finais, açúcar e álcool	0
- Retorno para a atmosfera de todo o carbono que é oxidado (metabolizado, etc.) no açúcar	-1.019
- Liberação de CO ₂ na queima do etanol em motores automotivos	-830
- Emissão evitada de CO ₂ pelo uso de etanol em motores automotivos em vez de gasolina	1.330
Total de emissões diárias evitadas	2.123

Através desse estudo preliminar foi possível verificar a real possibilidade de se desenvolver projetos de MDL junto ao setor sucroalcooleiro, pois foi observado na Tab. 2 um saldo positivo com relação a retenção de CO₂ na produção diária. Se for considerado todo o período de duração da safra (8 meses ou 240 dias), o valor total das emissões de CO₂ evitadas seria da ordem de 509.520 toneladas.

Levando-se em conta que o preço de comercialização da tonelada de CO₂ está entre US\$ 3,5 e US\$ 7,0 (Lasso *et al.*, 2006), no caso específico da Usina São Domingos, haveria um ganho anual com a comercialização de créditos de carbono de aproximadamente R\$ 5.859.480,00, se for considerado um custo médio US\$ 5,0 por tonelada de CO₂ e uma taxa de conversão na qual US\$ 1,0 igual a R\$ 2,30, que é um valor bastante considerável.

Diante disso, algumas usinas sucroalcooleiras já estão apresentando projetos de MDL ao Comitê Executivo da CQNUMC na categoria de cogeração com bagaço de cana. Com a implementação destes projetos, as usinas serão capazes de vender eletricidade para a rede nacional, evitando que a mesma quantidade de energia seja produzida por termelétricas que utilizem combustíveis fósseis.

De concreto, segundo Ministério da Ciência e Tecnologia (2006), existem alguns projetos já aprovados, dentre eles os das Usinas Itamarati S.A., Usinas Caeté Sudeste S/A, Usina de Açúcar Cruz Alta e a Usina Nova América S.A., sem falar o da Usina Cerradinho (Catanduva – SP) que foi um das primeiras que recebeu aprovação para comercialização créditos de carbono.

No entanto, existem poucas empresas especializadas em desenvolver projetos de MDL, entre elas podem ser citadas a Econergy Brasil e a Ecoinvest e, também, são poucos os trabalhos existentes na literatura.

Portanto, esta é uma área na qual existe bastante campo para pesquisa, sendo este um dos fatos motivadores para a realização deste trabalho. Em trabalhos futuros será feita uma análise mais detalhada visando à elaboração de um projeto completo para comercialização de créditos de carbono no setor sucroalcooleiro.

Referências Bibliográficas

CARDOSO, P.H. Roteiro básico para elaboração de um projeto de mecanismos de desenvolvimento limpo, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. 2004, 50p. Disponível em: <www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-mc-roteiro-mdl.pdf>. Acesso em: 21 maio 2005.

CHOHFI, F.M., DUPAS, F.A., LORA, E.E.S. Balanço, análise de emissão e seqüestro de CO₂ na geração de eletricidade excedente no setor sucro-alcooleiro. In: Anais do V Encontro de Energia no Meio Rural e Geração Distribuída (em CD-ROM), Campinas, SP, 2004, 8 p.

LEME, R.M., CUNHA, K.B., WALTER, A.S. Adicionalidade em projetos de MDL e a cogeração no setor sucroalcooleiro brasileiro. In: Anais do V Encontro de Energia no Meio Rural e Geração Distribuída (em CD-ROM), Campinas, SP, 2004, 10p.

LASSO, M.A., OSAVA, M., FERRER, Y. A campeã no mercado de carbono?. Tierramérica – Medio Ambiente y Desarrollo. Disponível em: <<http://www.tierramerica.net/2004/1120/particulo.shtml>>. Acesso em: 5 out. 2006.

LOPES, I.V., O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: Guia de Orientação. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ, 2002, 90p. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/mdl.htm>>. Acesso em: 21 maio 2005).

MACEDO, I.C., LEAL, R.L.V. Estudo de caso: Projeto MDL para o setor sucroalcooleiro no Brasil. Curso MDL, IV Encontro de Energia no Meio Rural e Geração Distribuída, Campinas, SP, 2004, 26p.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Projetos de MDL Aprovados. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9919.html>>. Acesso em: 04 out. 2006.

PIACENTE, E.A., PIACENTE, F.J. Agricultura para um Desenvolvimento Sustentável: Cana-De-Açúcar, UNICAMP, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/IAU/completos>>. Acesso em: 05 out. 2006.

SANTOS, R.R.R. Análise dos vínculos entre os certificados verdes e o mecanismo de desenvolvimento limpo – A perspectiva de aplicação de certificados verdes no Brasil, Dissertação de Mestrado, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, RJ, 2005, 121p.

Bolsa: PET - SESu/MEC