



INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

“AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO”

***PERSPECTIVAS DA GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE
CARBONO COM BASE NA OBTENÇÃO DE UM
FERTILIZANTE - APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE
BIOMASSA DA AGRICULTURA BRASILEIRA***

Caterina Velleca Bernardi

**Tese apresentada como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de Doutor em Ciências
na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações.**

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Fátima Maria Sequeira de Carvalho

São Paulo

2009



INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

“AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO”

***PERSPECTIVAS DA GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE
CARBONO COM BASE NA OBTENÇÃO DE UM
FERTILIZANTE - APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE
BIOMASSA DA AGRICULTURA BRASILEIRA***

Caterina Velleca Bernardi

**Tese apresentada como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de Doutor em Ciências
na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações.**

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Fátima Maria Sequeira de Carvalho

São Paulo

2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, aquele Ser Supremo que sempre atendeu, da melhor forma, todas as minhas inúmeras preces, colocando em meu caminho desafios na proporção e intensidade que eu pude conquistar.

Agradeço, com todo amor e carinho, aos meus pais, Angela e Nunzio, cujo esforço e trabalho que, incondicionalmente tiveram em toda sua vida, me levaram a alcançar o degrau em que estou.

Agradeço também aos meus professores e colegas do programa de Pós-Graduação, pois cada um trouxe um ensinamento único à minha vida.

Agradeço a colaboração da Dra. Eliana Maria Arico pelo valioso auxílio e apoio dado nas análises realizadas no composto obtido.

Agradeço especialmente à minha querida e paciente orientadora Fátima Maria Sequeira de Carvalho, de quem tenho muito carinho e que entre outras coisas me ensinou a acreditar que tudo é possível.

E agradeço, com muita emoção, ao meu amado marido Paulo pelo amor incondicional, pela presença, confiança, apoio e inabalável fé e força em persistir que me transmitia em cada sorriso e em cada palavra. A ti o agradecimento especial pelo constante apoio e incentivo, e por estar sempre ao meu lado na trilha desta vida.

“Em relação ao meio ambiente, às vezes penso que estamos como em 1939, quando o mundo todo sabia que havia a iminência de uma guerra mundial, mas mesmo assim ninguém se dava por convencido”

James Lovelock

***PERSPECTIVAS DA GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO COM BASE NA
OBTENÇÃO DE UM FERTILIZANTE - APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE
BIOMASSA DA AGRICULTURA BRASILEIRA***

Caterina Velleca Bernardi

RESUMO

Neste trabalho, cujo enfoque é inédito na literatura, apresentam-se as principais diretrizes para a implementação de um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, bem como as possibilidades de geração de Redução Certificada de Emissão e sua valoração. Por meio de sistemas adequados, indicados em literatura, estimaram-se as quantidades de gás carbônico que poderiam ser obtidos, elegendo-se para este trabalho, o processo de gaseificação de resíduos de biomassa em algumas culturas agrícolas brasileiras.

Em relação ao gás carbônico gerado no processo sugere-se, para avaliar a obtenção de créditos de carbono, que sua captura seja feita através da sua fixação na produção de um fertilizante, que teve seu valor estimado no mercado.

Para comprovar essa possibilidade fizeram-se experimentos em escala laboratorial, retendo-se o CO₂ em hidróxido de amônio. Análises termogravimétricas, espectroscopia no infravermelho, de difração de raios-X e CHN comprovaram a obtenção do bicarbonato de amônio. Para os valores numéricos foram consultadas nas bibliografias referentes, as culturas agrícolas brasileiras com índices de produção de resíduos conhecidos, estabelecendo-se então uma base de dados numéricos para a formação dos valores correspondentes.

Os resultados deste trabalho permitem afirmar que existe uma grande potencialidade para o aproveitamento dos gases resultantes da gaseificação dos resíduos de biomassa, principalmente do gás carbônico na produção de um fertilizante e, com a possibilidade de implementação de um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no país.

***PERSPECTIVES OF THE GENERATION OF CARBON CREDITS
ON THE BASIS OF THE ATTAINMENT OF
A FERTILIZER - EXPLOITATION OF RESIDUES OF BIOMASS
OF BRAZILIAN AGRICULTURE***

Caterina Velleca Bernardi

ABSTRACT

In this work, whose approach is unknown in literature, the main lines of direction for the implementation of a Mechanism of Clean Development are presented, as well as the possibilities of generation of Certified Reduction of Emission and its valuation.

By means of adjusted systems, indicated in literature, the approach amounts of carbonic gas had been raised that could be gotten, choosing itself for this work, the process of gasification of residues of biomass in some Brazilian agricultural cultures.

In relation to the carbonic gas produced in the process it is suggested that to quantify the carbon credits, the capture is made through its setting in the production of a fertilizer that had its approach value searched in the market.

To prove this possibility experiments in laboratorial scale had become, holding back the CO₂ in the fertilizer ammonium bicarbonate. Termogravimetics analyses, spectra infra-red ray, x-rays diffratograms and CHN had been made and had confirmed that the product was the fertilizer ammonium bicarbonate. For the numerical values, it had been consulted in referring bibliographies, the Brazilian agricultural cultures with indices of production of known residues, establishing then a numerical database for the formation of the corresponding values.

The results of this wok allow to affirm that a great potentiality for the exploitation of the resultant gases of the gasification of the residues of biomass, mainly of the carbonic gas in the production of a fertilizer exists and, with the possibility of implementation of a Mechanism of Clean Development in the country.

SUMÁRIO

	Página
1. LISTA DE ACRÔNIMOS	10
2. INTRODUÇÃO	13
3. OBJETIVOS	20
4. REVISÃO DA LITERATURA	21
4. 1. A “intensificação” do efeito estufa	21
4. 2. O ciclo do carbono	28
4. 3. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima – CQNUMC	31
4. 3. 1. O objetivo da CQNUMC	32
4. 3. 2. A CQNUMC e as Conferências das Partes – COP’s	35
4. 3. 3. Breve histórico das Conferência das Partes	44
4. 4. O Protocolo de Kyoto	50
4. 4. 1. Mecanismos de flexibilização	60
4. 4. 2. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL	62
4. 4. 3. Artigos MDL e sua aplicação no mercado	63
4. 4. 4. Locais de projetos MDL no mundo	66
4. 4. 5. Um exemplo de MDL no Brasil - Nova Gerar	67
4. 5. Estrutura Institucional de um MDL	69
4. 5.1. Conselho Executivo do MDL	69
4. 5. 2. Autoridade Nacional Designada (AND)	69
4. 5. 3. Autoridade Nacional Designada no Brasil	69
4. 5. 4. Entidades Operacionais Designadas (EOD’s).....	71
4. 5. 5. Elegibilidade de um MDL	72
4. 5. 6. O ciclo do projeto de MDL	73
4. 5. 7. Documento de Concepção do Projeto (DCP)	73
4. 5. 8. Linha de base	74
4. 5. 9. Cálculo de emissões da linha de base	75
4. 5. 10. Limites do projeto	76
4. 5. 11. Fuga	76

4. 5. 12.	Adicionalidade	76
4. 5. 13.	Monitoramento	78
4. 5. 14.	Documentos e referências sobre impactos ambientais	78
4. 5. 15.	Comentários dos atores	79
4. 5. 16.	Informações sobre fontes adicionais de financiamento	79
4. 5. 17.	Validação e Aprovação	79
4. 5. 18.	Registro pelo Conselho Executivo	81
4. 5. 19.	Verificação e Certificação	81
4. 5. 20.	Emissão das RCE's	82
4. 6.	Distribuição das atividades de projeto	84
4. 6. 1.	Projetos de MDL de grande escala	84
4. 6. 2.	Projetos de MDL de pequena escala	85
4. 7.	Panorama mundial e brasileiro de projetos MDL e RCE's	89
4. 7. 1.	Panorama do ano de 2008	89
4. 7. 2.	Panorama do ano de 2009	91
4. 8.	Os custos de transação de um MDL	94
4. 8. 1.	Atratividade de um MDL e inventário de emissões	96
4. 9.	A crescente demanda de energia no mundo	98
4. 10.	A crescente demanda de energia no Brasil	101
4. 11.	O cenário mundial de emissões de CO ₂	103
4. 12.	O cenário brasileiro de emissões de CO ₂	105
4. 13.	A escala de Pacala e Socolow	111
4. 14.	Captura, sequestro e armazenamento de gás carbônico – CAC	115
4. 14.1.	Sequestro de carbono indireto ou terrestre – CAC indireto..	116
4. 14. 2.	Sequestro de carbono direto – CAC direto	117
4. 14. 3.	A carbonatação mineral do CO ₂	122
4. 14. 4.	Os custos do CAC direto	123
4. 15.	Uma das energias renováveis – a biomassa	125
4. 15. 1.	Conversão da biomassa	128
4. 16.	Gaseificação	129
4. 16. 1.	A tecnologia da gaseificação	129
4. 16. 2.	As etapas da gaseificação	130
4. 16. 3.	Principais tipos de gaseificadores	131

4. 16. 4.	Gaseificadores de leito fixo	131
4. 16. 4. 1.	Gaseificador contracorrente – “updraft”	132
4. 16. 4. 2.	Gaseificador co-corrente – “downdraft”	135
4. 17.	A gaseificação no mundo	137
4. 18.	A gaseificação no Brasil	139
4. 18. 1.	Organizações de pesquisa de gaseificação no Brasil.....	139
4. 19.	Gás de síntese	142
4. 19. 1.	Composição do gás de síntese	142
4. 20.	Considerações iniciais sobre captura e fixação do CO ₂	144
4. 20. 1.	Processo de captura do CO ₂ por absorção em hidróxido de amônio	144
4. 20. 2.	Processo de fixação de CO ₂ pela formação de compostos no solo	147
5.	METODOLOGIA	149
5. 1.	Captura de CO ₂ e a produção de fertilizante	149
5. 2.	Sistema gaseificação-sequestro de CO ₂ em escala laboratorial	150
5. 2. 1.	Procedimento	150
5. 3.	Apuração das quantidades de resíduos de agrícolas brasileiros.....	152
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	161
6. 1.	Síntese e caracterização do bicarbonato de amônio	161
6. 2.	Determinação de C, H, N	163
6. 3.	Análise térmica TG/DTA	164
6. 4.	Espectros de absorção na região do infravermelho	165
6. 5.	Espectros de difração de raios X (método do pó)	167
6. 6.	Estimativa da quantidade de CO ₂ e do fertilizante em função da produção de resíduos da agricultura brasileira	169
6. 7.	Valoração do fertilizante produzido	171
6. 8.	Valoração das RCE's	172
7.	CONCLUSÕES, PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES	174
8.	PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	178
9.	GLOSSÁRIO	180
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195

1. LISTA DE ACRÔNIMOS

- AAU** (Assigned Amount Unit) - Unidade de Quantidade Atribuída.
- AND** Autoridade Nacional Designada
- AOD** Assistência Oficial ao Desenvolvimento
- AOSIS** Aliança de Pequenos Países Insulares.
- BAU** (Business-as-usual) - A expressão Business-as-usual Scenario equivale ao Cenário de Referência.
- CDM** (Clean Development Mechanism) - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
- CERs** (Certified Emission Reductions) - Reduções Certificadas de Emissões.
- CERT** (Carbon Emission Reduction Trade) - É um modelo desenvolvido para o Banco Mundial, cujo objetivo é simular o emergente mercado de comercialização de redução de emissões de GEE. ³⁹
- CIMGC** Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima.
- CMMAD** Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- COP** (Conference of the Parties) - Conferência das Partes.
- COP / MOP** (Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol) - Conferência das Partes na qualidade da Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto.
- CQNUMC** Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima
- CSI** Corpo Subsidiário de Implementação - (SBI - Subsidiary Body for Implementation).
- CSCCT** Corpo Subsidiário para Conselho Científico e Técnico - (SBSTA - Subsidiary Body for Scientific and Technical Advice).
- CNUMAD** Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- DCP** Documento de Concepção do Projeto
- DDF** Development Dividend Framework - Estrutura de desenvolvimento do dividendo.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

