

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE AGRONEGÓCIO, NÍVEL DE
MESTRADO**

YONY BRUGNOLO ALVES

**UMA ABORDAGEM INSTITUCIONAL DO MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO – O CASO DA SUINOCULTURA DA
PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

**Toledo – Pr
2009**

YONY BRUGNOLO ALVES

**UMA ABORDAGEM INSTITUCIONAL DO MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO – O CASO DA SUINOCULTURA
DA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE/*Campus* Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior.

Co-orientador: Prof. Dr. Camilo Freddy Mendoza Morejon

**Toledo – Pr
2009**

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.
Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

A474a	<p>Alves, Yony Brugnolo</p> <p>Uma abordagem institucional do mecanismo de desenvolvimento limpo : o caso da suinocultura da pequena propriedade rural / Yony Brugnolo Alves. – Toledo, PR : [s. n.], 2009. 138 f.</p> <p>Orientador: Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior Co-orientador: Dr. Camilo Freddy Mendonza Morejon Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Toledo. Centro de Ciências Sociais Aplicadas</p> <p>1. Mecanismo de desenvolvimento limpo 2. Crédito de carbono 3. Mercado de emissão de carbono 4. Política ambiental – Aspectos econômicos 5. Suínos – Esterco 6. Desenvolvimento sustentado – Brasil 7. Nova economia institucional (NEI) 8. Economia ambiental I. Rocha Júnior, Weimar Freire da II.T.</p> <p>CDD 20. ed. 333.715 338.0981</p>
-------	---

YONY BRUGNOLO ALVES

**UMA ABORDAGEM INSTITUCIONAL DO MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO – O CASO DA SUINOCULTURA
DA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE/*Campus* Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior.

Co-orientador: Prof. Dr. Camilo Freddy Mendoza Morejon

Data de Aprovação: 21 de julho de 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Christian Luiz da Silva
Pontifícia Universidade Católica - PUC/PR

Prof. Jandir Ferrera de Lima, Ph.D.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Orientador

**Toledo – Pr
2009**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais (Adão e Rosa) pelo amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior pela orientação e principalmente pela confiança no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Camilo Freddy Mendoza Morejon pela enorme contribuição e dedicação na co-orientação desse trabalho.

Ao Sr. Nildo Schneider, proprietário da Granja objeto do estudo de caso.

Aos todos os professores do Programa de Mestrado pelos conhecimentos repassados.

A todos os colegas de curso, em especial ao Carlos Alberto Gonçalves Júnior pelo companheirismo.

Ao Márcio Geovani, praticamente um irmão, que muito me apoiou na execução desse trabalho.

A todos os amigos, que durante o período do Mestrado tiveram paciência em me ouvir sobre esse assunto, tão interessante pra mim e tão distante pra eles.

Aos meus familiares, que compreenderam os momentos de ausência e de mau humor também.

ALVES, Y. B. **Uma Abordagem Institucional do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – o caso da suinocultura da pequena propriedade rural**. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

RESUMO

A intensificação de problemas relacionados ao Efeito Estufa tem, nas últimas décadas, chamado a atenção e mobilizado esforços da sociedade civil e organizada no mundo todo para o tratamento desse grave contexto resultante da ação do homem. Essa preocupação de abrangência ambiental, social e de desenvolvimento, levou em fevereiro de 2005, à ratificação do Protocolo de *Quioto*, cuja premissa é a criação de mecanismos de mercado que viabilizem aos países industrializados uma relevante redução na emissão de gases poluentes na natureza. Dentre as matérias contempladas pelo Protocolo destaca-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a instituição de um mercado de créditos de carbono. Nesse cenário, os países em desenvolvimento podem participar vendendo créditos de carbono aos países que têm destacada responsabilidade na emissão de gases nocivos ao meio ambiente. Todavia, a instituição do mercado de créditos de carbono e a instauração do MDL exigem um arcabouço institucional para reger, conforme a linguagem adotada pela Nova Economia Institucional, as “regras do jogo”. Oportunamente, a presente pesquisa investiga os aspectos institucionais desse cenário e as condições que regulamentam os projetos de MDL no Brasil, apontando as principais barreiras burocráticas e por vezes, técnicas, que dificultam ou até mesmo inviabilizam o ingresso das empresas brasileiras no mercado internacional dos créditos de carbono. As discussões, análises e constatações apresentadas abordam as limitações institucionais e as estimativas acerca dos ganhos que podem ser obtidos a partir do MDL, tendo como estudo de caso uma granja suína situada na cidade de Toledo, região oeste do Paraná – Brasil. Os resultados encontrados apontam que, em partes, o ambiente institucional do mercado de créditos de carbono não está suficientemente claro a ponto de incentivar o ingresso das empresas brasileiras nesse contexto, e as constantes modificações que nele ocorrem confundem os agentes econômicos. Por outro lado, é observado que a montagem e execução de um MDL podem trazer ganhos de ordem técnica, econômica, social e principalmente ambiental.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL. Dejetos suínos. Nova Economia Institucional – NEI.

ALVES, Y. B. **An Institutional Approach of the Clean Development Mechanism- the case of the Pig Breeding of the small rural Property.** 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

ABSTRACT

The intensification of the related problems to the greenhouse have in recent decades called the attention and committed efforts of the civil society to the treatment of this serious context resulting from the man acts. From this environmental concern, social and development, it was ratified in February 2005 the Kyoto Protocol, whose premise is the creation of trade market mechanisms that allow industrialized countries a significant reduction of pollutants gases emissions in nature. Under the subjects covered by the Kyoto Protocol, it is pointed out the Clean Development Mechanism (CDM) and the establishment of a market of carbon credits. In this scenario, developing countries can participate in this market selling carbon credits to countries which have outstanding responsibility in the emission of harmful gases to the environment. However, the institution of the carbon credits market and the establishment of the CDM require an institutional framework to rule, according to the language adopted by the New Institutional Economy, the "rules of the game". Opportunely, this research investigates the institutional aspects of this scenario and the conditions to rule the CDM projects in Brazil, highlighted the main bureaucratic and sometimes, technical barriers, that hinder or even prevent the entry of Brazilian companies in the international carbon credit market. The discussions, analysis and findings presented address the institutional constraints and the estimates about the gains that can be obtained from the CDM, having as a case study a swine farm located in Toledo, a city located in west of Paraná - Brazil. The found results indicate that, partially, the institutional environment of the carbon credits market is not sufficiently clear to the extent of encouraging the entry of Brazilian firms in this context, and the constant changes that occur therein confuse the economic agents. Furthermore, it is observed that the execution of a CDM can bring gains of technical, economic, social and especially environmental order.

Key-words: Clean Development Mechanism- (CDM). Swine excrements. New Institutional Economy- NIE.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT	7
LISTA DE QUADROS.....	10
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS	12
1. Introdução	13
1.1 Justificativas	14
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
1.3 Estrutura do Trabalho	16
2. Revisão Bibliográfica.....	18
2.1. Protocolo de Quioto e sua contextualização para o Brasil	18
2.2. Nova Economia Institucional – NEI.....	25
2.2.1 Vertente Macroanalítica/Ambiente Institucional	29
2.3 Ambiente Institucional e o Protocolo de Quioto	34
2.3.1 Tipos de atividades de projetos no âmbito do MDL	38
2.3.2 Etapas do Projeto MDL	41
2.3.3 Entidade Operacional Designada – EOD	48
2.3.4 Custos de Implantação de um Projeto MDL	51
2.3.5 Etapas críticas de projetos MDL	53
2.3.6 Mercado de Crédito de Carbono.....	54
2.4 Suinocultura no Brasil	57
2.4.1 Destinação dos dejetos suínos	59
2.5 Biodigestão	60
2.5.1 Modelos de biodigestor Chinês e Indiano	64
2.5.2 Biotor e suas características.....	66
3. Metodologia.....	70
3.1. Estudo de Caso	71
3.1.1 Procedimentos Metodológicos	73
3.1.2 Simulação	74
3.1.3 Caracterização da unidade de estudo de caso.....	81
4. Resultados e Discussão	84
4.1 Das limitações burocráticas: A regulamentação de um MDL para suinocultura de pequena escala	84
4.2 Fragilidade nos cálculos das Emissões de GEE	91
4.3 Ganhos com a montagem do MDL Biotor	92
5. Conclusão	101
6. Referências	104
ANEXOS	110
ANEXO 1 - Lista atualizada das EODs credenciadas pelo Conselho Executivo.....	111
ANEXO 2 – DCP BIOTOR: Captura e queima das emissões de metano provenientes dos sistemas de tratamento de dejetos de suínos na granja Arapongas localizada em Toledo, Paraná, Brasil	113

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - VBP dos Núcleos Regionais do Paraná, Safra 2005/2006 (R\$ mil).....	22
Figura 2 - Níveis Analíticos	27
Figura 3 - Etapas de um Projeto MDL	42
Figura 4 - Procedimentos de Validação e Registro do DCP.....	45
Figura 5 - Procedimentos do Monitoramento até a Emissão das RCEs ou CERs.....	47
Figura 6 - Procedimento de credenciamento de uma EOD	49
Figura 7 - Etapas Metabólicas de Processo de Biodigestão	63
Figura 8 - Introdução do biodigestor numa propriedade suinícola.....	65
Figura 9 - Biodigestores convencionais.....	69
Figura 10 - BIOTOR	69
Figura 11 - BIOTOR	70
Figura 12 - Evolução dos sistemas de manejo dos dejetos suínos	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Classificação das atividades de projetos no âmbito do MDL - 2006.....	39
Quadro 2 - Categorias de projetos de pequena escala no âmbito do MDL	40
Quadro 3 - Atividades de projetos de florestamento e reflorestamento (F/R) no âmbito do MDL	41
Quadro 4 - Comparação das Características de Construção do Biodigestor Chinês e Indiano.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução do Rebanho de Suínos no Paraná e no Município de Toledo/PR – 1980 - 2007.....	23
Tabela 2 - Distribuição das atividades de projetos MDL no Brasil por tipo de projeto - 2008.....	24
Tabela 3 - Lista de escopos setoriais e quantidade de EODs por escopo - 2009.....	50
Tabela 4 - Custo de estruturação de um MDL no âmbito do Protocolo de Quioto - 2009.....	52
Tabela 5 - Custo de operação do Projeto no âmbito do Protocolo de Quioto - 2009.....	52
Tabela 6 - Produção de suínos no Brasil – em mil cabeças – 2004 - 2008.....	57
Tabela 7 - Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos.....	59
Tabela 8 - Equivalência entre o biogás e outros combustíveis.....	61
Tabela 10 - Entraves em cada etapa de um MDL de pequena escala para a suinocultura.....	89
Tabela 11 - Benefícios esperados com a modificação do sistema de manejo de lagoas para o Biotor e a confecção do MDL.....	97

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS

AND – Autoridade Nacional Designada
BEN - Balanço Energético Nacional
CEMDL – Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
CER - *Certificates of Emission Reductions*
CH₄ – Metano
CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CO₂ – Dióxido de Carbono
COP-MOP - *Conference of the Parties Serving as Meeting of the Parties* (Conferência das Partes na Qualidade de Reunião das Partes do Protocolo)
CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
DCP – Documento de Concepção do Projeto
EOD – Entidade Operacional Designada
GEE – Gases de Efeito Estufa
HFC – Hidrofluorocarbonos
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
IC – Implementação Conjunta
IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
LULUCF – Land-Use, Land-Use Change and Forestry – Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MBRE - Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia
N₂O – Óxido Nitroso
ONU – Organização das Nações Unidas
PFC – Perfluorocarbonos
PIB – Produto Interno Bruto
PROÁLCOOL – Programa Nacional do Alcool
RCE – Redução Certificada de Emissão
SF₆ - Hexafluoruro de Enxofre
UNFCCC – Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança no Clima
VBP – Valor Bruto da Produção

1. Introdução

Após a Segunda Guerra Mundial, os problemas climáticos advindos da intervenção do homem na natureza se intensificaram (Seiffert, 2009). Esses problemas, dentre outros, estão relacionados à poluição das águas, ao desmatamento de áreas verdes, e ao acúmulo de dejetos e resíduos que podem ser sumarizados na chamada intensificação do Efeito Estufa.

O Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC da Organização das Nações Unidas - ONU afirmou com 90% de confiança, que o aquecimento global observado nos últimos 50 anos teve como causa principal as atividades humanas.

Ao ser observada a evolução do aquecimento global e seus efeitos negativos sobre a vida na Terra, organizações e instituições de todo o mundo desenvolveram mecanismos para diminuir o problema ambiental causado pela ação do homem. Tudo isso coordenado pela ONU e, das diversas reuniões entre essas, emergiu um Ambiente Institucional específico para o tratamento das questões ambientais: O Protocolo de Quioto.

Em 1992 ocorreu a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - CQNUMC, evento que reuniu mais de 175 países para debaterem problemas climáticos e procurar soluções pertinentes. Essa Convenção foi resultado de várias discussões anteriores, das quais deram origem as Convenções das Partes – COPS, cujo principal objetivo foi o de discutir e propor soluções para o problema do Aquecimento Global. A reunião ocorrida em 1992 ficou conhecida como COP 1 e a partir de então criou-se uma agenda internacional com reuniões periódicas para discussão e proposição de alternativas para os problemas climáticos globais.

Durante a COP 3 realizada no ano de 1997 na cidade de Quioto no Japão, foi assinado por 141 países o Protocolo de Quioto, documento que estabeleceu as metas de redução de Gases de Efeito Estufa - GEE para os países do Anexo I¹, além da criação de mecanismos econômicos incentivadores da redução da emissão desses gases. Esses

¹ Os países do Anexo 1 são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Balarus, Bulgária, Canadá, Comunidade Européia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, EUA, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtensten, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia e Ucrânia.

mecanismos constituem o cenário conhecido como Mercado de Carbono e funciona como um sistema destinado a comercializar a redução da poluição gasosa entre países industrializados e não industrializados.

Para o primeiro período de vigência do Protocolo de Quioto (2008 a 2012), países em desenvolvimento como o Brasil, China e Índia não possuem metas de redução da emissão de gases mas podem participar desse mercado através da redução e venda de suas emissões no mercado de carbono.

No Brasil, em especial, uma das grandes oportunidades de redução de emissões de GEE encontra-se na agropecuária, mais especificamente na suinocultura. De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína - ABIPECS (2008), o Brasil é o 4º maior produtor e exportador mundial de carne suína, atividade de elevada e crescente importância econômica e social para o país.

Apesar da relevância econômica a suinocultura tem como externalidade negativa a excessiva (e não tratada) geração de dejetos altamente poluidores. Segundo Bartholomeu et al. (2007), esses dejetos, devido ao elevado potencial poluidor, podem se tornar uma grave ameaça ao meio ambiente quando não submetidos aos tratamentos adequados.

Neste contexto, o tratamento a partir do sistema de biodigestão é uma das maneiras mais eficientes de se reduzir os GEEs oriundos da atividade de suinocultura. Nesse processo os gases poluentes gerados, ao invés de serem dispostos no meio ambiente, são queimados e a poluição conseqüentemente reduzida.

Desse modo, se por um lado o Brasil como um importante suinocultor em esfera mundial é emissor de GEEs, por outro, com a implantação do MDL infere-se um cenário promissor de possibilidades, ao transformar essa externalidade negativa em ganhos financeiros, ambientais e sociais

1.1 Justificativas

A agressão ao meio ambiente através da intervenção humana é uma realidade. A intensificação do Efeito Estufa é tão grave que pode levar a extinção de diversas espécies no planeta, inclusive a do próprio homem. É necessário que atividades econômicas sejam repensadas e algumas dessas, como as queimadas após a colheita, por exemplo, devam ser abandonadas e outras, como é o caso da suinocultura, devam adaptar-se para menos agressivas à natureza.

Para que os transtornos ambientais causados pelo homem sejam minimizados - ou até mesmo solucionados - é necessário atentar-se para questões de outras instâncias, tais como as tecnológicas, econômicas e sociais, formulando e fazendo cumprir regras, passando até mesmo por questões políticas.

A adaptação de atividades afim de torná-las menos danosas ou poluentes exige soluções tecnológicas relacionadas a questões sociais, uma vez que algumas dessas podem fazer com que determinada atividade demande mais ou menos mão-de-obra do que o usual.

O Crédito de Carbono através do MDL se apresenta como um incentivo econômico que pode ser utilizado para a manutenção e a expansão da suinocultura de uma maneira sustentável, pois para a conquista dos créditos de carbono é necessário que se comprove uma real modificação no manejo dos dejetos, de modo que seu poder poluente seja efetivamente minimizado.

Diante do exposto, a presente pesquisa investiga, no que tange aos aspectos institucionais, quais os principais problemas regulatórios e burocráticos encontrados pelos pequenos suinocultores brasileiros no ingresso ao mercado internacional de crédito de carbono.

O Brasil, por tratar-se de um país em desenvolvimento que pretende chegar ao grau de ascensão que os países industrializados chegaram, deve considerar que o caminho para o desenvolvimento pode ser menos devastador que o percorrido pelos países do Anexo I do Protocolo de Quioto. Nesse sentido, o Protocolo de Quioto e a proposta do MDL, cumprem com o objetivo ajudar os Países do Anexo I a atingirem as metas de redução de emissões e sobretudo contribuem para o desenvolvimento sustentável dos países que não fazem parte do Anexo I².

Ademais, o Brasil é um dos maiores ofertantes mundiais de grãos e carnes, que em seus processos produtivos contribuem para a emissão de GEE. De Lima (2002), afirma que a emissão de metano - gás altamente poluente - ocorre em atividades associadas à fermentação entérica em ruminantes, pelo tratamento anaeróbico de dejetos animais e nas plantações de arroz inundadas, além de ser liberado também na queima de

² Países em desenvolvimento.

florestas e na incineração de resíduos agrícolas. O gás metano é o principal componente poluidor dos dejetos suínos.

Apesar da oportunidade de desenvolvimento sustentável vislumbrada por meio do MDL, sua utilização ainda é pequena diante das possibilidades existentes no país. Isso se dá, em partes devido as constantes modificações nas regras de mercado e a falta de informações sobre esse Mecanismo, principalmente quando se trata de pequenos proprietários rurais e pequenos empresários. Verifica-se que grandes propriedades rurais e grandes empresas já estão mais familiarizadas com os ganhos advindos do MDL.

Observa-se então a grande relevância e atualidade do tema em questão para o Brasil, e espera-se com essa pesquisa, incentivar mais discussões multidisciplinares a respeito desse importante tema.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o Ambiente Institucional que regulamenta a execução dos Projetos de MDL na suinocultura no Brasil;

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar como o Ambiente Institucional influencia a ação dos agentes econômicos no mercado de carbono;
- Apontar as limitações da regulamentação de um MDL para suinocultura de pequena escala;
- Avaliar o Ambiente Institucional para execução de projetos MDL na suinocultura.

1.3 Estrutura do Trabalho

O trabalho está dividido em cinco Capítulos, a saber:

Capítulo 1 – Introdução, onde se contextualiza o trabalho, bem como sua problemática, seus objetivos e sua estruturação.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica, onde é apresentada a aproximação entre o Protocolo de Quioto e a realidade brasileira, em seguida abordou-se a Nova Economia Institucional - NEI, referencial teórico utilizado para estudar o problema proposto; uma discussão entre a NEI e o Mercado de Carbono, além da apresentação de dados referentes a suinocultura no Brasil e aspectos relacionados a biodigestão enquanto forma de tratamento dos dejetos suínos.

Capítulo 3 – Descreve a metodologia utilizada para responder aos objetivos propostos.

Capítulo 4 – São apresentados os resultados e discussões inerentes ao estudo de caso realizado.

Capítulo 5 – Elenca as principais conclusões encontradas e as limitações do trabalho, bem como sugestões para pesquisas futuras.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Protocolo de Quioto e sua contextualização para o Brasil

Um dos principais problemas ambientais gerados pelo homem é a intensificação do denominado Efeito Estufa, que ocorre em decorrência da emissão excessiva de gases provenientes de atividades econômicas, agrícolas e dos desmatamentos. De acordo com anexo A do Protocolo de Quioto, esses gases são: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorcarbonos (HFC), Perfluorcarbonos (PFC), Hexafluoruro de Enxofre (SF₆).

O Efeito Estufa é um fenômeno natural e benéfico às vidas na Terra, uma vez que é o responsável por manter a temperatura média da Terra em torno dos de 15°C (CONEJERO, 2006), sem ele seria impossível existir vida humana em nosso planeta, devido a temperatura demasiadamente baixa.

No mercado de carbono estabelecido pelo Protocolo de Quioto, o que se negocia são os Certificados de Emissões Reduzidas³ - CER ou Redução Certificada de Emissão – RCE. As CERs ou RCEs, que são títulos negociáveis contendo toneladas equivalentes de dióxido de carbono, comprovadamente reduzidas em determinado projeto.

O Protocolo estabelece que os países industrializados que compõem os Anexo 1 reduzam, entre os anos de 2008 e 2012, suas emissões de GEE em média 5,2% abaixo dos níveis observados em 1990. Essa redução, no entanto, não precisa necessariamente dar-se nesses países propriamente ditos. Eles podem comprar as reduções de países em fase de industrialização, através da regulamentação denominada Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, estabelecido pelo artigo 12 do Protocolo de Quioto:

El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3 Protocolo (NACIONES UNIDAS, 1988, p. 13).

³ *Certificates of Emission Reductions* – CER

Observa-se então que a criação do MDL tem dois objetivos principais: Ajudar os países desenvolvidos a cumprir suas metas de redução e ajudar os países em desenvolvimento a alcançarem um desenvolvimento sustentável, primando pela redução de emissões de poluentes.

De acordo com o Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT, o sistema MDL foi uma contribuição brasileira ao Protocolo de Quioto e a justificativa para que os países industrializados sejam os primeiros a reduzir suas emissões, está diretamente ligada ao fato de que eles poluíram mais em suas fases de industrialização e desse modo devem contribuir mais para o controle e/ou redução dessa poluição hoje. Nesse sentido, o Princípio da Responsabilidade Comum, porém diferenciada, está embutido na legislação internacional que busca reduzir as emissões, significando que todos têm responsabilidade sobre a poluição mundial e seus problemas, porém, de maneira diferenciada, quem poluiu mais deve contribuir mais para a redução dessa poluição.

Para que um país em fase de industrialização possa negociar no mercado de carbono, proposto pelo Protocolo de Quioto⁴, existe uma estrutura de supervisão. Há o chamado Conselho Executivo ou *Executive Board* – *EB* do MDL e é necessário que os projetos de redução de emissões passem por um rigoroso processo, composto por seis etapas.

O rigor é para que realmente seja comprovada a redução de emissões em níveis abaixo do que ocorreria na ausência do projeto, se essa comprovação não ocorrer o projeto não se justifica.

No entanto, há que se verificar se o rigor imposto aos países em desenvolvimento, no caso o Brasil, estão claramente definidos, ou seja, se as “regras do jogo” estão bem estabelecidas para a execução e aprovação de um projeto MDL no Brasil. Em se tratando do mercado de carbono, as “regras do jogo” estão representadas pela legislação internacional e nacional que prevêm e regulamentam a existência desse mercado.

Não se trata apenas de redução de emissões, mas sim de que essas reduções possam resultar em recursos financeiros para países em fase de industrialização como o Brasil, e contribuam para o desenvolvimento sustentável.

As etapas pelas quais os projetos MDL necessitam passar são as seguintes:

⁴ Existem mercados de carbono independentes do Protocolo de Quioto, que não são objeto de trabalho da presente pesquisa.

- 1- Elaboração de documento de concepção de projeto (DCP), usando metodologia de linha de base e plano de monitoramento aprovados;
- 2- Validação (verifica se o projeto está em conformidade com a regulamentação do Protocolo de Quioto) e Aprovação pela Autoridade Nacional Designada – AND, que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC (verifica a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável);
- 3- Submissão ao Conselho Executivo para registro;
- 4- Monitoramento;
- 5- Verificação/certificação; e
- 6- Emissão de unidades segundo o acordo de projeto.

O Protocolo de Quioto não estabeleceu somente o MDL como incentivo a redução de emissão de GEE, além do mecanismo de mercado que incentiva a redução de emissões em países em desenvolvimento e a comercialização dessa redução com os países desenvolvidos, há também a Implementação Conjunta – IC⁵ que prevê o financiamento da redução de emissões de um país desenvolvido junto a outro país desenvolvido onde a redução seria mais barata. E há também o Comércio de Emissões que permite a um país desenvolvido, que tenha reduzido suas emissões acima das metas, vender o excesso a outro país desenvolvido.

No caso do Brasil, merece destaque, a grande emissão de gases provenientes de atividades de uso do solo, dentre elas as principais são as queimadas de florestas. De acordo com Pinto, Moutinho e Rodrigues (2008), 75% das emissões de GEE no Brasil devem-se ao desmatamento e queimadas de florestas e apenas 25% são provenientes da utilização de combustíveis fósseis. As queimadas e desmatamentos de florestas fazem com que o Brasil fique entre os cinco países mais poluidores do mundo, cujo ranking é liderado pelos Estados Unidos.

De acordo com dados do MAPA (2006), o Brasil lidera a produção mundial e exportação de produtos como açúcar, álcool, suco de laranja e café, tem o maior rebanho bovino comercial do mundo, além de ser um grande produtor de aves e suínos. Segundo dados do IBGE (2008) a produção brasileira de suínos, no ano de 2007, era de 35.945.015 cabeças . Somente por esse dado é possível inferir que a produção nacional

⁵ Joint Implementation

de suínos gera grande quantidade de dejetos, que em sua maioria não é tratado, tornando-se altamente poluente.

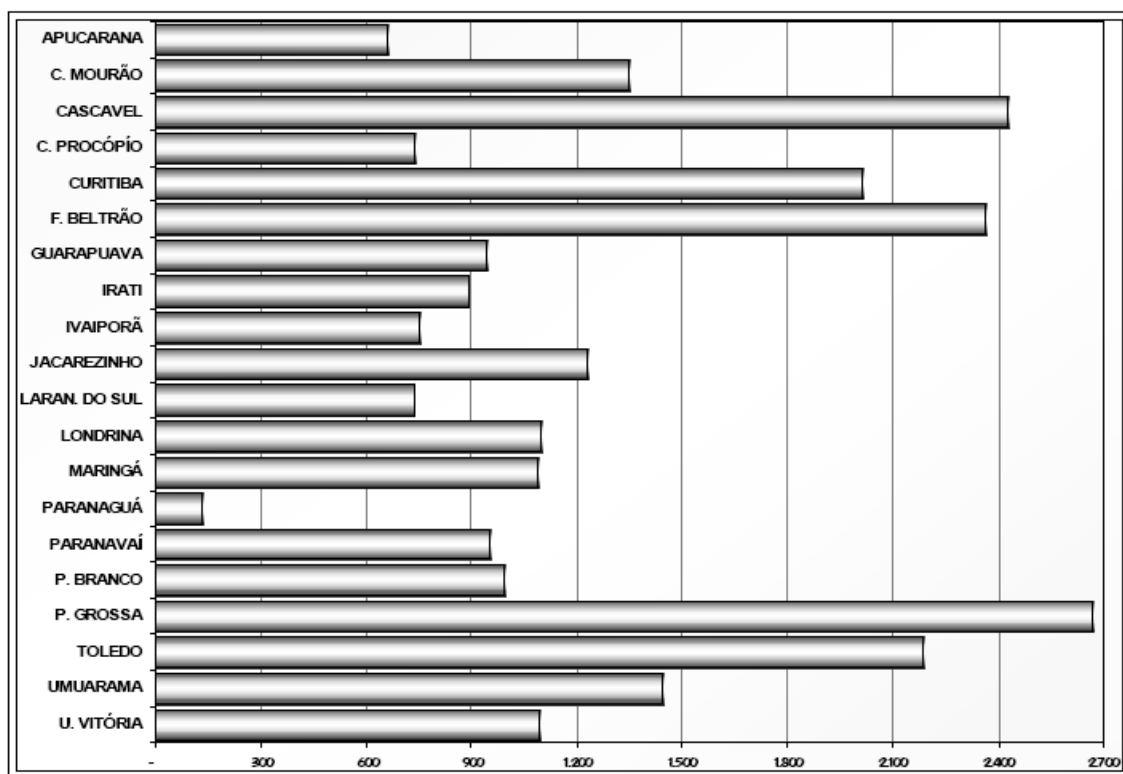
O Paraná, responsável por 22% da oferta de grãos do Brasil, 9% da pecuária nacional, maior produtor de aves e o terceiro produtor nacional de suínos é o principal produtor agrícola do país. O Valor Bruto da Produção - VBP paranaense em 2006 foi de R\$ 25.779.000,00, a suinocultura representou 4,76% desse total (ANDRETTA, 2008).

A região Oeste do Paraná é fortemente agropecuária, onde predominam as culturas de soja e do milho além da criação de suínos e aves, e conforme ilustrado na Figura 1, o núcleo regional de Toledo é o 4º em participação no Valor Bruto da Produção Agropecuária do Paraná. Essa região conta com diversas cooperativas e grandes empresas que processam esses produtos, assim o segmento agrícola e agroindustrial são bem desenvolvidos nessa região.

De acordo com Andretta (2008), somente os núcleos regionais de Toledo e Cascavel produzem cerca de 20% da soja do estado, 45% do milho, mais de 26% do trigo, cerca de 23% da mandioca, 34% do frango de corte e o núcleo regional de Toledo é o que mais produz suínos no Paraná, contribuindo com mais de 15% do VBP de suínos. Contudo, apesar da grande contribuição dos suínos e das aves para a economia da região, eles geram externalidades, as quais são negativas do ponto de vista ambiental, mas já existe a possibilidade de transformar essa externalidade negativa em algo positivo.

Os dejetos gerados por essas atividades têm preocupado cada vez mais a sociedade como um todo. Assim, pesquisas que contribuam no sentido de aprofundar o conhecimento sobre esse assunto, bem como mostrar caminhos alternativos para se conseguir reduzir os problemas ambientais, sem prejuízos econômicos, serão de grande valia.

Conforme Tabela 1, observa-se que em Toledo há uma grande concentração de suínos, e verifica-se também que o efetivo do rebanho de suínos tem crescido nos últimos anos, evidenciando a elevada e crescente importância dessa atividade para o município. Atrelado à importância dessa atividade para a economia está também o problema ambiental que os dejetos suínos representam.



Fonte: SEAB/DERAL

Figura 1 - VBP dos Núcleos Regionais do Paraná, Safra 2005/2006 (R\$ mil)

O aumento da produção de suínos no município de Toledo e mesmo na região Oeste do Paraná está comprometido, devido às barreiras tecnológicas. O sistema de manejo que prevalece em Toledo e região exige que as propriedades, onde as granjas estejam instaladas, tenham declive para que o dejetos chegue até a esterqueira, e isso ocorre necessariamente próximo a bacias hidrográficas. Logo, se toda extensão de terras propícias a essa atividade já está ocupada, não há como expandir essa atividade a não ser que ocorra uma mudança tecnológica que propicie a expansão da suinocultura em áreas sem declive e distante dos rios.

Se os problemas econômico, tecnológico e ambiental encontrados na suinocultura não forem minimizados poderão ainda ocorrer problemas de ordem social, já que a suinocultura é uma atividade que exige mão-de-obra intensiva e por meio dela se mantém na zona rural certa quantidade de famílias que, sem essa atividade e com baixo nível de capacitação profissional, viriam para a zona urbana e acabariam sobrevivendo de atividades informais.

Tabela 1 - Evolução do Rebanho de Suínos no Paraná e no Município de Toledo/PR – 1980 - 2007

Período	Efetivo do Rebanho de Suínos do Paraná			Período	Efetivo do Rebanho de Suínos do Toledo		
	Rebanho de Suínos	Participação Relativa de Toledo no Paraná			Rebanho de Suínos	Participação Relativa de Toledo no Paraná	
1980	5.860.836	179.862	3,07	1994	3.762.598	205.840	5,47
1981	5.078.701	213.618	4,21	1995	3.929.536	224.200	5,71
1982	5.122.929	192.874	3,76	1996	4.065.636	214.980	5,29
1983	4.210.724	180.503	4,29	1997	4.121.617	207.947	5,05
1984	4.191.709	182.003	4,34	1998	4.187.113	232.900	5,56
1985	4.433.151	194.537	4,39	1999	4.217.063	265.300	6,29
1986	4.569.031	208.039	4,55	2000	4.224.838	262.809	6,22
1987	4.140.580	198.370	4,79	2001	4.385.914	292.375	6,67
1988	3.695.934	181.125	4,90	2002	4.258.075	306.900	7,21
1989	3.587.854	167.828	4,68	2003	4.364.371	331.790	7,60
1990	3.561.765	163.820	4,60	2004	4.588.053	368.380	8,03
1991	3.698.205	192.850	5,21	2005	4.547.895	383.026	8,42
1992	3.738.365	196.875	5,27	2006	4.486.035	402.177	8,97
1993	3.780.172	162.248	4,29	2007	4.735.956	412.980	8,72

Fonte: Iparides (2008)

Com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo proposto pelo Protocolo de Quioto existe a possibilidade de se mitigar o problema ambiental gerado pelos suínos, aliás, o MDL se apresenta como um incentivo econômico para que os produtores de suínos resolvam a questão ambiental dessa atividade, mas para isso é necessário que ocorra uma mudança do sistema de manejo dos dejetos o que está altamente relacionado com a questão tecnológica. A solução adotada atualmente no Brasil é o sistema de biodigestores convencionais. Com os biodigestores convencionais se reduz o potencial poluidor, no entanto ainda se necessita estar numa área geográfica com declive para que o dejetos seja transportado através de canaletas com ampla utilização de água.

Ao resolver os problemas ambientais da criação de suínos os produtores não estariam apenas contribuindo com o meio ambiente (algo um tanto significativo), mas estariam também encontrando mais uma alternativa de geração de renda. No entanto, há que se verificar se a proposta dos projetos MDL no Brasil estão com suas regras claras e suficientemente definidas a ponto de atrair realmente projetos de atividades tão poluidoras como o caso encontrado na região Oeste do Paraná, a criação de suínos.

De acordo com dados do MCT (2008), em setembro de 2008 existiam no mundo 3981 atividades de projetos de MDL, desse total 1112 já se encontravam registradas no

Conselho Executivo do MDL e o restante em outras fases. O Brasil era o terceiro país em número de projetos MDL com 318 projetos, sendo deste total 55 ou 17% relacionados à suinocultura. Números aparentemente pequenos para um país com tantas possibilidades de projetos nas áreas de energia, aterros sanitários e suinocultura principalmente.

Na Tabela 2 consta a distribuição dos projetos de MDL no Brasil por tipo de projeto e qual a redução que cada setor irá proporcionar com os respectivos projetos.

Tabela 2 - Distribuição das atividades de projetos MDL no Brasil por tipo de projeto - 2008

Projetos em Validação/Aprovação	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito
Energia Renovável	150	16,431,099	115,440,422	47%	39%	36%
Suinocultura	55	2,737,322	25,667,400	17%	6%	8%
Aterro Sanitário	29	10,036,702	73,855,179	9%	24%	23%
Processos Industriais	7	832,946	6,131,592	2%	2%	2%
Eficiência Energética	21	1,490,288	14,535,192	7%	4%	5%
Resíduos	10	1,160,797	9,360,545	3%	3%	3%
Redução de N2O	5	6,373,896	44,617,272	2%	15%	14%
Troca de Combustível Fóssil	39	2,907,977	24,284,745	12%	7%	8%
Emissões Fugitivas	1	34,685	242,795	0%	0%	0%
Reflorestamento	1	262,352	7,870,560	0%	1%	2%

Fonte: MCT (2008)

A China é o país que mais apresentou projetos MDL até então, com 1212 projetos e Índia o segundo com 987 projetos. Em relação aos projetos já registrados a Índia é o país que mais tem projetos com um total de 348 seguidos por China e Brasil com 238 e 142 respectivamente.

De acordo com Abranches (2008), as maiores possibilidades de redução de emissões no Brasil estão principalmente na redução do desmatamento/queimadas e no setor de transportes e em segundo plano na agropecuária.

De acordo com a Revista AMS (2007), o Brasil, que foi o primeiro país a ter aprovado um projeto de MDL, vem perdendo competitividade para países como Índia e China, tal fator se deve à burocracia dentro do próprio país. Segundo dados relatados pela revista, o Brasil tem prazo mais lento de aprovação dos projetos, enquanto no

México os procedimentos duram em média 45 dias, no Brasil esse prazo se estende para dois a seis meses.

Segundo Abranches (2008), o MDL no Brasil é muito burocratizado e tem escopo insuficiente para atender às necessidades de redução de emissões, além de existirem fortes barreiras institucionais, políticas e comportamentais.

Diante do exposto, observa-se que apesar de existir inúmeras possibilidades de utilização do MDL no Brasil, essa utilização ainda é tímida, o que poderia ser melhorado através de um maior nível de informação das instituições para as organizações. O referencial teórico que discute o papel dessas instituições e organizações será discutido a seguir.

2.2. Nova Economia Institucional – NEI

Este tópico tem por objetivo apresentar o corpo teórico que embasará o trabalho, a Nova Economia Institucional – NEI⁶, principalmente no seu enfoque que trata das instituições.

A denominada NEI surgiu na década de 1930. Essa teoria, que ainda está em processo de consolidação, tem como precursores autores como Ronald Coase, que conseguiu reunir idéias de autores anteriores a ele como Barnard, Commons, Knight e Hayek. Após Coase surgiram outros autores de grande contribuição para a NEI como Oliver Williamson e Douglass North, mas isso ocorreu décadas mais tarde.

Essa teoria surgiu com um enfoque um pouco diferente da teoria econômica neoclássica, adotada até então. A economia neoclássica estabelece que o agente econômico é plenamente racional e a NEI apresenta contribuições no sentido de que o agente econômico é racional, porém sua racionalidade é limitada. O principal fundamento da NEI é que existem custos de transação na economia. A definição de custos de transação seriam os custos de se utilizar o mercado e os custos de contrato dentro da firma. Nas palavras de North, *“The costliness of information is the key to the costs of transacting, wich consist of the costs of measuring the valuable of what is being exchanged and the costs of protecting rights and policing and enforcing agreements.”* (NORTH, 1990, p. 27). E além de existirem custos de transação, as instituições são

⁶ O termo Nova Economia Institucional foi assim definido por Oliver Williamson, conforme Coase (1998).

consideradas importantes para o desenvolvimento da economia e por isso também objeto de análise.

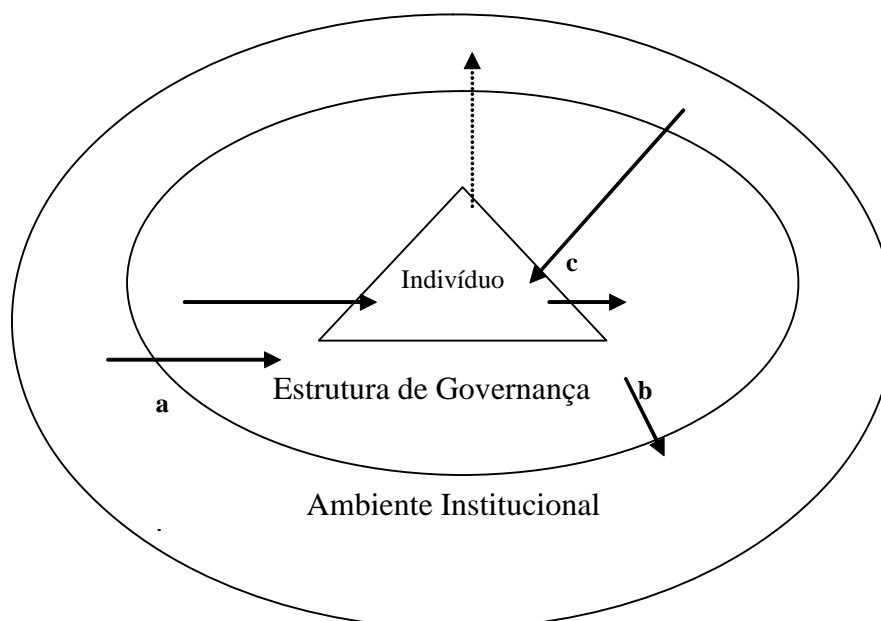
Coase, na década de 1930, questionou qual o tamanho limite da firma, e concluiu que o limite de crescimento da firma é encontrado através da verificação dos custos de transação e não só dos custos de produção. Enquanto os custos de transação de se negociar no mercado forem mais elevados do que verticalizar, a firma se expandirá, e o papel das instituições de acordo com a NEI é justamente reduzir os custos de transação.

A NEI se divide basicamente em duas vertentes: uma chamada de microanalítica e outra denominada macroanalítica. Ambas vertentes têm como foco de análise os custos de transação. Para o presente trabalho, faz-se necessário estudar principalmente o que se denomina ambiente macroanalítico e sua importância para a economia. Diante do objeto de estudo proposto, interessa investigar como a NEI explica a influência do ambiente institucional sobre as organizações. Mais especificamente como o ambiente institucional tem influenciado as organizações que desejam participar do mercado de créditos de carbono.

As duas vertentes encontradas na NEI são complementares, na medida em que tem por objeto de análise os custos de transação.

A Figura 2 ilustra essa complementaridade entre as duas vertentes da NEI e como elas se relacionam. Observa-se que o Ambiente Institucional, sendo as “regras do jogo”, influencia diretamente as estruturas de governança, ou seja, as leis e costumes é que propiciarão ou não o surgimento de determinadas formas de governança. E as mudanças institucionais por sua vez sempre afetarão o ambiente organizacional. Já o ambiente organizacional, “os jogadores”, terá que se adaptar ao ambiente institucional e suas regras e ainda poderá, de maneira menos evidente, tentar modificar o ambiente institucional a seu favor.

Os indivíduos também influenciam tanto do ambiente institucional como do organizacional, sendo que sua influência nas estruturas de governança é maior.



a = Ambiente Institucional influenciando a Estrutura de Governança
 b = Estrutura de Governança influenciando o Ambiente Institucional
 c = Indivíduos influenciando a Estrutura de Governança e o Ambiente Institucional

Fonte: Rocha Jr, 2001

Figura 2 - Níveis Analíticos

Para se entender como a NEI está constituída, necessita-se observá-la como um todo. A vertente microanalítica tem como principal expoente Oliver Williamson, que trata das questões relacionadas a como os agentes econômicos se organizam e lidam com os custos de transação, ou seja, quais as estruturas de governança adotadas para se tentar diminuir os custos de transação. De acordo com Williamson (1981), foi John R. Commons em 1934 que avançou no estudo da idéia de que o custo de transação deve ser a unidade básica de análise da economia.

É necessário entender quais são os pressupostos fundamentais da NEI, quais são as dimensões básicas da transação e qual o papel dos contratos dentro da teoria, pois são estas questões que dão corpo a teoria como um todo, principalmente no enfoque microanalítico.

Os pressupostos fundamentais da NEI estão divididos em pressupostos comportamentais e pressupostos transacionais. Os pressupostos comportamentais são: a racionalidade limitada e o oportunismo. Dizer que os agentes econômicos têm racionalidade limitada implica em afirmar que os agentes são maximizadores, no que a teoria concorda com a microeconomia, contudo de forma limitada. “Bounded rationality

refers to rate and storage limits on the capacities of individuals to receive, store, retrieve, and process information without error” (WILLIAMSON, 1973, p. 317). Ou seja, os agentes econômicos não têm a capacidade de receber e processar as informações que lhe chegam de forma plena, sem cometer erros, como acreditavam os neoclássicos, por isso é considerado que têm racionalidade limitada.

O oportunismo está ligado a questão do agente buscar seus interesses, podendo enganar, omitir entre outros, para ter algum tipo de vantagem. “Opportunism is an effort to realize individual gains through a lack of candor or honesty in transactions.” (WILLIAMSON, 1973, p. 317). O oportunismo não está presente em todos os agentes, porém existindo a possibilidade de um agente cometê-lo já compromete todas as negociações, pois a economia precisa utilizar mecanismos para prever esse oportunismo e corrigi-lo, isso implica em elevação dos custos de transação.

Numa transação, o oportunismo do agente pode ocorrer em diferentes momentos no tempo. Pode ser antes da transação (*ex ante*) ou depois da transação (*ex post*). De acordo com Farina et al. (1997) para tentar solucionar esse problema pode-se adotar uma cláusula contratual com o objetivo de salvaguardar a transação, representando assim maiores custos *ex ante*, no entanto, reduzindo-se os problemas, ou custos de transação *ex post*.

Os chamados pressupostos transacionais ou atributos da transação são: especificidade do ativo, frequência e incerteza. A especificidade do ativo está relacionada à utilização do ativo. Se ele é um ativo mais genérico e pode ser transacionado com diversos outros agentes, ou se ele é específico de uma transação. Quanto mais específico, maiores são os custos de transação, pois o reemprego do ativo implicará em perdas do seu valor. No caso do presente estudo, poder-se-ia buscar identificar se cada projeto MDL realizado no Brasil é específico para um determinado país, ou se, depois de comprovada a redução das emissões poder-se-ia vender no mercado *spot*. A especificidade do ativo vem de diversas características como o local onde é produzido (especificidade locacional), especificidade de ativos físicos, especificidade de ativos humanos, ativos dedicados, especificidade de marca e especificidade temporal. De acordo com Farina et al. (1997), podem existir outras especificidades, mas para a compreensão da teoria as citadas já permitem exemplificar os possíveis problemas acarretados pelas especificidades dos ativos, que de modo simplificado seria a redução no valor do ativo se este for aplicado para uma finalidade diferente da qual foi concebido.

A frequência da transação refere-se ao número de vezes que ela ocorre. De acordo com a teoria quanto maior a frequência da transação menor é o incentivo para que ela deixe de ocorrer e menor a possibilidade do agente agir de maneira oportunista. Pois com o rompimento da transação tem-se mais a perder.

O atributo incerteza está relacionado as questões futuras que não podem ser previstas, por isso é diferente do risco que com ajuda matemática pode ser calculado.

Com base nos atributos apresentados é que, principalmente Williamson, vai apresentar formas para escolha do arranjo organizacional, ou seja, analisando todos os atributos dos agentes e das transações é que se tem subsídios para optar pela estrutura de governança mais adequada para cada caso. Por não ser objeto do presente trabalho não se entrará nesses modelos.

Diante dos atributos apresentados, a NEI também enfoca os contratos e sua incompletude.

Em seguida analisar-se-á a vertente macroanalítica da qual trata a NEI.

2.2.1 Vertente Macroanalítica/Ambiente Institucional

Conforme Coase (1998), os economistas deveriam utilizar várias ferramentas para entender o sistema econômico, como por exemplo, o sistema político, legal e outros. Adam Smith foi o primeiro a dizer que a evolução do sistema econômico dependia da especialização (divisão do trabalho), mas essa divisão só é possível se existir troca e para existirem trocas é necessário que haja baixos custos de transação. Assim, conclui Coase (1998) que os baixos custos de transação dependem das instituições existentes no país, ou seja, dependem do sistema político, legal, educacional, cultural, e etc.

O Ambiente Institucional é todo aparato, legal ou não, que influencia ou, de acordo com alguns autores, determina as transações. Assim, além das leis, também fazem parte do Ambiente Institucional os costumes, códigos de conduta entre outros fatores que não necessariamente estejam escritos, mas que façam parte da vida de uma determinada comunidade, país, etc., de acordo com North:

Institutions are the humanly devised constraints that structure political, economic and social interaction. They consist of both

informal constraints (sanctions, taboos, customs, traditions, and codes of conduct), and formal rules (constitutions, laws, property rights) (NORTH, 1991, p 97).

Um dos principais pesquisadores desse ambiente dentro da NEI é Douglass North. E o ambiente institucional ou as instituições são os responsáveis pelo surgimento das organizações, nas palavras de North: “The organizations that come into existence will reflect the opportunities provided by the institutional matrix” (NORTH, 1994, p. 361). Ou seja, o ambiente institucional vai determinar que tipo de organização irá existir em determinada sociedade.

North se dedica a pesquisar o papel das instituições no desenvolvimento econômico ao longo da história da humanidade e na redução dos custos de transação. Já que admite que, caso não houvesse custos de transação, não teria sentido estudar as instituições. Além disso, para a NEI, o papel das instituições é o de reduzir as incertezas para garantir a interação econômica entre os indivíduos, logo, as instituições são endógenas.

Mijiyai (2006) realizou estudo, utilizando como metodologia econométrica o modelo Probit, buscando identificar os impactos das instituições para o crescimento econômico sustentável em 123 países, sendo 85 em desenvolvimento e 38 desenvolvidos. Os resultados encontrados indicaram que uma melhora no índice das instituições político-econômicas⁷ afeta positivamente e significativamente a probabilidade de crescimento sustentável.

No entanto, ao se analisar o efeito simultâneo entre as variáveis democracia, regulação das atividades econômicas e instituições dos direitos de propriedade, apenas a variável regulação das atividades econômicas aparece como significativa. Reforçando que as instituições que regulam as atividades econômicas realmente são mais importantes na determinação do crescimento econômico no longo prazo.

O que o Protocolo de Quioto veio regulamentar é, de acordo com a teoria econômica, a transformação de uma externalidade negativa em positiva. As economias mundiais buscam eficiência, crescimento econômico, porém, isso leva a externalidades que, pela falta de uma boa definição dos direitos de propriedade, acabam não sendo resolvidas levando prejuízos a todos os agentes econômicos, mas como as externalidades negativas geradas pelo crescimento econômico mundial estão se

⁷ Este índice é uma proxy para o nível geral de qualidade institucional e mede o efeito combinado de instituições políticas e econômicas.

tornando uma ameaça à vida no planeta Terra, está ocorrendo uma busca para sua solução. Para que o Protocolo de Quioto entrasse em vigor foi necessário um período de discussões a fim de definir suas regras.

De acordo com a visão de Coase (1960) no seu artigo *The Problem of Social Cost*, na ausência de custos de transação, a distribuição inicial dos direitos de propriedade não é importante, já que os agentes econômicos farão a troca de propriedade sem custos, contudo, os custos de transação existem. Assim os problemas causados pelas externalidades só emergem devido a falta de uma especificação dos direitos de propriedade. Daí a grande importância de se ter regras bem definidas numa sociedade.

Seguindo nessa linha, a NEI pode explicar uma possível solução ao problema da externalidade negativa. Isso através de instituições que sejam capazes de definir direitos de propriedade e regras claras. Não obstante, para poder aplicar as questões do ambiente institucional é necessário explicitar antes as questões do ambiente organizacional, verificar os pressupostos das transações, como foi feito anteriormente.

De acordo com North (1994), como se vive em uma sociedade com altos custos de transação, necessita-se cada vez mais entender o ambiente institucional para se poder, mais adiante, modificá-lo. No entanto, na cultura ocidental não se costuma levar em consideração a importância das instituições para a economia. Sabe-se que elas existem, porém, são consideradas como dadas não sendo objeto de estudo como se poderia, ou seja, elas são tidas como exógenas, ao contrário do que considera a NEI.

Para North (1994), se os custos de se fazer executar contratos fossem baixos, não se importaria se as regras do jogo (ambiente institucional) são justas ou não. Como na prática os custos de se revisar e executar contratos é bastante alto, emerge então a preocupação por parte dos agentes em julgar se as regras do jogo são ou não justas. Levando isso para o objeto de estudo proposto, pergunta-se: as regras para uma empresa entrar no mercado de carbono, no Brasil, estão claras? Em última instância a maneira como os direitos de propriedade das externalidades estão distribuídos é justo? (mas isso seria tema de uma outra pesquisa).

No caso do Protocolo de Quioto, observa-se a busca pela definição das regras do jogo para uma falha de mercado (externalidade negativa) do crescimento econômico, de modo a se tentar definir os direitos de propriedade sobre essa falha e regulamentar esse mercado. E o ambiente institucional do MDL, proposto pelo Protocolo de Quioto, pode

representar um incentivo à entrada de novos projetos no mercado de carbono ou ainda pode representar um entrave.

Segundo North (1994), a eficiência de um mercado depende das instituições. E a manutenção dessa eficiência no tempo depende do nível de flexibilidade das instituições e sua capacidade de adaptação perante as novas oportunidades, que são representadas também pela tecnologia, pois sendo flexíveis, em última instância promovem inovações. Enfim, as instituições em seu papel de regras do jogo é que devem propiciar o surgimento das organizações necessárias ao crescimento e desenvolvimento econômico.

Por isso a grande dificuldade dos países em entrarem num acordo referente ao Protocolo de Quioto, que foi uma inovação para tentar resolver um problema antigo, e para se definir as regras do funcionamento desse mercado cada país tentou influenciar as regras do jogo pensando no seu benefício próprio. A instituição do MDL no Protocolo de Quioto, conforme dito anteriormente, foi uma sugestão do Brasil que viu nesse Mecanismo uma oportunidade de participar desse mercado.

Segundo Gala (2003), a diferença observada hoje em dia entre países pobres e países ricos se deve muito mais às diferenças institucionais entre eles do que a falta de acesso a tecnologias. O autor afirma que os países não são mais ou menos desenvolvidos por causa do seu acesso a tecnologias, como se pode imaginar *a priori*, e sim devido a diferenças institucionais, esse tipo de afirmação se sustenta no proposto da NEI em relação à relevância das instituições para o ambiente econômico.

Logo se imagina que para países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos alcançarem o estágio dos chamados países de primeiro mundo seria necessário ocorrer modificações em suas instituições ou em seu ambiente institucional.

De acordo com North (1994) as mudanças institucionais partem dos agentes políticos ou econômicos, ou seja, daqueles que tem algum poder de decisão. E as opções de mudança adotadas dependem de suas percepções e a direção da mudança depende do curso adotado. A tendência é que as organizações que pertencem a uma determinada matriz institucional corroborem para a perpetuação da estrutura vigente, pois essas organizações são “beneficiadas” por essa matriz institucional.

Para North (1994), a formação das instituições se dá com a função de diminuir as incertezas, fazendo com que surjam estruturas que suportem as relações entre os indivíduos, entretanto isso não significa que os resultados serão eficientes. O modelo ideal com custos de transação igual a zero não é atingido justamente devido à racionalidade limitada e as características da transação, abordadas anteriormente.

Na definição de North (1994), os custos de transação decorrem dos custos da assimetria informacional. Diante disso, afirma North (1994) que mesmo as instituições sendo criadas para dar estrutura às relações e interações humanas, o resultado final disso não será perfeito, haverá sempre uma medida de imperfeição nos mercados.

A mudança institucional então serviria para melhorar o desempenho econômico, sendo que, essa mudança vai depender dos agentes políticos e para que ou para quem eles irão legislar. Para North (1994), os agentes políticos votariam na tentativa de resguardar os interesses dos seus eleitores. Porém nem sempre isso acontece, normalmente devido a assimetria de informação e a racionalidade limitada dos agentes. “As economias de abrangência, complementaridades e externalidades complexas da matriz institucional tornam as mudanças institucionais fundamentalmente gradativas e dependentes da trajetória adotada” (NORTH, 1994, p. 19). Assim de acordo com a NEI, o não entendimento perfeito por parte dos legisladores do que a sociedade realmente deseja, devido à racionalidade limitada, faz com que as mudanças institucionais importantes para a sociedade acabem não ocorrendo, ou ocorrendo de maneira lenta.

Aoki (2007, p. 01) questiona: “But, if institutions are nothing more than codified laws, fiats, organizations, and other such deliberate human devices, why can’t badly performing economies design (emulate) ‘good’ institutions and implement them?”⁸

Na concepção de Toyoshima (1999) essa simples transferência de instituições ineficientes para instituições eficientes, uma vez descoberta quais seriam estas, não ocorre devido a dois pontos fundamentais da Nova Economia Institucional, que são *path dependence* e *lock in*. Simplificando esses conceitos, eles diriam que existindo uma estrutura de instituições, ainda que não seja a mais eficiente, ela tende a perdurar, pois é a que está funcionando no momento. Elas poderão passar por mudanças, mas essas mudanças tendem a ser gradativas e dependentes das instituições já existentes, ou seja, do caminho já escolhido, conforme também afirmou North (1994).

De acordo com Didier (2006), baseado em estudo empírico realizado para a Costa Rica, mesmo quando ocorre uma mudança exógena no ambiente institucional, os modelos mentais dos agentes, existentes antes dessa mudança, ainda podem persistir.

Além disso, também é importante frisar que as instituições podem ser formais e informais, e que as informais são muito mais difíceis de serem modificadas, pois são construídas com nuances de uma população, de uma região, costumes passados de

⁸ Ou seja, se a questão do desenvolvimento é uma questão diretamente relacionada às instituições, então porque os países que desejam se desenvolver não criam e implantam boas instituições?

geração a geração, assim as regras formais podem ser modificadas de modo mais rápido, mas isso não significa que elas de fato passarão a vigorar. De acordo com Roland (2008) as instituições informais são de mudança lenta enquanto as formais são de mudança rápida. A direção das mudanças institucionais depende das interações entre instituições e organizações.

Para o surgimento do mercado de carbono foi necessária a criação de regras. Nesse trabalho busca-se investigar se essas regras estão claras e se elas incentivam as empresas brasileiras a participarem desse mercado.

2.3 Ambiente Institucional e o Protocolo de Quioto

Tendo-se definido previamente o que é Ambiente Institucional, cabe aplicá-lo mais diretamente ao problema de pesquisa. O surgimento do mercado de carbono, como dito anteriormente, exigiu que emergisse da sociedade regras para a existência deste. Essas regras, na visão da Nova Economia Institucional, são denominadas de Ambiente Institucional.

O Protocolo de Quioto estabelece as regras em nível macro para o mercado de crédito de carbono, estabelece algumas obrigações aos países do Anexo I e propõe ações em conjunto entre os mesmos além de ações dos países Anexo I com países que não fazem parte desse anexo, o Brasil é um exemplo de país que não faz parte do Anexo I.

O Protocolo de Quioto estabelece três mecanismos de flexibilização para propiciar a redução da emissão dos GEE, são eles: Implementação Conjunta - IC, Comércio de Emissões e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL. Desses mecanismos, o Brasil só pode participar do MDL, emitindo e vendendo créditos Certificado de Emissões Reduzidas – CERs ou Certificado de Redução de Emissão - RCEs. Por ser um país que não faz parte do Anexo I não tem metas de redução, ao menos não para o primeiro período que é entre 2008 e 2012.

Embora os países em desenvolvimento estejam desobrigados a cumprir alguma meta de redução no período entre os anos de 2008 e 2012, eles têm outras obrigações com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, como elaborar e atualizar periodicamente os inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros além de descrever quais são as providências do país para

implementar a Convenção, o documento resultante desse processo denomina-se Comunicação Nacional (MIGUEZ et al 2008).

Os Mecanismos de Flexibilização foram criados objetivando dar um incentivo econômico à redução de emissões, propiciando que não só os países do Anexo I se preocupem, nesse primeiro período, com as emissões, mas sim que todos os países estejam atentos e envolvidos com as questões ambientais e propiciar desenvolvimento sustentável aos países em desenvolvimento. Além disso, os Mecanismos de Flexibilização ajudam aos países desenvolvidos a atingirem suas metas de redução.

Mas há correntes que não concordam com essa colocação, para alguns pesquisadores, o MDL pode se tornar um mecanismo poluidor e não de redução de emissões. Isso ocorreria no sentido de que quem polui menos vende a parcela que deixa de poluir para aqueles que necessitam poluir mais. Dessa forma não haveria um esforço em conjunto para a redução das emissões, e sim aqueles que podem pagar para poluir o continuarão fazendo. No entanto de acordo com o Manual do MDL para Desenvolvedores de Projetos e Formuladores de Políticas (2006) a rigidez no controle e fiscalização dos projetos MDL ocorre justamente para que as RCEs ou CERTs emitidas não sejam superestimadas, desse modo não se correria o risco das emissões aumentarem ao invés de diminuir com a implementação de projetos MDL.

Economicamente o MDL propicia que a redução das emissões de GEE tornem-se mais baratas trazendo menores prejuízos para a economia mundial, isso significa que para se reduzir as emissões de 1 tonelada de CO₂ equivalente (CO_{2e}) em um país desenvolvido é mais caro do que a mesma redução em um país em desenvolvimento, por isso a vantagem dos países em desenvolvimento ao conceberem projetos de MDL. Segundo estimativas do Banco Mundial em um país desenvolvido o custo de redução de emissão de 1 tonelada de CO₂ equivalente corresponde entre US\$ 15.00 e 100.00 enquanto que nos países em desenvolvimento esse custo cai para US\$ 1.00 a 4.00 por tonelada. (BANCO MUNDIAL, 2008)

O MDL, por ser o único mecanismo que propicia a países em desenvolvimento participarem desse mercado de carbono, gera algumas polêmicas como a de que os países desenvolvidos poderiam não reduzir suas emissões internas e apenas comprarem certificados de países em desenvolvimento, porém, a redução de emissão de gases poluentes independentemente da parte do mundo em que ocorra será benéfica a todos.

Devido a diversas opiniões sobre o assunto é que se propôs um rigor bastante elevado em relação as suas regras, e o reconhecimento dos créditos só ocorre após a

comprovação efetiva de redução. Para isso foi estabelecida toda uma estrutura de fiscalização e revisão, o chamado Conselho Executivo do MDL é quem coordena essa revisão.

De acordo com o artigo 12 do Protocolo de Quioto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo está sujeito a autoridade e direção da Conferência das Partes e a supervisão de uma junta executiva do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

As Instituições do MDL, ou suas regras do jogo, são as seguintes:

- a) Conferência das Partes na Qualidade de Reunião das Partes do Protocolo - COP/MOP. É o órgão superior do MDL, conforme previsto no Protocolo de Quioto.
- b) Conselho Executivo do MDL

O Conselho Executivo do MDL é um Órgão da Convenção-Quadro das Nações Unidas que supervisiona o funcionamento do MDL. Esse Conselho é formado por diversos países que fazem parte do Protocolo.

Dentre suas responsabilidades está a de supervisionar o funcionamento do MDL. E de acordo com Lehmen (2006 p. 31):

- Fazer recomendações à COP/MOP quanto às modalidades e procedimentos do MDL.
- Desenvolver orientações aos participantes de projetos e às Entidades Operacionais Designadas quanto à implementação do MDL.
- Implementar um processo de credenciamento de Entidades Operacionais Designadas, incluindo a supervisão e o desenvolvimento dos procedimentos de credenciamento, a revisão dos padrões de credenciamento e recomendações à COP/MOP quanto à suspensão ou cancelamento de credenciamentos.
- Aprovar metodologias de linha de base e de monitoramento necessárias para a aferição e a quantificação das reduções de emissões propostas pelas atividades de projeto.
- Registrar atividades de projeto de MDL.
- Emitir Certificados de Emissões Reduzidas – CER e manter um registro para controle e rastreamento dessas CER. e
- Manter e disponibilizar ao público um repositório de regras, procedimentos, metodologias e padrões aprovados relativos ao MDL.

- c) Painéis

O Conselho, caso julgue necessário, pode estabelecer grupos de trabalhos ou painéis para ajudá-lo nas suas funções. Esses podem ser temporários ou definitivos.

d) Entidades Operacionais Designadas - EOD

Possuem basicamente três funções e são credenciadas junto ao Conselho Executivo, podendo ser nacional ou internacional. Suas funções são: verificar e submeter ao Conselho Executivo novas metodologias; validar e solicitar registro de uma proposta de projeto de MDL com metodologia já aprovada; verificar a efetiva redução de emissões de um projeto MDL registrado, certificar essas reduções e solicitar ao Conselho Executivo a emissão das CERs correspondentes. A lista das EODs atuais constam no Anexo I desse trabalho.

e) Participantes do projeto

A participação em um projeto MDL pode ser de uma entidade pública ou privada e está sujeita ao Conselho Executivo. E uma das inovações do Protocolo é que os participantes do projeto quando concebem o projeto, desenvolvem a metodologia de aferição da redução de emissões e as submetem ao Conselho e à EOD.

f) Autoridades Nacionais Designadas - AND

Cada país que deseja propor um projeto MDL, ou as partes, necessita apresentar ou estabelecer uma Autoridade Nacional Designada – AND, no Brasil a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima. Suas atribuições são as seguintes:

- Autorizar, através de documento escrito, a participação voluntária em atividades de projeto MDL.

- Emitir declaração de que o projeto contribui efetivamente para o desenvolvimento sustentável do país, isso quando se tratar de país não Anexo I.

No Brasil a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima foi criada através de Decreto em 7 de julho de 1999 e tem participação nela os seguintes Ministérios: Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério dos Transportes; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão; Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Ciência e Tecnologia; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Casa Civil da Presidência da República; Ministério das Cidades e Ministério da Fazenda. Sendo definido no mesmo decreto que os Ministros de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente serão respectivamente, o Presidente e o Vice-Presidente da Comissão.

g) Secretariado

O Secretariado apóia tanto a COP/MOP quanto o Conselho Executivo de modo a contribuir para a comunicação entre os atores envolvidos com MDL. Provê meios de comunicação de forma menos custosa possível, mantêm um sistema *on-line* que trata sobre MDL, modificações que possam ocorrer, novas decisões entre outras. De acordo com Decreto de 1999, o papel de Secretaria Executiva da Comissão será exercido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

h) Público

Para que o processo tenha confiabilidade e credibilidade é necessário que seja transparente. Assim, o máximo possível de informações a respeito dos projetos MDL deve estar disponível ao público em geral. E, além disso, em duas etapas do projeto o público é chamado a opinar a respeito do projeto. Quando da concepção do projeto, o público afetado pelo projeto é convidado a opinar a respeito do projeto. E antes da validação do Projeto a Entidade Operacional Designada - EOD deve disponibilizar informações a respeito do projeto ao público para que este possa opinar.

De modo geral esse é o Ambiente Institucional, ou o arcabouço institucional que cerca os projetos de MDL no Brasil, entretanto para um projeto ser proposto e se tornar de fato um projeto de MDL ele deve se enquadrar quanto ao seu tamanho e área de atuação e seguir uma seqüência de atividades, conforme se trata a seguir.

2.3.1 Tipos de atividades de projetos no âmbito do MDL

As atividades de projetos MDL podem ser divididas e classificadas de acordo com seu tamanho e com os tipos de atividades realizadas. Segundo Souza (2005) essa divisão em projetos de pequena e grande escala surgiu em novembro de 2002, até então não existia essa divisão. A partir de novembro de 2002 então, para se propor um projeto no âmbito do MDL é necessário verificar em qual categoria o projeto se enquadraria, de acordo com o que está listado nos quadros 1 e 2.

Quadro 1- Classificação das atividades de projetos no âmbito do MDL - 2006

Atividades de projetos no âmbito do MDL (para redução de emissões)	
Projetos de pequena escala do MDL (SSC)	
<p>Tipo I: Atividades de projetos de energia renovável com uma capacidade máxima de produção equivalente a até 15 MW (ou um equivalente adequado)</p> <p>Tipo II: Atividades de projetos de melhoria da eficiência energética que reduzam o consumo de energia, no lado da oferta e/ou da demanda, em até o equivalente a 15 GW por ano</p> <p>Tipo III: Outras atividades de projetos que tanto reduzam as emissões antrópicas por fontes quanto emitam diretamente menos de 15.000 t de equivalente de CO₂ anualmente</p>	
Modalidades e procedimentos	Modalidades e procedimentos simplificados para as atividades d projetos de pequena escala no âmbito do MDL e apêndice B [anexo II da decisão 21/CP.8]
Formulários	DCP: SSC-CDM-PDD Metodologia de linha de Base e Monitoramento: F-CDM-SSC-Subm
Diretrizes	<p>Diretrizes de preenchimento dos documentos CDM-SSC-PDD, F-CDM-SSC-Subm, F-CDM-SSC-BUNDLE</p> <p>Princípios para o agrupamento [relatório da 21ª reunião do Conselho Executivo, anexo 21]</p> <p>Esclarecimentos relativos ao agrupamento das atividades de projetos de pequena escala no âmbito do MDL [relatório da 20ª reunião do Conselho Executivo, parágrafo 60]</p> <p>Esclarecimentos adicionais sobre a definição de atividades elegíveis [extraídos da decisão 21/Cp.8]</p>
Projetos de grande escala do MDL	
Atividades de projetos do MDL que não são atividades de projetos de pequena escala ou de florestamento/reflorestamento	
Modalidades e procedimentos	Modalidades e Procedimentos do MDL [M&P do MDL; decisão 3/CMP.1]
Formulários	<u>DCP: CDM-PDD Metodologia de linha de base e monitoramento: CDM-NM</u>
Diretrizes	Diretrizes de preenchimento dos documentos CDM-PDD e CDM-NM

Fonte: Manual do MDL para Desenvolvedores de Projetos e Formuladores de Políticas (2006)

Se o projeto for de pequena escala, ele pode se enquadrar em três tipos conforme quadro 1, Tipo I que trata de projetos de energia renovável com uma capacidade máxima de produção equivalente a até 15 MW (ou um equivalente adequado), Tipo II que são as atividades de projetos de melhoria da eficiência energética que reduzam o consumo de energia, no lado da oferta e/ou da demanda, em até o equivalente a 15 GW por ano e o Tipo III que se refere a outras atividades de projetos que tanto reduzam as emissões antrópicas por fontes quanto emitam diretamente menos de 15.000 t de equivalente de CO₂ anualmente.

Dentro de cada categoria de projetos ainda existem características específicas para cada projeto. Essas características devem ser minuciosamente analisadas antes de propor o projeto para que se tenha certeza de que a proposta está sendo feita de acordo as regras pré-estabelecidas.

Quadro 2 - Categorias de projetos de pequena escala no âmbito do MDL

Tipo I – Projetos de Energia Renovável	
I.A.	Geração de eletricidade pelo usuário
I.B.	Energia mecânica para o usuário
I.C.	Energia térmica para o usuário
I.D.	Geração de eletricidade renovável para uma rede
Tipo II – Projetos de Melhoria da Eficiência Energética	
II.A.	Melhorias da eficiência energética lado da oferta – transmissão e distribuição
II.B.	Melhorias da eficiência energética no lado da oferta – geração
II.C.	Programas de eficiência energética no lado da demanda para tecnologias específicas
II.D.	Medidas de eficiência energética e substituição de combustíveis nas indústrias
II.E.	Medidas de eficiência energética e substituição de combustíveis nos edifícios
II.F.	Medidas de eficiência energética e substituição de combustíveis em instalações e atividades agrícolas
Tipo III – Outras Atividades de Projetos	
III.A.	Agricultura
III.B.	Substituição de combustíveis fósseis
III.C.	Reduções de emissões por veículos com baixas emissões de gases de efeito estufa
III.D.	Recuperação de metano em atividades agrícolas e agroindustriais
III.E.	Produção de metano evitada decorrente da decomposição por meio de queima controlada
III.F.	Produção de metano evitada decorrente da decomposição da biomassa por meio de compostagem
III.G.	Recuperação de metano de aterro sanitário
III.H.	Recuperação de metano no tratamento de águas residuárias
III.I.	Produção de metano evitada no tratamento de águas residuárias por meio da substituição de lagoas anaeróbicas por sistemas aeróbicos
III.J.	Queima de combustíveis fósseis evitada na produção de dióxido de carbono para uso como matéria-prima em processos industriais

Fonte: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>

Para o presente trabalho, devido às proporções da propriedade utilizada como estudo de caso, é um projeto de pequena escala e se encaixa no Tipo III: Outras atividades de projeto: III.D. Recuperação de metano em atividades agrícolas e agroindustriais, conforme Quadro 2.

No quadro 3 estão identificadas as atividades de florestamento e reflorestamento que também fazem parte do MDL, no entanto não é objeto de estudo do presente

trabalho. Consta apenas para deixar claro que eles existem e que também estão divididos em pequena e grande escala.

Quadro 3 - Atividades de projetos de florestamento e reflorestamento (F/R) no âmbito do MDL

<u>Projetos de F/R de pequena escala no âmbito do MDL</u>	
Devem promover remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros inferiores a 8 quilotoneladas por ano desenvolvidos ou executados por comunidades e indivíduos de baixa renda, conforme determinado pela Parte anfitriã	
Modalidades e procedimentos	Metodologias simplificadas para as atividades de projetos de florestamento e reflorestamento de pequena escala no âmbito do MDL [decisão 6/CMP.1]
Formulários	<u>DCP: CDM-SSC-AR-PDD</u> <u>Metodologia de linha de base e monitoramento: F-CDM-SSC-AR-Subm</u>
Diretrizes	Diretrizes de preenchimento dos documentos CDM-SSC-AR-PDD e F-CDM-SSC-AR-Subm
<u>Projetos de F/R de grande escala no âmbito do MDL</u>	
Atividades de projetos de F/R no âmbito do MDL que não são atividades de projetos de F/R de pequena escala no âmbito do MDL	
Modalidades e procedimentos	Modalidades e procedimentos para as atividades de projetos de florestamento e reflorestamento no âmbito do MDL [decisão 19/CP.9]
Formulários	<u>DCP: CDM-AR-PDD</u> <u>Metodologia de linha de base e monitoramento: CDM-AR-NM</u>
Diretrizes	Diretrizes de preenchimento dos documentos CDM-AR-PDD e CDM-AR-NM

Fonte: Manual do MDL para Desenvolvedores de Projetos e Formuladores de Políticas (2006)

2.3.2 Etapas do Projeto MDL

Conforme dito anteriormente, para se chegar aos créditos de carbono, um projeto MDL precisa passar por algumas etapas. Nesse item discutir-se-á essas etapas e seus pormenores.

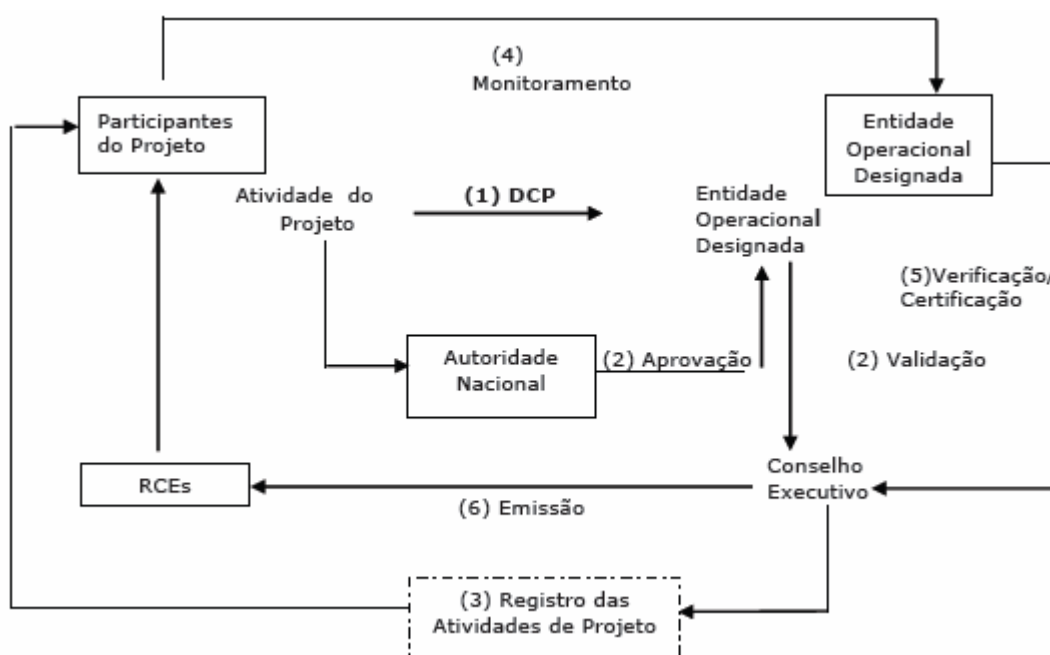
Os projetos MDL podem ser propostos em diversos setores, a que se discutir também a existência de projetos de pequena escala e larga escala, no Brasil os de pequena escala representam 45% do total. Os de pequena escala são os projetos menores que atenderiam a pequenas empresas, diferentemente daqueles que são divulgados na

mídia como casos de sucessos no mercado de carbono que em sua grande maioria são grandes corporações e estão apresentando projetos de larga escala.

A proposição de um projeto de MDL de pequena escala é feita por meio de um modelo simplificado, assim o documento de concepção é simplificado em relação aos projetos de larga escala, (MANUAL DE PROCEDIMENTOS, 2005).

No Brasil os setores que mais se destacam em termos de projetos propostos são: energia renovável com 33%, suinocultura com 25% e troca de combustível fóssil com 18%, seguidos pelos aterros sanitários, eficiência energética, resíduos, processos industriais, redução de N₂O e emissões fugitivas.

As etapas pelas quais um Projeto de MDL passa estão ilustradas na Figura 3.



Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

Figura 3 - Etapas de um Projeto MDL

Independentemente do setor ao qual o projeto MDL está inserido, ele necessariamente passa por etapas comuns a todos os setores, que são as seguintes:

1) **Elaboração do Documento de Concepção do Projeto**⁹

Nessa, que é a primeira fase do projeto MDL, é quando se elabora o Documento de Concepção do Projeto - DCP, identificando-se quem são os participantes e a localização do projeto, a metodologia adotada para redução de emissões, se é uma metodologia já aprovada ou uma nova, qual o período pretendido para obtenção dos créditos, a metodologia e o plano de monitoramento proposto, o cálculo das emissões de

⁹ Esse documento deve ser elaborado em inglês.

linha de base e a duração do projeto. Os responsáveis por essa etapa são os integrantes do projeto. É necessário identificar a linha de base, ou seja, de quanto seria a emissão de GEE na ausência do projeto além de deixar clara a metodologia utilizada para verificar as reduções ao longo do projeto. Conforme dito anteriormente, para projetos de pequena escala esse documento é simplificado.

Nessa etapa é necessário que o proponente do projeto de MDL contrate uma consultoria técnica o que implica em custos, de acordo Seiffert (2009), se houver a contratação de uma consultoria, é importante frisar que a empresa de consultoria não poderá participar na fase de validação do projeto, sob risco de inviabilizar a validação.

Segundo Seiffert (2009) a elaboração do DCP deve ser baseada em um processo participativo e transparente, cujas comunidades locais e partes interessadas no projeto de modo geral tenham tido sua participação garantida. É necessário que esses agentes interessados no projeto tenham recebido carta convite¹⁰ e que uma cópia dessa carta bem como de suas respostas sejam enviadas à Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima constando o comprovante de recepção do destinatário. A carta convite deve conter as informações básicas sobre o projeto, qual sua localização e principais objetivos. Os destinatários das cartas convite devem ser: Prefeitura, Câmara dos vereadores, Órgãos Ambientais Estaduais, Órgãos Ambientais Municipais, Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Associações comunitárias e Ministério Público.

2) Validação e Aprovação

Na etapa de validação e aprovação do projeto o responsável pelo projeto deverá selecionar a Entidade Operacional Designada – EOD¹¹ que irá analisar o DCP procurando avaliar e validar as atividades propostas no projeto. A escolha da EOD deve ser feita de acordo com o escopo setorial no qual o projeto se enquadra e a Entidade deve ser uma das entidades credenciadas junto a UNFCCC. Cabe a EOD também mostrar ao público o projeto além de receber e tornar público os comentários recebidos. Após isso a EOD decidirá se a atividade proposta no projeto será ou não validada e os motivos de sua decisão. É nessa etapa que é avaliada a metodologia de verificação da redução de emissões.

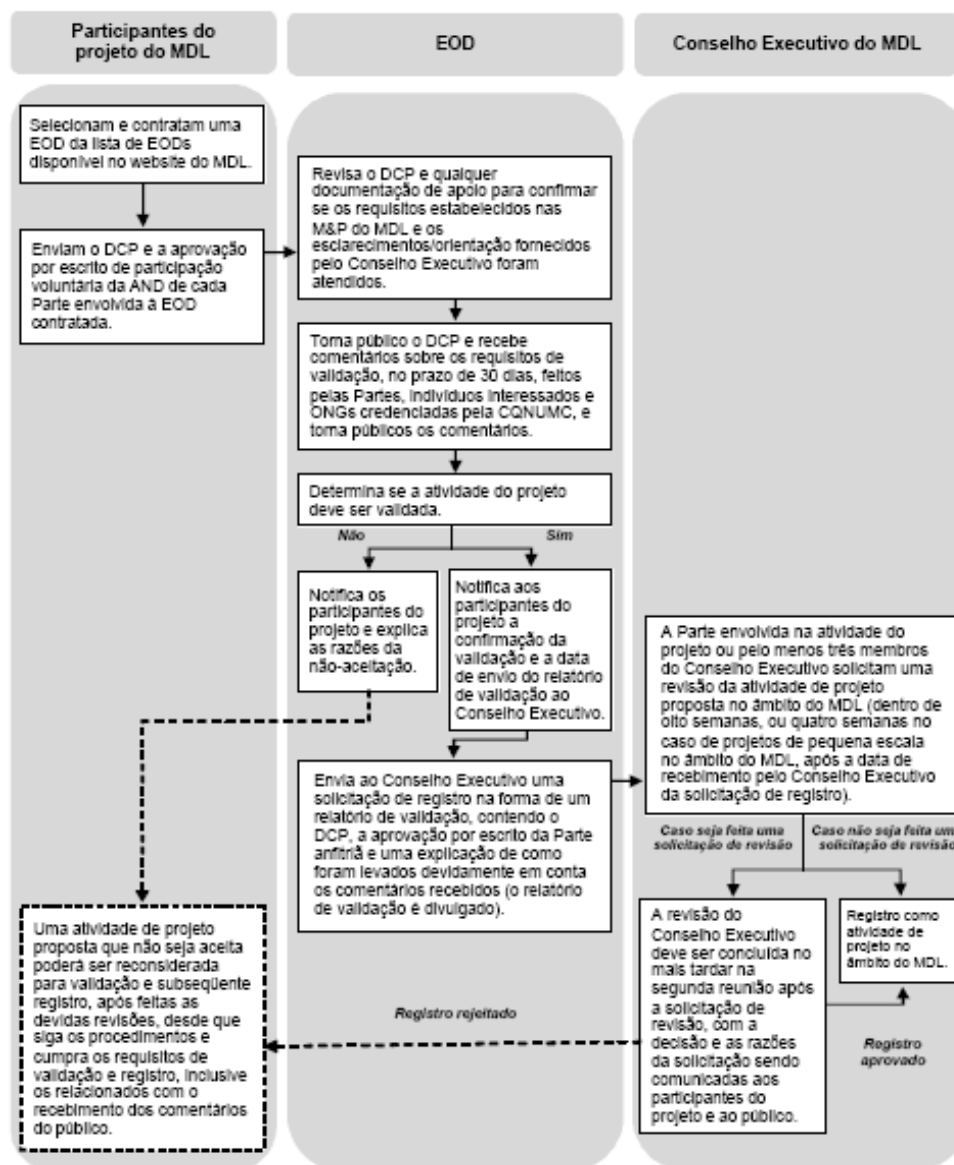
¹⁰ As cartas convite devem ser enviadas via correio não sendo aceito outro tipo de meio de comunicação.

¹¹ A EOD deve ser contratada e remunerada para executar sua função pelos proponentes do projeto, a lista com as EODs existentes e credenciadas pela ONU constam no anexo I do presente trabalho.

De acordo com Seiffert (2009) a validação do DCP deve ser realizada através da participação de uma terceira parte, através de sistemática de auditoria feita por auditores credenciados especificamente para esse tipo de processo pela EOD. Esse processo se divide em 5 fases:

- a) revisão do DCP, encaminhado anteriormente ao escritório da EOD;
- b) realização de visitas ao *site*, nas quais ocorreram entrevistas com as partes interessadas;
- c) disponibilidade por 30 dias do DCO, após sua disponibilização através de internet e outros meios;
- d) resolução de eventuais questionamentos ou conflitos devido o processo de análise pelas partes interessadas;
- e) validação do DCP, com a disponibilização ao empreendedor do relatório escrito pela EOD.

Essa etapa segue o esquema da figura 4:



Fonte: Manual do MDL (2006)

Figura 4 - Procedimentos de Validação e Registro do DCP

O proponente do projeto é que irá escolher uma EOD para analisar seu projeto. Ela é uma espécie de avaliadora credenciada junto a ONU para fazer todas essas verificações.

3) Registro

Essa etapa é o aceite formal do projeto. O Conselho Executivo do MDL das Nações Unidas – CEMDL é a última instância de aprovação de um MDL, é ele quem irá aceitar ou não, formalmente, o projeto de MDL. Para tomar a decisão de aprovação ou não do projeto, o CEMDL utilizará como base os seguintes documentos: DCP do projeto, o relatório de validação da EOD e carta de aprovação da Autoridade Nacional

Designada do país sede. Na etapa anterior ele foi analisado, estando tudo correto na interpretação da EOD, esta emitira um relatório de validação do projeto.

De acordo com Seiffert (2009), o CEMDL vem sendo bem mais rigoroso para a aceitação de projetos de MDL, isso se deve ao fato de os primeiros projetos terem passado por uma análise menos rigorosa o que deu origem a muitos questionamentos quanto ao real mérito dos projetos em nível internacional. O Registro é pré-requisito para as etapas seguintes;

4) Monitoramento

Após o registro, o projeto entra na fase de implementação, assim é necessário o monitoramento a fim de mostrar que as reduções de emissões previstas no projeto estão de fato acontecendo. Segundo Seiffert (2009) o monitoramento é realizado através do recolhimento e armazenamento de todas as informações e dados necessários para o cálculo das emissões de GEE de acordo com o que foi previsto no DCP. Cabe aos participantes do projeto a elaboração de relatórios para que sejam submetidos à EOD, que é a responsável em verificar se a metodologia está sendo implementada corretamente, esta por sua vez, segundo Seiffert (2009) poderá realizar visitas *in loco*, revisar registros de desempenho, entrevistar o empreendedor e as interessadas, examinar os equipamentos de medição e lançar mão de fontes alternativas de dados com objetivo de estabelecer se as metodologias de monitoramento estão sendo corretamente aplicadas.

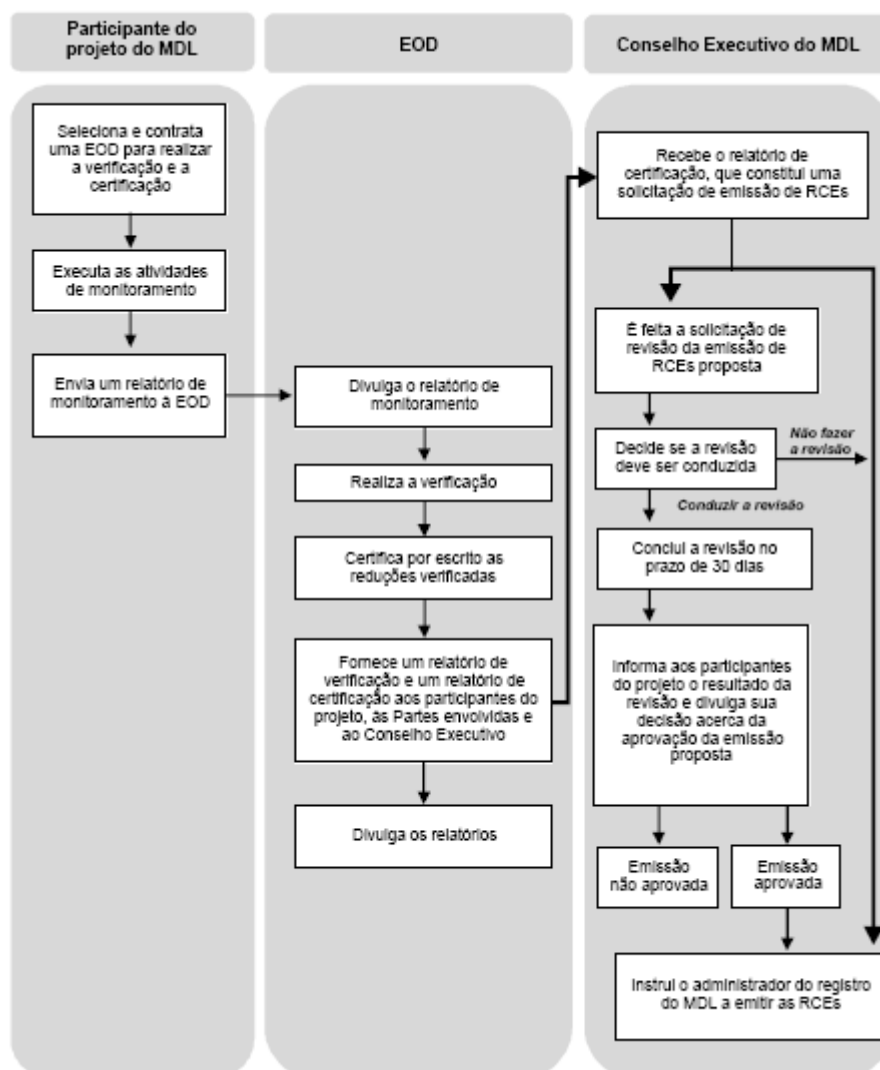
5) Verificação e Certificação¹²

Nesta fase, a EOD novamente tem papel fundamental, ela irá verificar se de fato ocorreram as reduções de emissões esperadas, conforme proposta no projeto, e caso isso tenha ocorrido emitirá relatório ao Conselho Executivo. Nesse relatório constará a contribuição desse projeto para a redução de emissão de gases de efeito estufa, comprovando que na ausência desse projeto essas reduções não teriam ocorrido.

6) Emissão dos Certificados de Emissões Reduzidas

O Conselho Executivo emitirá os CERs a partir do relatório final. Os CERs serão correspondentes a quantidade de emissões reduzidas com as atividades desenvolvidas no projeto MDL

¹² Nessa etapa, caso o projeto proposto seja de pequena escala a EOD pode ser a mesma que fez a validação e aprovação do projeto, caso o projeto não seja de pequena escala a EOD contratada deve ser diferente.



Fonte: Manual do MDL (2006)

Figura 5 - Procedimentos do Monitoramento até a Emissão das RCEs ou CERs

No Brasil, as regras para comercialização dos créditos de carbono provenientes de MDL ainda sofrem alterações. Como exemplo o Projeto de Lei 2027/07 que trata a respeito de certificados relativos a projetos contratados por programas governamentais de incentivo ao uso de energias, estipulando que o empresário tenha o direito de propriedade sobre o crédito de carbono gerado.

2.3.3 Entidade Operacional Designada – EOD¹³

O responsável pelo credenciamento de uma Entidade Operacional Designada – EOD é o Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – CEMDL. Para isso o CEMDL possui regras que estão compiladas em um documento denominado procedimento de credenciamento no âmbito do MDL, e esse documento pode ser revisado e modificado sempre que o CEMDL achar necessário.

Uma entidade candidata a EOD passa por um processo de avaliação para se tornar de fato uma EOD, esse processo cumpre quatro etapas de avaliação, a saber: análise a distância, avaliação no local, confirmação e inspeção periódica. Na análise a distância é feita uma análise da documentação que a candidata encaminhou ao CEMDL, essa análise resulta num relatório elaborado pela equipe de avaliação, nessa fase caso a falte algum documento, a entidade candidata deve ser avisada e terá um prazo de 14 dias úteis para o envio da documentação faltante antes da próxima etapa que é a avaliação local.

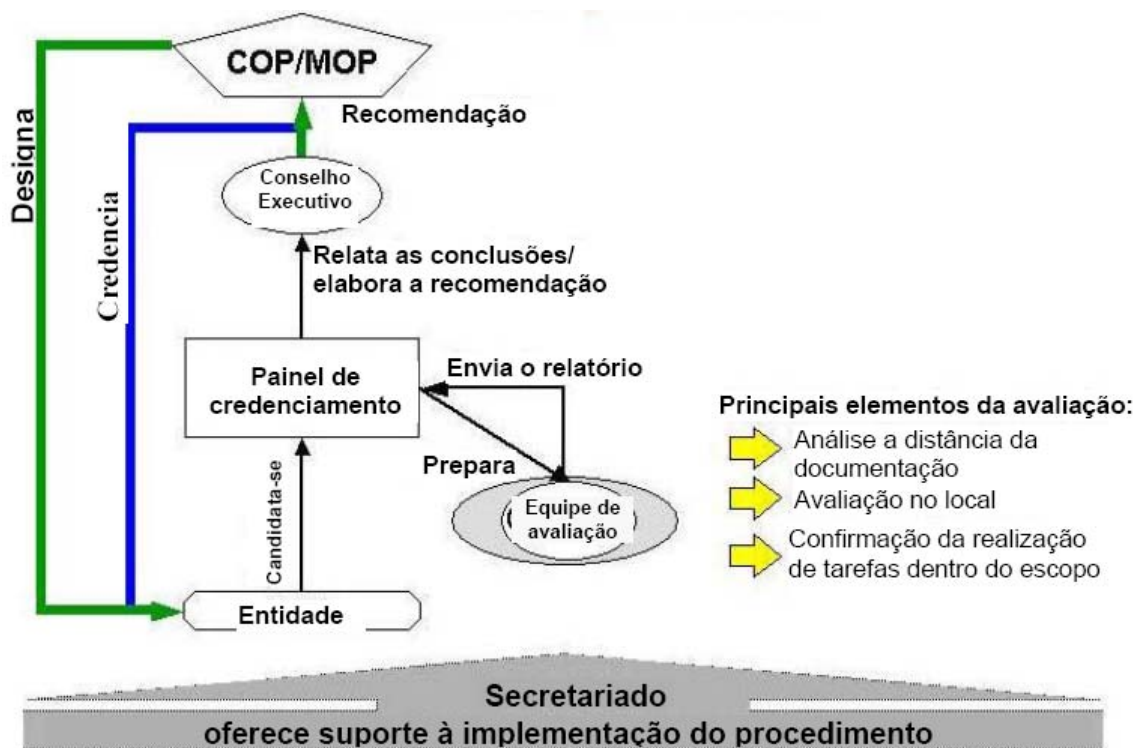
A avaliação no local é realizada por uma equipe que se desloca até a entidade candidata buscando avaliar se a capacidade operacional da candidata condiz com o que foi descrito na documentação e se essa candidata tem capacidade de executar as tarefas para as quais se candidatou. Após a avaliação local, a equipe avaliadora terá oito dias úteis para a entrega de um relatório preliminar de avaliação, a entidade candidata por sua vez terá o prazo de trinta dias úteis para identificar medidas de correção dos problemas/irregularidades encontradas ou ainda para retirar sua candidatura. Caso opte por continuar com o processo de candidatura ela terá o prazo de seis meses para concluir suas medidas de correção, se nesse prazo as medidas de correção não forem tomadas, a sua candidatura será rejeitada.

Durante a etapa de confirmação, como o próprio nome já diz, busca-se verificar/confirmar se a entidade candidata está cumprindo suas tarefas de acordo com o que foi proposto. Nessa fase a equipe avaliadora verificará relatórios realizados pela candidata.

¹³ Item elaborado com base em CONVENÇÃO-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). MDL – Conselho Executivo. **Procedimento de Credenciamento de Entidades Operacionais pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Mdl)**. Relatório da 34a reunião do Conselho Executivo Anexo 1, Versão 08, 43 p. Setembro de 2007, Bonn Alemanha. http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26486.pdf. Acesso em 23 fevereiro 2009.

A etapa denominada de inspeção periódica tem como principal função gerar confiança e eficácia de todo o sistema, garantindo que a entidade realmente está cumprindo com o que se comprometeu e que está satisfazendo todas as exigências para o correto cumprimento do serviço prestado enquanto EOD. As inspeções periódicas devem ocorrer pelo menos durante os três anos do período de credenciamento da EOD.

Além das quatro etapas enfrentadas para uma entidade se tornar EOD, existe a chamada verificação surpresa, a qual tem por objetivo verificar se a EOD continua atendendo todos os requisitos que atendia quando do seu credenciamento, nessa etapa é que o CEMDL decidirá, com base nos relatórios da equipe de avaliação, sobre a situação do credenciamento da EOD.



Fonte: Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Relatório da 34ª Reunião do Conselho Executivo do MDL, 2007

Figura 6 - Procedimento de credenciamento de uma EOD

As entidades se candidatam às funções de validação e verificação/certificação ou apenas a uma dessas funções, além disso, as entidades devem se candidatar de acordo com os grupos setoriais e escopos setoriais. Ou seja, nem todas as EODs podem validar e/ou verificar todos os projetos candidatos a MDL independente de suas áreas, ao se escolher uma EOD é necessário verificar quais escopos ela está apta a validar e verificar.

Todos os custos de credenciamento e de todas as fases pelas quais a candidata a EOD deve passar correm por conta da candidata, inclusive as visitas realizadas pela equipe de verificação.

A quantidade de EOD cadastradas junto ao CMDL é de 19 entidades, mas conforme pode ser observado na Tabela 3, nem todas elas estão aptas a validar, verificar e certificar projetos de atividade de MDL pertencentes aos 15 escopos setoriais estabelecidos pela instância máxima do MDL.

Tabela 3 - Lista de escopos setoriais e quantidade de EODs por escopo - 2009

Número do Escopo	Escopo Setorial	Número de EODs cadastradas para Validação	Número de EODs cadastradas para Verificação e Certificação
1	Indústria de energia (fontes renováveis/não-renováveis)	17	8
2	Distribuição de energia	16	8
3	Demanda de energia	15	8
4	Indústrias manufatureiras	8	4
5	Indústrias químicas	8	4
6	Construção	7	4
7	Transporte	7	4
8	Mineração/produção mineral	2	2
9	Produção de metais	2	2
10	Emissões fugitivas dos combustíveis (sólidos, oleosos e gasosos)	8	4
11	Emissões fugitivas da produção e do consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre	7	4
12	Uso de solventes	7	4
13	Tratamento e disposição de resíduos	11	3
14	Florestamento e reflorestamento	4	1
15	Agricultura	4	3

Fonte: Dados da pesquisa com base em <http://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

Cada entidade candidata a EOD quando solicita seu credenciamento, informa também em quais escopos setoriais pretende atuar, além de deixar claro se pretende trabalhar com a verificação e validação ou apenas com uma dessas atividades.

2.3.4 Custos de Implantação de um Projeto MDL

Para se montar um projeto MDL existem, além dos custos com a contratação de uma consultoria para executar o DCP (via de regra não é o proponente quem monta esse documento), e dos custos de execução do projeto em si, por exemplo, no caso de uma granja de suínos são os custos de se mudar de um sistema de manejo de dejetos para um outro sistema de manejo, existem ainda os custos dos requisitos específicos do MDL.

Os custos específicos do MDL são os seguintes:

- envio de uma nova metodologia;
- taxa de registro;
- parcela das receitas para cobrir despesas administrativas; e
- parcela das receitas para auxiliar a cobrir os custos de adaptação.

O valor de cada um desses quatro custos variam conforme o tamanho do projeto e conforme a quantidade de RCEs a serem emitidas. Não foi encontrado um custo exato para cada etapa do MDL sendo que as fontes pesquisadas divergem sobre os referidos valores.

De acordo com o Manual do MDL (2006), os valores seriam os seguintes: para a etapa de seleção de avaliação do projeto de grande escala entre US\$ 3.000 e 29.000 e de pequena escala entre US\$ 3.000 e 29.000, para a etapa de desenvolvimento do DCP de grande escala seria de US\$ 6.500 à 120.000 e de pequena escala ficaria entre US\$ 3.800 e 25.000. Há ainda custos com a negociação de contratos e custos jurídicos que ficariam entre US\$ 5.000 e 63.700 para projetos de grande escala e 1.500 a 26.000 para projetos de pequena escala. Na etapa de validação os custos se encontrariam entre US\$ 6.000 e 80.000 para grande escala e US\$ 3.800 a 20.000 para projetos de pequena escala. Os custos relacionados ao registro segundo Manual do MDL (2006), dependem das receitas advindas da redução das emissões, tendo como teto o valor de US\$ 350.000. Na etapa de verificação e certificação os custos foram estimados para grande escala entre US\$ 10.000 e 50.000 e pequena escala entre US\$ 3.800 e 23.000. Na última etapa que é a de emissão dos Certificados de Redução para cobrir custos de adaptação há um percentual estipulado de 2% das RCEs emitidas e outros custos para cobrir despesas administrativas.

Verifica-se então que os custos variam conforme o tamanho do projeto sendo que são divididos em pequena e grande escala.

Já de acordo com a Guedes & Pinheiro Consultoria Internacional LTDA. os custos de um projeto MDL estão divididos conforme, as Tabelas 4 e 5, entre custo de estruturação e custo de operação do Projeto. (Guedes; Pinheiro, 2009)

Tabela 4 - Custo de estruturação de um MDL no âmbito do Protocolo de Quioto - 2009

Custo de estruturação do projeto	Grande Porte US\$	Pequeno Porte US\$
Estudo de Viabilidade Inicial	5,000 – 30,000	2,000 – 7,500
DCP	15,000 – 100,000	10,000 – 25,000
Nova metodologia	20,000 – 100,000	20,000 – 50,000
Validação	8,000 – 30,000	20,000 – 50,000
Taxa Registro	10,500 – 350,000	00,000 – 24,500
Total	38,500 – 610,000	18,500 – 117,000

Fonte: Guedes & Pinheiro Consultoria Internacional LTDA, 2009.

Tabela 5 - Custo de operação do Projeto no âmbito do Protocolo de Quioto - 2009

Custo de operação do projeto	Grande Porte US\$	Pequeno Porte US\$
Taxa para o fundo de adaptação da UM	2% do CER's	
Verificação inicial	5,000 – 30,000	5,000 – 15,000
Verificações periódicas	5,000 – 25,000	5,000 – 10,000
Cobertura dos custos administrativos	Depende do projeto	
Total	Mínimo de 2% CER's+5,000	

Fonte: Guedes & Pinheiro Consultoria Internacional LTDA, 2009.

Observa-se tanto na Figura 7 quanto nas Tabelas 4 e 5 que os custos de um MDL de pequena escala não são pequenos e que isso acaba intimidando e afastando do mercado de crédito de carbono os pequenos empresários, a barreira financeira é apenas uma das enfrentadas por eles.

Os custos demonstrados na Figura 7 e nas Tabelas 4 e 5 são aproximações feitas de acordo com seus autores. No início do ano de 2009 surgiu mais um agravante evidenciado pela CarbonoBrasil/Carbon Finance, que foi o aumento das taxas cobradas pelas Entidades Operacionais Designadas – EODs, entidade responsável pela análise e registro de um projeto MDL além do Monitoramento, Verificação e Certificação do projeto. De acordo com a *Carbon Finance* a elevação dessas taxas está dificultando ainda mais a entrada de pequenos projetos no mercado de carbono através do MDL.

Ainda segundo a *Carbon Finance*, os valores cobrados pelas EODs triplicaram entre junho e outubro de 2008 o que acaba inviabilizando aqueles projetos que são de pequena escala, pois não têm volume suficiente para custear o pagamento da EOD e

sem a EOD não há crédito de carbono. A *Carbon Finance* relatou que a elevação das taxas cobradas pelas EODs ocorreu primeiro com três das principais EODs existentes no mundo, são elas: TÜV Süd, a SGS e a DNV, juntas as três empresas são responsáveis pela validação de 70% dos projetos de MDL em andamento. Isso demonstra também uma grande concentração de responsabilidade pelo andamento dos projetos MDL nas mãos de poucas EODs.

2.3.5 Etapas críticas de projetos MDL¹⁴

Muitas propostas de projetos MDL têm ficado no meio do caminho não alcançando êxito na sua tentativa de entrar no mercado de Carbono. Conforme dito anteriormente, um projeto MDL deve passar por diversas etapas importantes para sua consolidação, em cada uma dessas etapas, diferentes agentes o analisam, caso algum desses agentes não o aprove não existirá crédito de carbono a ser vendido.

Toda estrutura de submissão de um projeto MDL é importante para garantir que o projeto tem sustentabilidade e traz benefícios para o local onde está sendo realizado bem como para garantir ao investidor (aquele agente que está comprando o crédito) um nível de confiabilidade suficiente para q ele faça o investimento.

Seiffert (2009) explica que das etapas enfrentadas pelo MDL existem algumas que podem ser consideradas como gargalos, ou seja, aquelas em que o formulador do projeto MDL deve estar mais atento, pois são etapas que os projetos têm tido problemas. A autora separa ainda em gargalos estruturais e conjunturais como segue:

Problemas estruturais:

- a) a falhas iniciais na formulação do projeto;
- b) à inviabilidade de comprovação da adicionalidade do projeto;
- c) à rejeição de metodologia por não ser cadastrada junto ao Conselho do MDL;
- d) a falhas sistêmicas na metodologia e implantação do monitoramento, em desacordo com o previamente aprovado no DCP;

Os problemas estruturais levam a não aprovação do projeto MDL em alguma de suas etapas de avaliação.

Problemas conjunturais:

Na validação do DCP:

¹⁴ Item elaborado com base em Seiffert (2009)

- a) mudanças na estrutura do DCP, as quais não são permitidas, mas podem ocorrer se necessárias;
- b) problemas para comprovação da participação de partes interessadas na elaboração do DCP;
- c) superestimação de redução de emissão ou seqüestro de GEE;
- d) falta de licença ambiental de operação;
- e) documentação incompleta para submissão do projeto à AND.

Na validação do Monitoramento:

- a) planos de monitoramento incompletos ou mal implementados;
- b) falhas na especificação de parâmetros monitorados, seu local de realização, equipamentos utilizados, tipo de método de amostragem e análise, frequência de realização e responsável;
- c) falta de dados e informações ou existência de discrepâncias e incorreções;
- d) incertezas relacionadas a calibração de instrumentos e equipamentos;
- e) falhas na definição de responsabilidades e autoridades.

Ainda existem outros tipos de gargalos relacionados:

- a) ao uso de versões desatualizadas de formulários e documentos de referência;
- b) ao não cumprimento das diretrizes e orientações do Comitê Executivo de MDL;
- c) a falhas na elaboração do DCP, que deve ser um documento conciso e objetivo, mas contendo todas as informações necessárias para a avaliação do projeto;
- d) à credibilidade da EOD contratada;
- e) a problemas com a atuação da consultoria ou assessoria contratada para a elaboração do DCP e implantação do projeto.

Os problemas conjunturais destaca Seiffert (2009), merecem atenção, mas eles apenas atrasam o andamento dos projetos MDL, já os problemas estruturais podem até inviabilizar o projeto MDL por isso deve atentar mais para essas questões.

2.3.6 Mercado de Crédito de Carbono

A mercadoria negociada no mercado de carbono são as reduções de emissões de GEE, que podem estar no âmbito do Protocolo de Quioto ou fora dele, de acordo com Godoy (2005) existem os *Kyoto appliance* e os *non kyoto appliance*. Os créditos de carbono ainda não são considerados uma commodity, já que não existe um único padrão a ser seguido conforme dito anteriormente.

Existem diversos mercados pelo mundo que comercializam os créditos de carbono, de acordo com Godoy (2005) os principais são: Banco Mundial, *Chicago Climate Exchange – CCX*, *European Trading Scheme - EU ETS*, Esquema de Comércio do Reino Unido - UK ETS e no Brasil a Bolsa Mercantil e Futuros – BM&F.

a) Banco Mundial

O Banco Mundial apóia o mercado de crédito de carbono e faz isso principalmente por meio do aporte de recursos a diversos fundos e por meio da criação de mercados para a comercialização de créditos de carbono. Em abril de 2000 o *Prototype Carbon Fund* iniciou suas operações, este fundo é uma parceria entre 17 empresas e 6 governos e é dirigido pelo Banco Mundial, possui um fundo total de US\$ 180 milhões, e está presente no Brasil com 3 projetos.

Outra iniciativa do Banco Mundial foi o *Community Development Carbon Fund*, que também busca incentivar o desenvolvimento de projetos que reduzam a emissão de GEEs. Há também *BioCarbon Fund* é um fundo de iniciativa público e privada administrado pelo Banco Mundial.

Além dos fundos criados, o Banco Mundial também apóia outras importantes iniciativas internacionais no que tange o mercado de carbono, como o *Italian Carbon Fund* que teve início em 2003, e *The Netherlands European Carbon Facility* criado em parceria com o governo da Holanda. O *Spanish Carbon Fund* que foi criado em 2004 sendo um acordo entre o Banco Mundial e os Ministérios da Economia e do Meio Ambiente espanhol.

b) Chicago Climate Exchange – CCX,

Mesmo os Estados Unidos não apoiando e não assinando o Protocolo de Quioto, há naquele país iniciativas que buscam a comercialização de créditos de carbono, não sob a tutela do Protocolo, mas existem empresas e estados dispostos a participarem e formarem um mercado de créditos de carbono próprio, a *Chicago Climate Exchange* é um exemplo. De acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2008) o CCX é um regime voluntário em que as reduções de emissões são comercializadas em bolsas, e essas reduções têm suas próprias regras que são diferentes das impostas pelo Protocolo de Quioto.

c) European Trading Scheme - EU ETS

De acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2008), o esquema de comércio de emissões europeu *European Trading Scheme – ETS*, também é de grande importância para países ofertantes de crédito de carbono como o Brasil. No esquema

Europeu há uma restrição de emissões regulamentada, regional e nacionalmente na Europa, onde as empresas recebem uma quantidade de permissão de emissões bem como um limite de emissões. E essas permissões podem ser transacionadas entre as empresas, criando assim um mercado de ETS, nesse mercado não há a previsão de uso de mecanismos do Protocolo de Quioto. Assim caso as empresas desses países necessitem, podem adquirir créditos de carbono de países como Brasil.

d) Esquema de Comércio do Reino Unido - UK ETS

Segundo Godoy (2005) o Mercado do Reino Unido foi lançado em 2002 e também não segue as regras do Protocolo de Quioto, esse é tido como um dos principais mercados de carbono no mundo, também funciona com permissões de emissões e as empresas transacionam essas permissões, a exemplo do EU ETS. De acordo com Abifadel (2005) a maioria das empresas que participam desse mercado, o fazem em troca de um desconto de 80% no valor da taxa de consumo de energia comercial e industrial.

e) Bolsa Mercantil e Futuros – BM&F.

O Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE é uma parceria entre a BM&F e o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, cujo principal objetivo é incentivar o desenvolvimento de projetos MDL no Brasil, por meio da disseminação de informações sobre esses projetos e o mercado de carbono.

Em dezembro de 2004 foi assinado convênio entre MDIC e a BM&F objetivando organizar o MBRE, a primeira etapa dessa parceria é a criação do Banco de Projetos que objetiva dar visibilidade a oportunidades de projetos de MDL. O Banco de Projetos é um sistema *on-line* onde são registrados projetos e potenciais projetos de geração de crédito de carbono. (BANCO DE PROJETOS BM&F, 2008)

Para entrar no Banco de Projetos os projetos não necessitam estar registrados no Conselho Executivo do MDL, mas devem apresentar perspectivas de obter aprovação pelo Conselho. Mas o MBRE não valida, certifica ou aprova projetos de MDL no âmbito do Protocolo de Quioto, esse papel cabe as EODs e ANDs, cabe sim ao banco de projetos propiciar visibilidade aos projetos reduzindo os custos de transação associado ao MDL (MERCADO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (MBRE) BANCO DE PROJETOS BM&F Procedimentos e Funcionalidades, 2008). O Banco de Projetos também está aberto a intenções de compras, assim um investidor pode descrever as características do projeto que procura para adquirir créditos de carbono,

funcionando então como um facilitador aos ofertantes e demandantes de créditos de carbono.

A segunda etapa do projeto de criação do MBRE se dará com a criação e implantação de um sistema de leilões de crédito de carbono, tudo feito através de um sistema eletrônico, além da criação de um sistema de negociação a termo para projetos que ainda estejam em fase de geração e certificação, a principal vantagem na utilização desse mercado seria o custo inicial zero para a divulgação de projetos MDL (BANCO DE PROJETOS BM&F).

A criação do MBRE também visa que o Brasil esteja com um mercado preparado e confiável perante a economia mundial, quando de fato o mercado de carbono se firmar mundialmente, e isso de fato ocorrerá já que no Brasil o mercado de carbono está se desenvolvendo no âmbito de Bolsa de Valores. Isso poderá trazer vantagens ao Brasil que tem grande potencial juntamente com Índia e China no desenvolvimento de projetos MDL, mas para sair na frente o Brasil realmente necessita desenvolver um mercado confiável.

O Protocolo de Quioto é fruto de diversas discussões mundiais no âmbito da Organização das Nações Unidas – ONU. A idéia de sua confecção surgiu em Berlim durante a primeira Conferência das Partes – COP 1. O Protocolo de Quioto entrou em vigor em fevereiro de 2005.

2.4 Suinocultura no Brasil

A suinocultura é uma atividade de extrema importância para a economia brasileira. Segundo Bartholomeu et al (2006), a suinocultura contribui com aproximadamente 1% do PIB brasileiro, além disso, é uma atividade predominantemente de pequenas propriedades o que contribui para a manutenção do homem no campo minimizando problemas de cunho social gerados pelo êxodo rural.

A produção de suínos no Brasil tem crescido a cada ano, conforme demonstra Tabela 6.

Tabela 6 - Produção de suínos no Brasil – em mil cabeças – 2004 - 2008

Estado	2004	2005	2006	2007	2008	Var. %
GO	1.186	1.326	1.403	1.459	1.548	6,10
MG	2.624	3.249	4.037	4.193	4.521	7,82
MS	853	908	867	867	886	2,22
MT	976	1.262	1.359	1.416	1.686	19,06
PR	4.587	4.781	5.009	5.084	5.049	-0,70

RS	4.791	5.242	5.609	5.800	6.514	12,32
SC	7.071	7.348	8.421	8.670	8.422	-2,86
SP	2.109	2.128	2.236	2.207	1.909	-13,52
Outros	2.204	2.113	1.782	2.108	2.188	3,75
Total Industrial	26.402	28.357	30.724	31.806	32.723	2,89
Total Subsistência	6.576	5.741	5.816	5.036	5.045	0,17
Total Geral	32.978	34.098	36.540	36.842	37.768	2,51

Fonte: ABIPECS (2008)

Observa-se na Tabela 6 que nos últimos anos, o estado de Santa Catarina tem sido o maior produtor de suínos no Brasil, acompanhado pelos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, assim verifica-se a grande concentração dessa atividade na região Sul do Brasil, sendo que tanto seus aspectos positivos quanto negativos concentrados na região Sul do país.

De acordo com ABIPECS (2008), a tendência do aumento do consumo interno de carne suína vem se solidificando, esse fator aliado a elevada demanda externa por carne suína, mostra boas perspectivas para o setor em 2009. No ano de 2008 o Brasil atingiu exportações recorde de carne suínas ficando com uma receita de exportações de US\$ 1,48 bilhão, 20% a mais que no ano anterior, embora tenha havido uma queda de 77 mil toneladas em termos de volume. Assim verifica-se que em 2008 os preços internacionais estiveram favoráveis aos exportadores brasileiros desse setor, e a redução do volume de carne suína exportada se deveu principalmente ao aumento da demanda interna, a crise financeira internacional desencadeada nos últimos meses de 2008 e ainda a problemas relacionados a infra-estrutura de exportação nacional (problemas no porto de Itajaí).

Ainda de acordo com ABIPECS (2008), cerca de 30% da produção de carne suína é exportada, o que consolida o Brasil como quarto maior exportador de carne suína. Os principais destinos das exportações brasileiras de carne suína são Rússia com 50,13% do valor exportado, Hong Kong 15,96% e Ucrânia com 9,18%.

Segundo ABIPECS (2008), espera-se que em 2009 o Brasil consiga abrir novos mercados reduzindo sua dependência do mercado russo, já que em 2008 houve problemas relacionados a política de cotas e de tarifas da Rússia e também espera-se que aumente o consumo interno de carne suína que em 2008 ficou em 13,44 Kg per capita.

A produção de suínos conforme pode ser observados pelos dados anteriores, é uma grande geradora de divisas para o Brasil, contribui para o PIB interno, emprega grande número de pessoas e é um setor que tem grandes possibilidades de crescimento.

No entanto, junto com a produção de suínos e seu crescimento existe também a produção e elevação da produção de seus dejetos, que são altamente poluentes à medida que não são tratados da forma como poderiam.

2.4.1 Destinação dos dejetos suínos

Com a evolução do efetivo de suínos evolui também a produção de dejetos, que conforme já dito representa uma externalidade negativa dessa atividade agropecuária, principalmente por causa do manejo inadequado desses dejetos. A produção dos dejetos suínos varia de acordo com a categoria do animal, mas diversos pesquisadores já calcularam uma média de dejetos produzidos, segundo Sganzerla (1983) cada quilograma de animal produz em média 19 gramas de esterco no período de 24 horas.

Oliveira (1993) encontrou uma média diária de produção de dejetos por categoria de suínos conforme Tabela 7:

Tabela 7 - Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos

Categoria	Esterco (kg/dia)	Esterco + urina (kg/dia)	Dejetos líquidos (l/dia)
Suínos (25 a 100 kg)	2,30	4,90	7,00
Porca gestação	3,60	11,00	16,00
Porca lactação + leitões	6,40	18,00	27,00
Cachaço	3,00	6,00	9,00
Leitões na creche	0,35	0,95	1,40

Fonte: adaptado de Oliveira (1993)

Contrastando as Tabelas 6 e 7, comprova-se então que independentemente da categoria de suínos que está aumentando no Brasil, com certeza o volume de dejetos tem aumentado nos últimos anos o que demanda uma solução para que o aumento da produção de suínos não seja inviabilizada. Caso esses dejetos fossem devidamente tratados, suas externalidades negativas seriam minimizadas, mas grande parte do volume de dejetos não passa por um processo recomendável de tratamento.

Segundo Batholomeu et al (2006), países como Alemanha e Holanda já restringem o aumento da produção de suínos, o que ainda não ocorre no Brasil.

Os suinocultores da região Oeste do Paraná assim como de todo Brasil ainda utilizam o sistema de esterqueira que é considerado um sistema de armazenamento de

dejetos e não um sistema de tratamento. Dessa forma os dejetos ficam armazenados numa espécie de lagoa e após 120 dias em média e é espalhado na propriedade rural como fertilizante sujeitando então o solo a saturação devido a diversos componentes químicos os quais compõem o dejetos. O simples armazenamento em esterqueiras não reduz o potencial poluente dos dejetos.

Segundo Roesler e Cesconeto (2004) a lagoa de armazenamento (esterqueira) ainda é o sistema mais utilizado no Brasil para manejo de dejetos suínos, embora já existam outros sistemas mais adequados para tal fim. Um dos sistemas de manejo mais recomendados é o que utiliza biodigestão anaeróbica, conforme será visto mais adiante.

O sistema de manejo que atualmente tem sido incentivado por órgãos públicos e ligados ao meio ambiente é o que utiliza a biodigestão convencional, conforme detalhado no item a seguir.

2.5 Biodigestão

Com a evolução da humanidade, juntamente com a industrialização, veio também o uso intensivo do petróleo como fonte de energia vem ocorrendo a cerca de 150 anos e sua utilização em larga escala se deve a fatores como o seu preço relativamente baixo e sua alta potência, além disso, é matéria-prima necessária na composição de diversos produtos como plástico, tintas, borrachas entre outros.

A utilização do petróleo como fonte de energia e matéria-prima traz em si dois problemas facilmente identificáveis: é finito e poluidor. O petróleo é uma energia não-renovável logo a grande dependência dele pode trazer, no futuro, problemas com a sua escassez que pode elevar sobremaneira o seu preço chegando, em última instância, a inviabilizar o seu uso, fato já ocorrido na década de 1970 quando ocorreram as duas crises do petróleo. Além disso, o petróleo é altamente poluente e um dos grandes responsáveis pelo efeito estufa, já que quando de sua utilização é liberado o gás carbônico.

Por causa dos problemas relacionados ao petróleo, têm se buscado, no mundo todo, fontes alternativas de energia. O Brasil é pioneiro nessa questão, pois a muito desenvolveu o etanol, amplamente utilizado e com vantagens frente ao petróleo principalmente por ser renovável e não poluidor. Segundo Miguez et al (2008) o Programa Nacional do Álcool – PROALCOOL é o maior programa mundial de uso de energia renovável em larga escala, esse programa atendeu 22% do volume de

combustíveis consumido pela frota brasileira que é superior a 10 milhões de veículos a gasolina, o que evitou a emissão de cerca de 70 a 90 milhões de toneladas de carbono.

Ainda de acordo com Miguez et al (2008) o Brasil tem investido em outro programa importante na substituição do petróleo que é o incentivo ao aumento da produção de biodiesel. O Brasil ainda tem grandes possibilidades de captação de energia solar e eólica, no entanto ambas tem sido pouco exploradas.

Hoje a utilização da biomassa para a produção do biogás também tem se tornado uma opção ecologicamente correta para a substituição do petróleo. A produção do biogás se dá basicamente com a utilização de dejetos originários do lixo urbano, da agropecuária etc.

De acordo com Gaspar (2003) o gás metano foi identificado pela primeira vez em 1776 pelo italiano Alessandro Volta, como resultado da decomposição de resíduos vegetais em ambiente confinado, o que chamou de “gás dos pântanos”. O gás metano é um dos principais componentes do biogás, antes de ser purificado é altamente poluente, mas após sua purificação é de grande utilidade devido seu alto poder calorífico, podendo ser utilizado na substituição do gás de cozinha, energia elétrica entre outros.

O biogás possui alto poder calorífero, segundo Oliver (2008) esse poder é de 5.000 a 7.000 kcal/m³ essa variação ocorre devido o grau de pureza do biogás, quanto maior a presença de metano maior seu poder calorífero. Na tabela 8 compara-se seu poder calorífero com outros combustíveis.

Tabela 8 - Equivalência entre o biogás e outros combustíveis

Combustíveis	1 m ³ de biogás equivale a
Óleo diesel	0,553 litro
Gás de cozinha	0,454 litros
Álcool hidratado	0,790 litros
Querosene	0,579 litros
Lenha	1,536 kg
Eletricidade	1,426 kw

Fonte: Barrera, 1993 apud Gaspar 2003.

O biogás pode ser utilizado em substituição a todas essas fontes de energia citadas, desde que haja a devida adaptação do aparelho/máquina/estrutura em questão, segundo Oliver (2008) o biogás pode abastecer, por exemplo: fogões, lampiões,

geladeiras, campânulas, chocadeiras, secadores diversos, motores de combustão interna, conjuntos moto-bomba e geradores de energia elétrica. Para se chegar ao biogás é necessário que a biomassa passe pelo biodigestor que transformará matéria orgânica em biogás. Isso ocorre através da digestão anaeróbica, ou seja, sem a presença de oxigênio assim não haverá a liberação de CO₂ (altamente poluente).

A composição do biogás varia conforme o tipo de matéria orgânica utilizada no processo de biodigestão, segundo Walsh Jr. et al (1988) e Breton et al (1994) apud Oliver (2008) a composição básica é a ilustrada na tabela:

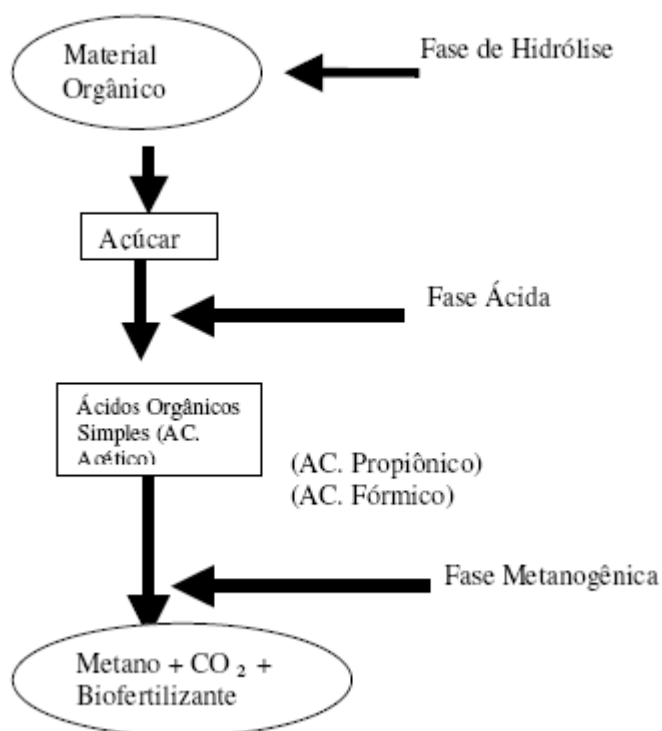
Tabela 9 - Composição do Biogás

Gases	%
Metano (CH ₄)	50 a 70
Dióxido de Carbono (CO ₂)	30 a 40
Nitrogênio (N ₂)	0 a 10
Hidrogênio (H ₂)	0 a 5
Oxigênio (O ₂)	0 a 5
Gás Sulfídrico (H ₂ S)	0 a 1
Vapor d'água	0,3

Fonte: Walsh Jr. et al (1988) e Breton et al (1994) apud Oliver (2008)

De acordo com Lima (2007), biodigestor é uma estrutura onde podem ser acumulados dejetos orgânicos em grande quantidade. Essa estrutura é hermeticamente fechada e através da digestão anaeróbica, ou seja, sem a presença de oxigênio, dos dejetos orgânicos é que se produz o biogás, além da geração de um efluente líquido denominado biofertilizante.

O processo da biodigestão se dá basicamente conforme descrito na figura 8:



Fonte: Seixas (1980)

Figura 7 - Etapas Metabólicas de Processo de Biodigestão

Um dos dejetos que pode ser introduzido no biodigestor é o dejetos suíno composto pelas fezes, urina, restos de ração e de pelagem e parição.

Segundo Gaspar (2003) existe vários tipos de biodigestores, mas todos eles são compostos basicamente de duas partes, sendo um tanque e o gasômetro. O tanque é onde fica armazenado a biomassa que passará pelo processo de digestão nesse local, e o gasômetro é o local onde o gás originado através da biodigestão será armazenado.

De acordo com Bezerra (2002), Casagrande (2003) e Gaspar (2003), os biodigestores surgiram primeiramente na Índia e na China. Segundo Nogueira (1986) apud Gaspar (2003), o primeiro biodigestor foi construído no ano de 1857 em Bombaim na Índia, e de acordo com Seixas et al (1980) o primeiro biodigestor a batelada foi construído na Índia em 1900.

A principal motivação para o surgimento e larga utilização de biodigestores na Índia foi a não auto-suficiência em combustíveis fósseis, obrigando o país a buscar resolver a questão de falta de energia, espalhando pelo país toda a construção de biodigestores com o intuito de oferecer energia a população, para a Índia então o principal produto concebido através do biodigestor é o biogás.

Já na China onde a utilização de biodigestores ocorreu após 1958 (GASPAR, 2003) o motivo dessa utilização foi outro, não foi por questões energéticas e sim devido a questões militares, estimulada pela Guerra Fria, a idéia dos chineses era pulverizar a produção de energia, assim se hidroelétricas fossem destruídas ainda se teria a possibilidade de abastecimento de energia que estaria espalhado por todo país. Contemporaneamente o motivo para a larga adoção de biodigestores na China é o biofertilizante (produto da biodigestão) que contribui para elevar a produtividade da terra já que a China necessita alimentar sua imensa população e há escassez de terras, logo se busca a alta produtividade das terras disponíveis, além de manter a população rural na zona rural e empregada.

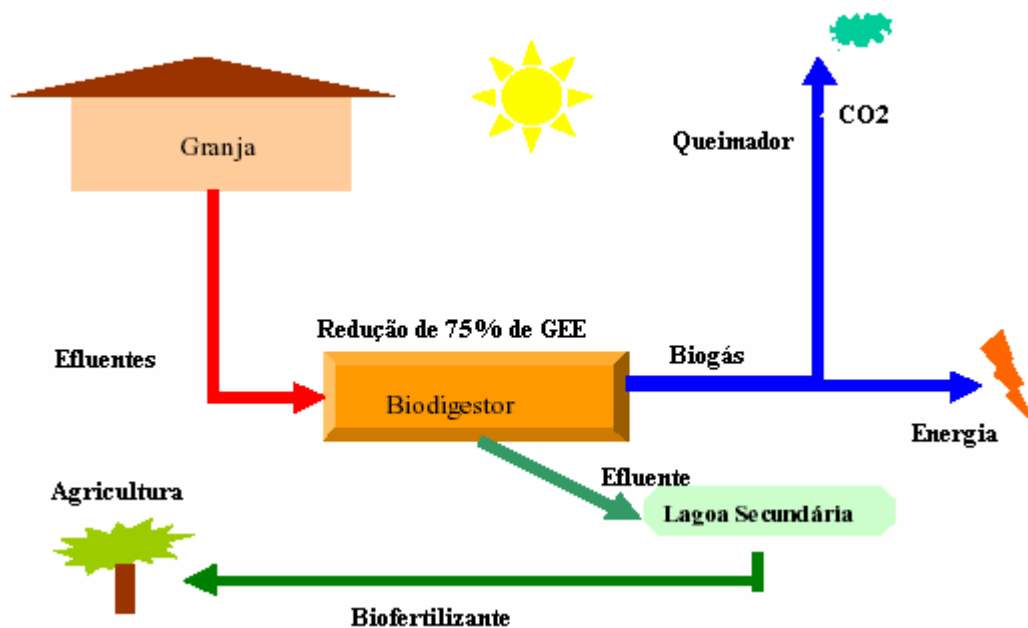
No Brasil a utilização de biodigestores ou o sistema de biodigestão pode contribuir para que a atividade suinícola torne-se sustentável ambientalmente e ainda agregue valor aos dejetos na forma de biofertilizante, biogás, biocarvão e créditos de carbono.

Quanto ao abastecimento de biomassa, os biodigestores podem ser de abastecimento diário (contínuo) ou intermitente quando se abastece o biodigestor até sua capacidade total e espera-se o período todo de execução da biodigestão sem que haja reabastecimento nesse período (GASPAR, 2003).

Conforme Gaspar (2003), a principal diferença entre o sistema indiano e chinês é que este último é mais rústico sendo construído em alvenaria e ficando praticamente todo enterrado no solo. Já o modelo indiano, que é o mais utilizado no Brasil, é parecido com um poço e sua maior utilização no Brasil deve-se a sua maior praticidade.

2.5.1 Modelos de biodigestor Chinês e Indiano

A introdução de um biodigestor em uma propriedade rural produtora de suínos se dá basicamente conforme ilustrado na figura 9:



Fonte: Hubner (2005)

Figura 8 - Introdução do biodigestor numa propriedade suinícola

Mas conforme dito anteriormente existem diversos modelos de biodigestor, sendo mais conhecidos e utilizados os modelos chinês e indiano, no quadro 4, estão listadas as principais características dos biodigestores indiano e chinês, observa-se que os materiais utilizados na construção de ambos são os mesmos e em relação a produtividade o sistema indiano é mais vantajoso, no entanto em termos de custos acaba sendo mais oneroso devido o custo da campânula.

Quadro 4 - Comparação das Características de Construção do Biodigestor Chinês e Indiano.

Característica	Sistema Chinês	Sistema Indiano
Materiais	Tijolo, pedra, concreto, areia, cimento, ferro.	
Sistema	Abastecimento periódico, esvaziamento não-periódico.	Abastecimento e esvaziamento periódico.
Possibilidade de auto-instalação	Pode ser montado inteiramente pelo usuário, desde que tenha bastante habilidade como pedreiro.	Poder ser montado pelo usuário, mas a câmara de gás deve ser feita em oficina metalúrgica.
Isolamento térmico	Feito dentro da terra tem bom isolamento natural e a temperatura é mais ou menos constante. Pode-se melhorar o isolamento fazendo o biodigestor sob currais ou estábulos.	Tem perdas de calor pela câmara de gás metálica, difícil de isolar menos indicado para climas frios.
Perdas de gás	A parte superior deve ser protegida com materiais	Sem problemas.

	impermeáveis e não porosos; difícil obter construção estanque.	
Matérias-primas usadas	Esterco e outros restos orgânicos (inclusive materiais fibrosos), excrementos humanos.	Esterco, excrementos e materiais fibrosos acrescentados como aditivo.
Produtividade	Tempo de digestão 40-60 dias; produção de 150 a 300 l por m ³ do volume do digestor/dia. Se for perfeitamente estanque pode produzir até 600l/m ³ /dia.	Tempo de digestão 40-60 dias, produção 400 a 600l/m ³ /dia.
Manutenção	Deve ser limpo uma ou duas vezes por ano.	A câmara de gás deve ser pintada uma vez por ano.
Custo	Razoável se for possível à ajuda mútua.	Mais caro (depende do custo da campânula).
Melhorias possíveis	Abóbada impermeável, adoção de agitadores, montagens de aquecimento.	Campânula inoxidável, melhoria no isolamento térmico.

Fonte: Barrera, 1993 apud Noronha 2008

Segundo Oliver (2008) os biodigestores foram trazidos ao Brasil na década de 1970 devido a crise do petróleo com objetivo principal de produzir biogás, deixando de lado outro produto oriundo da biodigestão que é o biofertilizante.

Devido a grande oferta de dejetos suínos que se tem no Brasil, principalmente na região Sul, e devido seu grande potencial poluidor, utilizar o sistema de biodigestão pode minimizar o problema visto nos dejetos suínos e ainda criar uma oportunidade de negócios perante o Mercado de Carbono.

2.5.2 Biotor e suas características

Foi desenvolvido na UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná *campi* Toledo, um sistema de biodigestão inovador chamado Biotor. Esse sistema está na fase de patenteamento juntamente com outros 4 sistemas desenvolvidos pelo mesmo grupo, sendo que seu processo de patente foi iniciado em 25/10/2004. Esse sistema, que de agora em diante será referido como Biotor, foi desenvolvido como parte do “Projeto pró-natureza limpa de monitoramento, tratamento, reciclagem e industrialização de resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes de diversas fontes”.

Com o objetivo de, desenvolver metodologias e tecnologia alternativa para coleta, tratamento, aproveitamento e disposição de resíduos, o projeto Pró-Natureza Limpa, é composto por uma equipe de professores e alunos dos cursos de Engenharia Química, Química e Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo). Por meio de estudos de caso o objetivo do projeto é contribuir de forma direta com a solução da problemática ambiental causada pela disposição inadequada dos diferentes tipos de resíduos e, indiretamente, contribuir com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social da região de abrangência do projeto. O Projeto Pró-natureza Limpa tem como principal desafio a integração entre Universidade/Centro de Pesquisa e Empresas e Sociedade. Um dos estudos de caso do referido projeto é o desenvolvimento/proposição de método/processo e tecnologia alternativo para a biodigestão dos resíduos provenientes da suinocultura, atividade essa bastante intensa na região, e que tem se tornado um grande problema ambiental, principalmente com a questão de contaminação dos mananciais.

De acordo com Damovich et al. (2007) das 35 propriedades com criação de suínos próximas a Bacia do Rio Toledo, apenas 55% possuem licenciamento concedido pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, 31% já tiveram alguma licença mas atualmente estão com algum problema com esta, e 14% nunca tiveram nenhum tipo de licença, o que é bastante preocupante em termos ambientais, principalmente devido a alta capacidade poluente dessa atividade econômica.

Conforme citado anteriormente, a suinocultura é uma atividade econômica muito importante para Toledo e para toda região Oeste do Paraná, por outro lado é uma atividade altamente poluidora. Assim caso não haja uma evolução no sistema de manejo dos dejetos dessa atividade, ela pode ser inviabilizada devido seu alto poder poluidor e também pela falta de espaço geográfico para seu crescimento.

Observando a importância da suinocultura para Toledo e Região, e as dificuldades encontradas para a expansão e viabilidade ambiental dessa atividade, é que foi criado o Biotor com diferenciais capazes de atender as necessidades econômicas, ambientais e tecnológicas dos produtores de suínos dessa Região.

O sistema do Biotor possui algumas vantagens sobre o sistema de biodigestão chamado convencional, enquanto que no sistema de biodigestor convencional é necessário cerca de 10 a 15 m³/água/dia para uma propriedade de 800 a 1000 cabeças, com a utilização do Biotor não é preciso dispor de água, pois o biotor funciona apenas com a umidade natural do dejetos. No sistema convencional a grande utilização de água

é necessária porque os dejetos descem da granja para a esterqueira através de canaletas e é a água juntamente com o declive da propriedade que fazem com que os dejetos cheguem até a esterqueira.

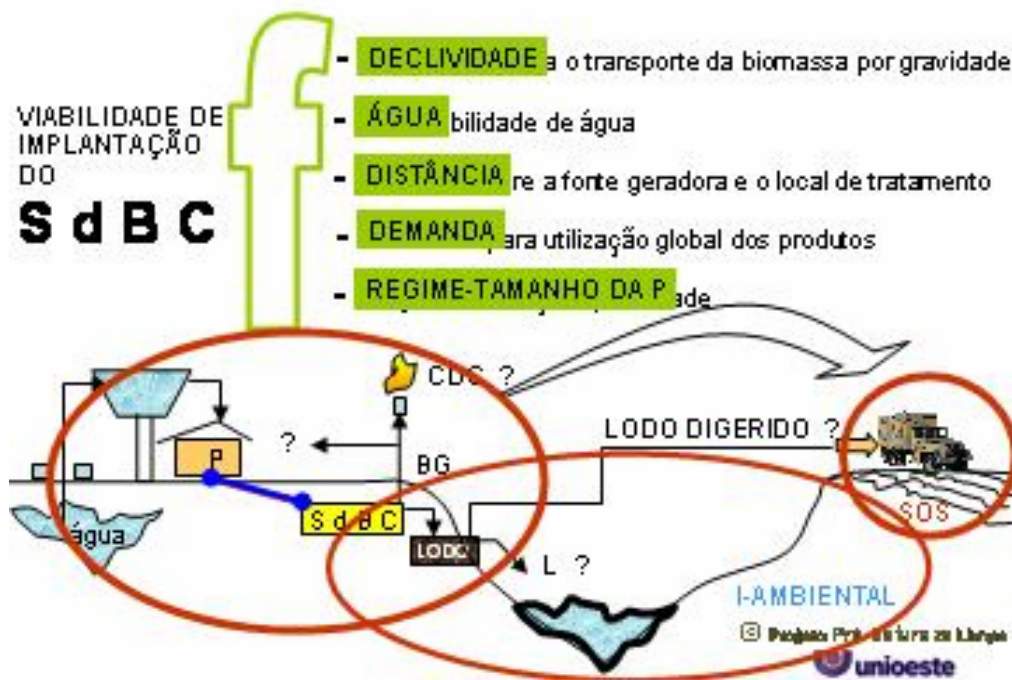
Outra diferença significativa entre o sistema de biodigestores convencionais e o Biotor é sobre a localização do terreno onde está instalada a granja. No sistema convencional as granjas quase que obrigatoriamente devem estar localizadas próximas aos rios, pois é preciso que haja declive entre o local onde está a granja e o local de destino dos dejetos, pois os dejetos diluídos em água descem através das canaletas por sistema de gravidade. Com o Biotor a granja não necessita de declive, pois os dejetos são recolhidos *in-natura*, apenas com sua umidade natural, e são depositados em tanques/caixas/vasilhas e não precisam escoar.

Mais uma vantagem do Biotor em relação aos biodigestores convencionais é em relação a sua adaptabilidade no que tange a quantidade de dejetos disponíveis para sua utilização, ou seja, o sistema convencional só pode ser instalado em propriedades de médio e grande porte, já o Biotor possui caráter modular o que viabiliza sua utilização em qualquer tamanho de propriedade, inclusive as pequenas que contam com poucas cabeças de suínos.

Por último, a questão relacionada a existência de demanda na propriedade, para os produtos resultantes do sistema de biodigestão convencional, o que nem sempre ocorre, muitas vezes somente uma pequena parcela do biogás gerado é aproveitado na propriedade e o restante é descartado sem nenhum tipo de aproveitamento e o que sobra do sistema de digestão acaba sendo disposto no solo da propriedade na forma de biofertilizante mas muitas vezes acaba saturando o solo. Já para o Biotor a questão relacionada com a demanda dos produtos do sistema de biodigestão não se torna uma limitante, pois devido a suas características elencadas anteriormente (principalmente o recolhimento do dejetos *in-natura*), a implantação do biotor pode ser feita em local específico fora da propriedade podendo-se concentrar todos os resíduos orgânicos de todas as propriedades de diferentes tamanhos em um só local, o que viabilizaria a implantação de outros sistemas de aproveitamento dos produtos em maior escala, ou seja, os produtos originários do processo de biodigestão não precisariam ser aproveitados na propriedade. Esses produtos da biodigestão seriam: co-geração de energia, biocarvão, biofertilizante e, principalmente, créditos de carbono.

A figura 10 ilustra os biodigestores convencionais, e a figura 11 o BIOTOR:

BIODIGESTORES CONVENCIONAIS



Fonte: Projeto Pró-Natureza Limpa

Figura 9 - Biodigestores convencionais

BIOTOR Unioeste v-0 Patente MU 8403433-5



Fonte: Projeto Pró-Natureza Limpa

Figura 10 - BIOTOR



Fonte: Projeto Pró-Natureza Limpa

Figura 11 - BIOTOR

De acordo com os responsáveis pelo projeto Pró-Natureza Limpa, com relação aos custos, foi possível demonstrar que com todas as vantagens e diferenciais o sistema de biodigestão alternativo resultou ter um menor custo quando comparado com os equivalentes convencionais.

3. Metodologia

De acordo com Gil (2006) e com base nos objetivos propostos essa pesquisa é caracterizada como descritiva, já que pretende investigar a existência de relação entre variáveis. O trabalho visa descrever o Ambiente Institucional do mercado de carbono e sua relação com as propriedades suinocultoras brasileiras que pretendem fazer parte desse mercado.

Já com base nos procedimentos adotados para alcançar os objetivos propostos (GIL, 2006), o trabalho pode ser definido como um estudo de caso, uma vez que estudará uma propriedade rural e como utilizar o Biotor para executar um projeto MDL e participar do mercado de crédito de carbono, no município de Toledo/PR.

Através da montagem de um projeto MDL para uma granja de suínos do município de Toledo, e através da utilização do Biotor, é que se pretende identificar se

as regras para a entrada no mercado de carbono estão claramente definidas. E ainda se essas regras incentivam a entrada de pequenas “empresas” ou pequenos projetos no mercado de carbono.

A primeira fase da execução da pesquisa foi de buscar, em fontes secundárias, verificar o rebanho de suínos do município de Toledo, após esse levantamento buscar-se-á identificar, em literatura especializada, qual a emissão média de metano por cabeça de suíno de acordo com o método de manejo desses animais.

Após esse levantamento, e de posse dos formulários necessário para execução do DCP, partir-se-á para a execução de um projeto MDL de pequena escala para uma granja do município de Toledo utilizando o Biotor. Foi feita primeiramente uma simulação de quanto se poderia gerar de créditos de carbono de acordo com o número de suínos, desse modo pode-se utilizar essa ferramenta para qualquer propriedade. Num segundo momento esse cálculo foi feito para uma propriedade escolhida aleatoriamente no município de Toledo, o que caracterizará um estudo de caso. Todo esse trabalho de simulação de geração dos créditos de carbono foi feito com base na Metodologia indicada pela ONU, obedecendo todas as suas regras.

Após concluir a construção do simulador e do projeto MDL para o estudo de caso proposto é que se avaliará a relação da construção desse projeto com o ambiente institucional.

3.1. Estudo de Caso

Segundo Goldenberg (2001) o termo *estudo de caso* vem das pesquisas nas áreas de medicina e de psicologia, que se faz uma análise detalhada de um indivíduo procurando explicar o comportamento e a patologia de uma doença dada. Mais tarde essa modalidade de pesquisa foi adaptada à pesquisa qualitativa em ciências sociais tornando-se uma das principais modalidades de pesquisa nesse campo da ciência. Esse método continua sendo amplamente utilizado hoje em dia nas ciências da saúde.

O estudo de caso, segundo Lazzarini (1997) caracteriza-se como pesquisa qualitativa, sem se preocupar com rigores matemáticos e/ou estatísticos para sua execução. A idéia é se entender mais como os fatos ocorrem e menos quantificá-los, apresentando um contraste com as pesquisas quantitativas.

A estratégia de pesquisa através de estudo de caso tem sido utilizada em muitas áreas, como na pesquisa de administração pública, na ciência política, na psicologia, na sociologia, em estudos gerenciais e organizacionais, em pesquisas de planejamento regional e municipal, em teses e dissertações nas ciências sociais entre outros, (YIN, 2001). O estudo de caso consiste basicamente no estudo aprofundado de um único ou de poucos objetos, mas sem esquecer do seu contexto, conforme Goldenberg (2001) o estudo de caso é uma técnica holística e mais completa possível que leva em consideração a unidade estudada como um todo seja uma pessoa, uma comunidade ou uma organização com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos.

Segundo Yin (2001) e Lazzarini (1997) utiliza-se estudo de caso quando se pesquisa assuntos mais contemporâneos pertencentes a vida real e que o pesquisador tenha pouco controle sobre os eventos, além de estar fazendo perguntas do tipo “como” e “por que” à respeito do objeto pesquisado. Yin (2001) afirma que os estudos de caso estão sendo cada vez mais utilizados como método de pesquisa.

No presente trabalho ao se utilizar uma granja típica de Toledo, o que se pretende é poder extrapolar os resultados encontrados para o restante do município, o que resultará no potencial de créditos de carbono das granjas de suínos de Toledo. Isso é possível, segundo Lazzarini (1997) quando se pretende fazer generalizações analíticas e não estatísticas baseadas na pesquisa.

Os estudos de caso classificados como holísticos são aqueles em que a preocupação do pesquisador está em examinar a natureza global do seu objeto, enquanto que os estudos de caso incorporados estudam as partes ou subunidades do objeto. Ambos possuem vantagens e desvantagens, segundo Yin (2001), se não é possível identificar uma subunidade de análise é melhor aplicar o estudo de caso holístico, mas pode haver problemas ao se utilizar esse modo de pesquisa, pois o pesquisador corre o risco de ficar em um nível muito abstrato da pesquisa e desprovido de dados. Um complicador a mais com o projeto holístico é que por estar num nível mais abstrato, a natureza do estudo de caso pode se modificar sem o conhecimento do pesquisador durante a pesquisa.

De acordo com Yin (2001), cada método de se fazer pesquisa científica tem vantagens e desvantagens, dependendo fundamentalmente de 3 condições, a saber: a) o tipo de investigação da pesquisa, b) o controle que o pesquisador tem sobre os eventos pesquisados e c) o foco em questões históricas em contraponto com fenômenos contemporâneos.

Em se tratando dos estudos de caso segundo Goldenberg (2001) e Gil (2006) não há como formular regras precisas sobre as técnicas porque cada entrevista ou observação é única e tem suas peculiaridades dependendo do tema, do pesquisador e dos pesquisados, essa é uma das críticas a esse modo de se fazer pesquisa. Outra crítica ao estudo de caso refere-se à dificuldade de generalização, no entanto segundo Gil (2006), não é objetivo do estudo de caso construir conhecimento específico de uma população e sim propiciar uma visão global do problema ou ainda identificar fatores que o influenciam e que são influenciados por ele.

Outra crítica ao estudo de caso diz respeito ao longo tempo para realizá-lo, e que devido a isso seus resultados acabam sendo pouco consistentes. Segundo Gil (2006) os primeiros estudos de caso no campo das Ciências Sociais realmente foram muito longos, mas as pesquisas nessa área evoluíram e já é possível se fazer estudos de caso com menor tempo e com resultados passíveis de confirmação por outros estudos.

No entanto para Hartley (1994) citado por Dias (2000), um método de pesquisa não pode ser tido, por si só, como bom ou ruim, isso depende da relação entre o método e a teoria e de como o pesquisador lida com os problemas ou potenciais deficiências do método.

Na presente pesquisa, justifica-se a utilização de estudo de caso principalmente por ser uma investigação de assunto contemporâneo, e dentro de seu contexto real.

3.1.1 Procedimentos Metodológicos

Feitas as discussões iniciais sobre o conceito de estudo de caso, suas vantagens e desvantagens, cabe aplicar a teoria exposta ao presente trabalho. O tema Créditos de Carbono é contemporâneo e está sendo amplamente discutido nos principais centros de pesquisa no mundo todo. Países em desenvolvimento como Brasil, China e Índia têm no mercado de crédito de carbono oportunidades de incrementar seu desenvolvimento de maneira sustentável econômica e ambiental. Os países já desenvolvidos têm a oportunidade de continuar no mesmo ritmo de crescimento respeitando o meio ambiente.

Dada a atualidade do assunto e da pergunta fundamental que se pretende responder, optou-se pela utilização do estudo de caso para desenvolver a pesquisa.

Através da concepção de um projeto de MDL para uma granja típica no município de Toledo, com aproximadamente 1800 animais, utilizando como método de redução de emissões o Biotor, e através da simulação de redução de emissões para diversos tamanho de granjas, é que se responderá ao problema de pesquisa exposto.

O Próximo passo é fazer a caracterização da unidade de estudo de caso.

3.1.2 Simulação

Para se efetivar a simulação foi necessário seguir todos os passos metodológicos indicados pela ONU e pelos órgãos reguladores do MDL no Brasil e no Mundo. De acordo com essas fontes, a metodologia adotada para o cálculo das emissões de GEE pela suinocultura foi a AMS-. III. D. “Recuperação de metano na agricultura e atividades agro-industriais” versão 14 e a referência é o sítio da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC): (<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>).

Essa metodologia adotada é chamada de metodologia de pequena escala e por isso é simplificada. A utilização dessa metodologia especificamente, se deveu ao fato de a maioria das propriedades suinocultoras no Brasil e principalmente em Toledo serem pequenas propriedades o que justifica a utilização de uma metodologia de pequena escala.

Para o cálculo das reduções de emissões de GEE em uma determinada propriedade, é necessário primeiramente estimar quais são as emissões de linha de base, ou seja, quais são as emissões ocorridas antes de qualquer modificação no sistema de manejo. E em seguida é necessário calcular quais serão as emissões de GEE causadas pelo projeto em si, desse modo a redução de emissões será representada pela diferença entre as emissões de linha e base e as emissões causadas pelo projeto em si.

A fórmula que determinará de quanto será a redução de emissões com a implantação do projeto é dada pela Equação 1, como segue:

$$ER_{y,estimada} = BE_y - PE_y \quad (1)$$

Em que:

ER_y = Redução das emissões no ano y/tonCO₂ e

BE_y = Emissões da linha de base no ano y

PE_y = Emissões do projeto no ano y

Para o cálculo das emissões de linha de base utilizou-se as Equações 2, 3 e 4 apresentadas a seguir, conforme metodologia AMS-. III. D. “Recuperação de metano na agricultura e atividades agro-industriais” versão 14:

$$BE_y = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * UFB * \sum MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j} \quad (2)$$

Em que:

BE_y = Emissões da linha de base no ano y;

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

D_{CH_4} = Densidade do Metano (0,00067 t/m³);

UFB = Fator de correção do modelo levando em conta as incertezas (0,91);

MCF_j = Fator anual de conversão de metano para a linha de base por animal desperdiçado no sistema administrado;

$B_{0,LT}$ = Potencial máximo de produção de metano dos sólidos voláteis gerados por tipo de animal;

$N_{LT,y}$ = Média anual do número de animais por tipo no ano y;

$VS_{LT,y}$ = Excreção de sólidos voláteis para o gado/rebanho (tipo) por animal no ano y expressa em kg-ms/animal/dia;

$MS\%_{Bl,j}$ = Fração do dejetos que é destinado ao sistema de tratamento de linha de base

E em que $VS_{LT,y}$ deve ser determinado utilizando valores padrões do IPCC e ajustando para valores do peso médio dos animais na granja em questão.

$$VS_{LT,y} = \left(\frac{W_{site}}{W_{default}} \right) * VS_{default} * nd_y \quad (3)$$

Em que:

W_{site} = Média do peso dos animais no local do projeto;

$W_{default}$ = Média padrão do peso dos animais;

$VS_{default}$ = Valor padrão da excreção diária de sólidos voláteis por animal;

nd_y = Número de dias no ano em que a planta de tratamento é operacionalizada.

E em que $N_{LT,y}$, a média anual de animais deve ser determinada como segue:

$$N_{LT,y} = N_{da,y} \left(\frac{N_{p,y}}{365} \right) \quad (4)$$

Em que:

$N_{da,y}$ = Número de dias que o animal vive na fazenda por ano

$N_{p,y}$ = Número de animais produzidos anualmente por tipo no ano

Após a utilização das Equações 2, 3 e 4 chega-se ao valor estimado das emissões de Linha de Base, ou seja, aquelas emissões que ocorrem sem que haja uma

modificação no sistema de manejo ou ainda sem que se coloque o projeto MDL em prática.

Depois de se ter calculado as emissões de linha de base, ou seja, aquela emissão que ocorre antes da implantação do projeto, deve-se calcular então quais são as emissões que serão causadas pelo projeto em si. Para isso deve-se utilizar as Equações 5, 6 e 7, no entanto os desdobramentos da Equação 7 se estendem da Equação 8 até a Equação 20, conforme segue.

$$PE_y = PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{power,y} \quad (5)$$

Em que:

PE_y = Emissões do projeto no ano y;

$PE_{PL,y}$ = Previsão de emissões por vazamento do biogás;

$PE_{flare,y}$ = Emissões de metano pela ineficiência no queimador no ano y;

$PE_{power,y}$ = Emissões do uso de combustíveis fósseis ou eletricidade.

$$PE_{PL,y} = 0,10 * GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * \sum B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{i,y} \quad (6)$$

Em que:

$PE_{PL,y}$ = Previsão de emissões por vazamento do biogás;

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

D_{CH_4} = Densidade do Metano (0,00067 t/m³);

$B_{0,LT}$ = Potencial máximo de produção de metano dos sólidos voláteis gerados por tipo de animal;

$N_{LT,y}$ = Média anual do número de animais por tipo no ano y; (conforme equação 4)

$VS_{LT,y}$ = Excreção de sólidos voláteis para o gado/rebanho (tipo) por animal no ano y expressa em kg-ms/animal/dia; (conforme equação 3)

$MS\%_{Bl,j}$ = Fração do dejetos que é destinado ao sistema de tratamento de linha de base.

$$PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} * (1 - \eta_{flare,h}) * \frac{GWP_{CH_4}}{1000} \quad (7)$$

Em que:

$PE_{flare,y}$ = Emissões de metano pela ineficiência no queimador no ano y;

$TM_{RG,h}$ = Taxa do fluxo de massa de metano no gás residual na hora h, Kg/h

$\eta_{flare,h}$ = Eficiência do queimador na hora h

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

Para se chegar ao cálculo da Equação 7, é necessário passar por outras 7 etapas, conforme descrito em Annex 13 Methodological “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”. As 7 etapas e suas equações descritas abaixo

são apenas uma tradução do mesmo conteúdo encontrado em Annex 13 Methodological “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”.

Etapa 1: Determinação do fluxo mássico do gás residual no queimador

$$FM_{RG,h} = \rho_{RG,n,h} \times FV_{RG,h} \quad (8)$$

Em que:

$FM_{RG,h}$ = Taxa do fluxo de massa residual do gás na hora h

$\rho_{RG,n,h}$ = Densidade do gás residual sob condições normais na hora h

$FV_{RG,h}$ = Taxa do fluxo volumétrico do gás residual na base seca sob condições normais na hora h

$$\rho_{RG,n,h} = \frac{P_n}{\frac{R_u}{MM_{RG,h}} \times T_n} \quad (9)$$

$\rho_{RG,n,h}$ = Densidade do gás residual sob condições normais na hora h

P_n = Pressão atmosférica sob condições normais (101.325)

R_u = Ideal geral gás constante (8.314)

$MM_{RG,h}$ = Massa molecular no gás residual na hora h

T_n = Temperatura sob condições normais (273.15)

$$MM_{RG,h} = \sum_i (fv_{i,h} * MM_i) \quad (10)$$

$MM_{RG,h}$ = Massa molecular no gás residual na hora h

$fv_{i,h}$ = Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h

MM_i = Massa molecular do componente i no gás residual

Etapa 2 Determinação da fração de massa de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio no gás residual

$$fm_{j,h} = \frac{\sum_i fv_{i,h} \cdot AM_j \cdot NA_{j,i}}{MM_{RG,h}} \quad (11)$$

$fm_{j,h}$ = Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h

$fv_{i,h}$ = Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h

AM_j = Massa atômica do elemento j

$NA_{j,i}$ = Número de átomos do elemento j no componente i

$MM_{RG,h}$ = Massa molecular no gás residual na hora h

Etapa 3 Determinação da taxa de fluxo de exaustão de gás na base seca

$$TV_{n,FG,h} = V_{n,FG,h} \times FM_{RG,h} \quad (12)$$

$TV_{n,FG,h}$ = Taxa do fluxo volumétrico de exaustão do gás em base seca sob condições normais na hora h

$V_{n,FG,h}$ = Volume de exaustão do gás do queimador em base seca sob condições normais por quilo do gás residual na hora h

$FM_{RG,h}$ = Taxa do fluxo de massa residual do gás na hora h

$$V_{n,FG,h} = V_{n,CO_2,h} + V_{n,O_2,h} + V_{n,N_2,h} \quad (13)$$

$V_{n,FG,h}$ = Volume de exaustão de gás no queimador em base seca sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

$V_{n,CO_2,h}$ = Quantidade em volume de CO₂ livre no gás de exaustão do queimador sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

$V_{n,O_2,h}$ = Quantidade em volume de O₂ livre no gás de exaustão do queimador sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

$V_{n,N_2,h}$ = Quantidade em volume de N₂ livre no gás de exaustão do queimador sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

$$V_{n,O_2,h} = n_{O_2,h} \times MV_n \quad (14)$$

$V_{n,O_2,h}$ = Quantidade em volume de O₂ livre no gás de exaustão do queimador sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

$n_{O_2,h}$ = Quantidade de moléculas de O₂ no gás de exaustão do queimador por quilo de gás residual queimado na hora h

MV_n = Volume de uma molécula de algum gás ideal sob condições normais de temperatura e pressão (22.4 L/mol)

$$V_{n,N_2,h} = MV_n * \left\{ \frac{fm_{N,h}}{200AM_N} + \left(\frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}} \right) * [F_h + n_{O_2,h}] \right\} \quad (15)$$

$V_{n,N_2,h}$ = Quantidade em volume de N₂ livre no gás de exaustão do queimador sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

MV_n = Volume de uma molécula de algum gás ideal sob condições normais de temperatura e pressão (22.4 L/mol)

$fm_{N,h}$ =

AM_N = Massa atômica de nitrogênio

MF_{O_2} = Fração volumétrica de O_2 no ar

F_h = Stoichiometric quantity of moles of O_2 required for a complete oxidation of one kg residual gás in hour

$n_{O_2,h}$ = Quantidade de moléculas de O_2 no gás de exaustão do queimador por quilo de gás residual queimado na hora h

$$V_{n,CO_2,h} = \frac{fm_{C,h}}{AM_C} * MV_n \quad (16)$$

$V_{n,CO_2,h}$ = Quantidade em volume de CO_2 livre no gás de exaustão do queimador sob condições normais por quilo de gás residual na hora h

$fm_{C,h}$ = Fração da massa de carbono no gás residual na hora h

AM_C = Massa atômica do carbono

MV_n = Volume de uma molécula de algum gás ideal sob condições normais de temperatura e pressão (22.4 L/mol)

$$n_{O_2,h} = \frac{t_{O_2,h}}{\left(1 - \left(t_{O_2,h} / MF_{O_2}\right)\right)} \times \left[\frac{fm_{C,h}}{AM_C} + \frac{fm_{N,h}}{2AM_N} + \left(\frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}} \right) \times F_h \right] \quad (17)$$

$n_{O_2,h}$ = Quantidade de moléculas de O_2 no gás de exaustão do queimador por quilo de gás residual queimado na hora h

$t_{O_2,h}$ = Fração volumétrica de O_2

MF_{O_2} = Fração volumétrica de O_2 no ar

$fm_{j,h}$ = Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h

AM_j = Massa atômica do elemento j

F_h = Stoichiometric quantity of moles of O_2 required for a complete oxidation of one kg residual gás in hour

$$F_h = \frac{fm_{C,h}}{AM_C} + \frac{fm_{H,h}}{4AM_H} - \frac{fm_{O,h}}{2AM_O} \quad (18)$$

F_h = Stoichiometric quantity of moles of O₂ required for a complete oxidation of one kg residual gás in hour

$fm_{j,h}$ = Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h

AM_j = Massa atômica do elemento j

j = Os elementos carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O)

Etapa 4 Determinação da taxa do fluxo de massa de metano na exaustão de gás na base seca

$$TM_{FG,h} = \frac{TV_{n,FG,h} * fv_{CH_4,FG,h}}{1000000} \quad (19)$$

$TM_{FG,h}$ = Taxa de fluxo de massa de metano no gás residual do queimador em base seca sob condições normais na hora h

$TV_{n,FG,h}$ = Taxa do fluxo volumétrico do gás de exaustão em base seca sob condições normais na hora h

$fv_{CH_4,FG,h}$ = Concentração de metano no gás de exaustão do queimador em base seca sob condições normais na hora h

Etapa 5 Determinação da taxa do fluxo de massa de metano na exaustão de gás na base seca

$$TM_{RG,h} = FV_{RG,h} \times fv_{CH_4,RG,h} \times \rho_{CH_4,n} \quad (20)$$

$TM_{RG,h}$ = Taxa de fluxo de massa de metano no gás residual na hora h

$FV_{RG,h}$ = Taxa do fluxo volumétrico do gás residual na base seca sob condições normais na hora h

$fv_{CH_4,FG,h}$ = Concentração de metano no gás de exaustão do queimador em base seca sob condições normais na hora h

$\rho_{CH_4,n}$ = Densidade do metano sobre condições normais (0.716)

Etapa 6 Determinação da eficiência da queima de hora em hora

$$\eta_{flare,h} = 1 - \frac{TM_{FG,h}}{TM_{RG,h}} \quad (21)$$

$\eta_{flare,h}$ = Eficiência do queimador na hora h

$TM_{FG,h}$ = Taxa de fluxo de massa de metano no gás residual do queimador em base seca sob condições normais na hora h

$TM_{RG,h}$ = Taxa de fluxo de massa de metano no gás residual na hora h

Etapa 7 Calculo das emissões anuais do projeto advindas da queima

$$PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} \times (1 - \eta_{flare,h}) \times \frac{GWP_{CH4}}{1000} \quad (7)$$

$PE_{flare,y}$ = Emissões do projeto originárias da queima do gás residual no ano y

$TM_{RG,h}$ = Taxa de fluxo de massa de metano no gás residual na hora h

$\eta_{flare,h}$ = Eficiência do queimador na hora h

Após esses cálculos, em alguns casos ter-se-ia que calcular as emissões pela utilização de energia elétrica e ainda do vazamento do gás, no entanto para a metodologia simplificada (de pequena escala) não se faz necessário esse cálculo.

3.1.3 Caracterização da unidade de estudo de caso

O Município de Toledo está localizado no Oeste do Paraná, uma região de colonização recente de acordo com IBGE (2009) já que sua colonização ocorreu nas décadas de 1940 e 1950. Ainda de acordo com IBGE (2009), a colonização se iniciou com a compra da Fazenda Britânia por um grupo de gaúchos que para tal constituíram a empresa Industrial Madeireira Colonizadora Rio Paraná S/A – MARIPÁ, objetivando loteá-la em propriedades de 10 alqueires e assim o fizeram.

O município tem 9 distrito sendo eles: Concórdia do Oeste, Dez de Maio, Dois Irmãos, Novo Sarandi, São Luiz do Oeste, São Miguel, Vila Ipiranga, Vila Nova e Novo Sobradinho.

Toledo passou a ser município oficialmente em 1952 quando tinha uma população de 1.720 habitantes. De acordo com a Contagem da População realizada pelo IBGE em 2007 a cidade conta com 109.857 habitantes e uma unidade territorial de 1.197,02 km². A economia é fortemente baseada na agroindústria assim como a maioria dos municípios dessa região.

O clima dessa região, de acordo com Gaspar (2003) é do tipo subtropical úmido com verões quentes e no inverno geadas pouco frequentes e temperatura média anual em torno de 19 a 20 C, essa temperatura é bastante propícia a utilização de biodigestores para o tratamento de dejetos suínos, embora essa ainda não seja uma prática comum na região. Segundo Gaspar (2003), a região de Toledo é ideal para a instalação de qualquer tipo de biodigestor.

A granja utilizada nessa pesquisa é uma típica granja dessa região, basicamente de produção familiar, onde três pessoas são as responsáveis pelo dia a dia da granja. A granja se chama Arapongas e é de propriedade do Sr. Nildo Schneider, a propriedade tem 24 hectares e está localizada na Linha Arapongas Toledo Nela são criados em sistema de confinamento, um plantel de 1.855 animais, sendo que desse total 1.500 são leitões sendo que 550 estão mamando e 950 estão na creche, 5 cachacos e os 350 restantes são matrizes. O sistema de criação não é o ciclo completo, pois não se faz na granja o crescimento e terminação dos animais, apenas a gestação, maternidade e creche, assim quando os leitões estão com cerca de 45 dias de vida são encaminhados para um Frigorífico local.

A granja é limpa duas vezes ao dia e os dejetos dela retirados são depositados em esterqueira aberta ficando lá por cerca de 120 dias. Após esse período os dejetos são depositados no restante da propriedade na forma de fertilizante, porém como ocorre na grande maioria das outras granjas da região e do resto do Brasil, não sofre nenhum tipo de tratamento antes disso, o que gera mau cheiro, aparecimento de insetos além da liberação de gases poluentes.

Juntamente com a granja, o sistema de tratamento de dejetos que se pretende adotar é o Biotor. Demonstrando o que ocorre hoje em termos de emissão de gases de efeito estufa (linha de base) e o que ocorreria caso se passasse a utilizar o Biotor (demonstrando a adicionalidade do projeto) ao invés de depositar os dejetos em esterqueiras como ocorre atualmente com o intuito de vender os créditos de carbono ao término da implementação do novo sistema de manejo.

Para tanto foi necessário a execução do Documento de Concepção do Projeto – DCP a fim de estabelecer qual a linha de Base do Projeto, ou seja, na ausência de mudança do sistema de manejo quantificar as emissões de GEEs do sistema atual. Nessa fase seria necessário contratar uma consultoria especializada para a execução do Documento, mas como se trata de um trabalho acadêmico e o que se busca é justamente verificar a viabilidade (não só econômica, mas principalmente institucional) da implantação desse tipo de projeto em pequenas propriedades, a elaboração do documento é parte essencial da presente pesquisa.

A pesquisa de campo, através de visita e troca de informações via e-mails, foi realizada entre Outubro de 2008 e Maio de 2009.

4. Resultados e Discussão

Diante do levantamento da problemática, da revisão de literatura, dos dados levantados e exposto o estudo de caso, cabe agora discutir quais foram os resultados encontrados com o estudo proposto. Para tanto a discussão dos resultados apresentados neste capítulo dar-se-á da seguinte forma:

4.1 Das limitações burocráticas: A regulamentação de um MDL para suinocultura de pequena escala

Um dos critérios impostos pela UNFCCC, órgão responsável pela determinação das regras do mercado de créditos de carbono, é que os projetos de MDL sejam submetidos ao mercado em inglês. Tal exigência representa duas importantes barreiras que dificultam ou inviabilizam a proposição/submissão de pequenos projetos: a) A contratação de consultorias especializadas capazes não somente de elaborar documentos no idioma exigido e adequado tecnicamente à realidade específica de cada contexto e b) A disponibilização extra de recursos financeiros por vezes indisponíveis. Em se tratando de pequenos projetos ambas situações encarecem e em alguns casos até inviabilizam o mesmo.

Quanto ao idioma exigido para submissão dos projetos, tal exigência passa a ser considerada um entrave uma vez que, a exemplo do estudo de caso proposto, a maioria dos interessados em propor esses projetos são suinocultores simples e sem estrutura ou disponibilidade administrativa para a elaboração de documentos com características semelhantes. As consultorias normalmente contratadas para esse fim, por suas vezes, propõem uma parceria visando um percentual nos lucros obtidos com a venda dos créditos de carbono conquistados pelo projeto proposto. Existem diversas dessas empresas especializadas em todo o mundo, algumas delas com escritórios estabelecidos no Brasil.

Pelo caráter acadêmico, o DCP apresentado nesta pesquisa foi redigido em português, considerando as necessidades de um trabalho exemplificativo, no que diz respeito ao idioma de apresentação, e não as condições exigidas pelo mercado de créditos propriamente dito.

Em se tratando do dispêndio de recursos financeiros apontados como um dos principais entraves nos projetos de MDL, esse não se restringe à contratação de consultorias especializadas para a “tradução” dos documentos. Conforme discutido no item 2.3.4, propor um projeto MDL demanda recursos financeiros de ordem tecnológica, operacional e estrutural.

Esses recursos envolvem a readequação da propriedade em si, que terá de modificar a maneira como trata os resíduos suínos, saindo de um modo de manejo tradicional para outro menos danoso ao meio ambiente. No estudo de caso apresentado, o manejo atualmente adotado é o da lagoa anaeróbica, que apesar de ser de baixo custo altamente poluente.

Nesse caso, a substituição do método da lagoa anaeróbica pelo manejo com biodigestores demanda investimentos antepostos ao projeto, cujos retornos não são de imediato. Embora os benefícios ao meio ambiente o sejam, dadas as exigências burocráticas (como a comprovação da redução de determinado nível de poluição) tal retorno pode nem ocorrer, uma vez que o projeto MDL proposto pode não vir a ser aprovado.

Outra relevante questão institucional envolve a falta de clareza das regras de mercado envolvendo os créditos de carbono. Embora a UNFCCC disponha de uma estrutura formal para acompanhamento dos projetos MDL (Capítulo 2, ítem 2.3.2 Etapas do projeto MDL), essa se trata de um emaranhado complexo de condições em constante modificação.

A montagem do DCP requer a descrição da metodologia a ser utilizada em cada projeto proposto, Assim, para cada segmento há uma metodologia específica a ser utilizada, cujo padrão mundial não considera especificidades de cada país. No caso da suinocultura de pequeno porte, o modelo metodológico base é a AMS-. III. D. “Recuperação de metano na agricultura e atividades agro-industriais” versão 14, que omitiu ou não especificou a necessidade de informação do tipo: Modelo de biodigestor a ser utilizado; Material específico do qual esse biodigestor deve ser construído; E especificações a respeito do *flare* (queimador) a ser utilizado.

Há no mercado, diversos modelos de biodigestores e de *flares*, e o modelo metodológico não indica quais são os apropriados a serem utilizados. Além dessas questões, há outras relacionadas a especificidades locais, como a raça do suíno, o clima do país, dentre outras questões que podem subestimar ou superestimar o valor final das emissões.

A ausência de informações de relevância técnica, ainda que por desconhecimento ou não exigência formal de uma dada tecnologia, possibilita/causa situações como o não aceite de um DCP proposto de forma coerente, adequada, porém, com tecnologia diferente de uma determinada, mas não especificada em suas minúcias.

Após a proposição do projeto, haverá a fase de monitoramento e nessa fase, devido à falta de especificações claras sobre os aparelhos/instrumentos corretos a serem utilizados, pode-se ainda não alcançar os créditos de carbono propostos pelo projeto, pois é nessa fase prática que se creditará as reduções de emissões. Observa-se então que havendo problemas na concepção do projeto, que ocorre na primeira fase, isso repercutirá em problemas na fase seguinte: A validação..

O que se verificou no presente trabalho é que durante a proposição do projeto (fase anterior ao monitoramento), as regras para a escolha do queimador correto não estão claras, não está escrito em nenhum documento, regulamento ou outro documento qual é o *flare* adequado, assim, por questões econômicas, o proponente do projeto pode errar na escolha desse aparelho, normalmente escolhendo o mais barato, e somente na etapa de monitoramento do projeto é que ele irá descobrir que aquele queimador escolhido pode não lhe dar os créditos de carbono.

Outra questão que merece destaque é a levantada por Souza (2005), em que o autor destaca a falta de definições claras principalmente para o Monitoramento do MDL, que é uma etapa muito importante do projeto, o autor destaca ainda que a separação dos projetos de MDL em pequena e grande escala surgiu em novembro de 2002 e que em julho de 2005 o CEMDL publicou uma revisão das orientações para o preenchimento do DCP para projetos de pequena escala, ou seja, constata-se que o ambiente institucional dos projetos de MDL tem estado em constante modificação o que pode confundir e intimidar novos entrantes nesse mercado.

Essas informações foram adquiridas através de conversas informais com empresas que fabricam esse tipo de produto. Segundo elas podem existir queimadores que custem de R\$1.000,00 à R\$ 25.000,00 e que, os que são válidos para projetos de crédito de carbono são os mais caros, embora isso não fique claro nas regras para a proposição de um projeto.

De acordo com a Nova Economia Internacional-NEI essa situação caracteriza uma forte assimetria de informação, que poderia ser solucionada através de regras mais claras, como, por exemplo, exigir algum tipo de selo de qualidade para o queimador, ou

ainda exigir um modelo específico ou um material específico de queimador e deixar isso explícito nas regras para proposição de um MDL.

Através de contatos informais com diversas consultorias na área, pôde-se observar a grande variação sobre o entendimento das exigências feitas sobre os equipamentos de queima e medição do metano. As regras para as questões técnicas de um projeto MDL, estão sujeitas a interpretação de cada agente, nesse sentido verifica-se que a contratação de uma consultoria especializada solucionaria o problema da falta de habilidade do suinocultor com o inglês, e também reduziria o risco de investimento incerto para a adequação da propriedade, por outro lado há um elevado custo financeiro para isso. Algumas consultorias afirmaram que não há nenhuma exigência por parte do Ambiente Institucional do MDL, noutros casos a afirmação foi contrária, na qual as seguintes especificações seriam exigidas: 01-Queimador deverá fazer queima enclausurada(fechado), para se obter o total dos créditos, os queimadores de queima aberto só creditam 50%, isso significa que o suinocultor só receberia crédito de carbono por 50% da redução de suas emissões, o que pode em última instancia tornar o projeto inviável economicamente, no entanto essas regras não são formais; 02-A temperatura de queima deverá ser obtida a 80% do tamanho da câmara de combustão; 03-A temperatura da queima deverá ser superior a 500c; e 04-O tempo de retenção de queima deverá ser superior a 1segundo. No entanto ao se consultar o documento oficial que regulamenta as metodologias de pequena escala essas especificações não aparecem.

Mais uma vez verifica-se a falta de clareza nas regras do jogo do mercado de crédito de carbono.

Algumas consultorias têm essas informações a respeito das exigências para os queimadores na proposição de um MDL, porque as adquiriam através do *leaning-by-doing*, pois, conforme já dito, nas “regras do jogo” para o MDL não fica claro, em nenhum documento, essas especificações exigidas o que eleva sobremaneira os riscos para a proposição de um projeto, já que existem n marcas de queimadores feitas com n materiais diferentes, por conseguinte com diversos preços, mas o que se observou através de conversas informais é que os produtos mais baratos não costumam conseguir os tão sonhados créditos de carbono.

A Metodologia utilizada para o DCP proposto no presente estudo de caso está na sua 14ª versão o que demonstra que ainda há constantes modificações nas regras aplicadas a suinocultura para integrar o mercado de crédito de carbono. Há certa insegurança por parte de quem está elaborando um projeto candidato ao mercado de

carbono já que podem ocorrer modificações nas regras as quais o projeto em construção teria que ser adaptado.

Qualquer mercado que esteja com as regras do jogo mal definidas ou ainda em fase de definição gera insegurança aos participantes, o que pode levá-los a evitar esse mercado.

No presente trabalho foi utilizado o Formulário para Documento de Concepção de Projeto – CDM-SSC-DCP em sua 3ª versão em vigor desde 22 de dezembro de 2006. As constantes modificações tanto na metodologia quanto no formulário do DCP, podem ser justificadas pelo pouco tempo de existência desse tipo de projeto o que demanda melhorias no que se chama “regras do jogo”, mas essas modificações constantes das regras acabam intimidando os possíveis participantes desse mercado.

Das seis etapas que um projeto de atividade de MDL necessita passar, a confecção do DCP (cuja estrutura será discutida adiante) é apenas a primeira, e conforme visto, somente na elaboração do DCP já se encontra diversas barreiras a começar pelo idioma e pelos custos relacionados a contratação de uma consultoria o que normalmente se faz necessário.

Após a elaboração do DCP vem a etapa de Validação e Aprovação, nessa etapa o proponente do projeto escolherá uma EOD que fará a análise minuciosa do projeto validando-o ou não, no caso de projetos de pequena escala pode-se utilizar os serviços de uma mesma EOD para todos os procedimentos, o que não ocorre com projetos de grande escala.

Conforme visto anteriormente, as EODs têm papel fundamental na análise dos projetos candidatos ao mercado de carbono, no entanto não há uma grande oferta de EODs, conforme pôde-se verificar no item 2.1.5, são apenas dezenove Entidades, sendo que três delas são responsáveis, atualmente, pela validação de 70% dos projetos em registro no MDL, ou seja os proponentes de projetos MDL tem poucas alternativas de escolha na hora de contratar uma EOD, além disso, todas as Entidades são internacionais. Por ter um papel fundamental na aprovação/reprovação de projetos MDL entende-se que deveria haver uma maior quantidade de EODs afim de reduzir os custos por parte dos proponentes de projetos bem como para que esses proponentes tenham mais opções de escolha.

Além disso, o fato de existirem 19 EODs não significa que todas estejam aptas a realizarem os processos de verificação e validação dos projetos de MDL dos 15 escopos existentes. Para o escopo 15, que é o escopo no qual se encaixa a presente proposta de

projeto de MDL, por exemplo, existem apenas 4 EODs aptas a realizarem a Verificação do projeto e 3 que poderiam realizar a validação do projeto.

A tabela 10 ilustra as dificuldades encontradas em cada etapa de um projeto MDL de pequena escala, com base na confecção do DCP do presente estudo de caso e também com base na literatura consultada:

Tabela 9 - Entraves em cada etapa de um MDL de pequena escala para a suinocultura

Etapas do Projeto MDL	Dificuldades Encontradas
1 – Elaboração do Documento de Concepção do Projeto	1.1. Os projetos devem ser submetidos em inglês, o que dificulta sua elaboração; 1.2. Elevados custos financeiros para a contratação de uma consultoria que auxilie na construção do DCP; 1.3. Ocorrem modificações na versão do DCP, o que pode gerar insegurança por parte de quem o está elaborando.
2 - Validação e Aprovação	2.1. Elevados custos financeiros com a contratação da EOD 2.2. Existem poucas EODs disponíveis dentre as quais se deve escolher uma para validação e aprovação do projeto: 4 para validação; 2.3. Não se vislumbra um aumento na quantidade de EODs, devido a complexidade para que uma entidade se torne uma EOD ¹⁵
3 – Registro	3.1. Elevado e crescente rigor para o registro de projetos MDL
4 – Monitoramento	4.1. Custos financeiros, principalmente com equipamentos necessário para verificar a eficiência na queima do metano; 4.2. Falta de clareza nas regras impostas para essa fase, conforme Souza (2005) e conforme consultas informais realizadas a diversas consultorias da área e fábricas de equipamentos de queima de metano.
5 – Verificação e Certificação	4.1. Custos financeiros com a contratação da EOD 4.2. Existem poucas EODs disponíveis dentre as quais se deve escolher uma para validação e aprovação do projeto: 3 para a verificação; 4.3. Não se vislumbra um aumento na quantidade de EODs, devido a

¹⁵ Conforme discutido em 2.3.3

complexidade para que uma entidade se torne uma EOD

6 - Emissão dos Certificados de Emissões Reduzidas

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Observa-se que o Ambiente Institucional é extremamente político, no Brasil a Autoridade Nacional Designada – AND é composta por representantes de onze Ministérios, ou seja, verifica-se aí a grande participação da política nesse mercado, podendo agir de maneira a facilitar ou dificultar as “regras do jogo” para o Mercado de Crédito de Carbono no Brasil. Assim observa-se na prática o que a NEI explica na teoria de que o Ambiente Institucional influencia de maneira direta o ambiente organizacional, este último aqui representado pelos candidatos a participarem do mercado de carbono.

Conforme se observou o Ambiente Institucional do mercado de crédito de carbono tem influenciado sobremaneira a participação dos pequenos suinocultores nesse mercado de maneira negativa. Ainda há muita assimetria de informação, ou seja, não há uma perfeita comunicação entre ambiente institucional e ambiente organizacional.

Para que o mercado de carbono torne-se mais atrativo aos pequenos suinocultores, as regras do jogo desse mercado deveriam se tornar mais claras, deveria ocorrer uma redução da assimetria informacional aliado a isso também deveria ocorrer um maior interesse e esforço por parte dos suinocultores fazendo o papel de ambiente organizacional influenciando o ambiente institucional, isso levaria um tempo maior, já que segundo a teoria o ambiente organizacional influencia o ambiente institucional porém com menor intensidade que este influencia o ambiente organizacional.

Para problemas como a barreira da língua, poder-se-ia utilizar mais de parcerias universidade/empresa, no caso do presente estudo de caso isso seria factível, já que existe na região uma vasta oferta de cursos como letras e secretariado executivo bilíngüe.

Por outro lado, se observar-se que um projeto MDL não deve ser analisado, pelo suinocultor, apenas pelo lado econômico-financeiro, deveria ocorrer uma maior conscientização por parte do produtor que sua atividade é altamente poluidora, geradora de dejetos e que é sua responsabilidade a resolução desse problema, assim o produtor não se preocuparia apenas com o retorno financeiro do MDL, mas pensaria também no retorno ambiental que este estaria dando, assim o produtor poderia arcar com parte dessa responsabilidade.

Em suma, há também uma baixa conscientização por parte dos suinocultores, o que os mais os motiva a entrarem no mercado de crédito de carbono é o retorno financeiro que terão com o aproveitamento dos dejetos e menos a redução da poluição ambiental.

4.2 Fragilidade nos cálculos das Emissões de GEE

Ao se efetuarem os cálculos das emissões atuais de GEEs, bem como os da previsão de redução que gerariam créditos de carbono, conforme poderá ser verificado no próximo tópico, observam-se certas fragilidades que merecem destaque para poder contribuir com o meio acadêmico e também com futuros proponentes de projetos MDL.

Utiliza-se valores de referência, para os cálculos de emissões da suinocultura, muito diferentes da realidade brasileira. Esse é um dos limitantes no momento de se calcular, uma vez que se corre o risco de se superestimar ou subestimar as reduções de emissões com o projeto.

Este ponto deveria ser solucionado a partir da utilização de dados locais, mas para isso deveria ocorrer uma pesquisa específica de fatores de emissão de GEE de acordo com as espécies de animais que aqui vivem, bem como com o clima, pois esses fatores são determinantes para se verificar o nível de emissões.

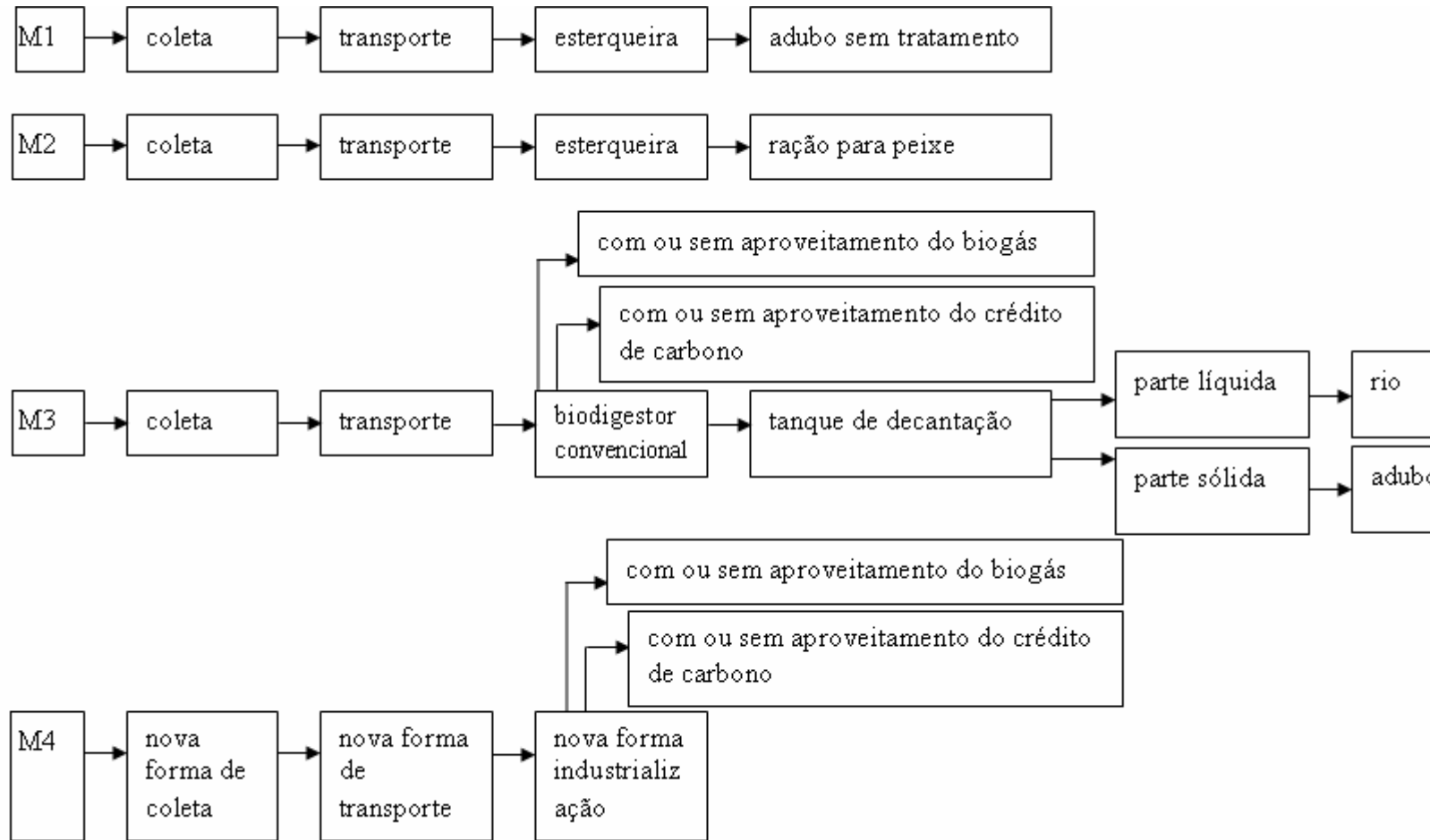
Confrontando-se o que diz a teoria –NEI- com o presente estudo de caso, o que se verifica é que existe em alguns aspectos assimetria de informação, existe um ambiente institucional formal relativamente novo e que por isso ainda não está suficientemente estruturado nem e com suas regras claras, representado pelo Protocolo de Quioto e mais especificamente dentro do Protocolo o MDL. Aliado ainda a um ambiente institucional informal tradicional representado pelos hábitos e costumes dos suinocultores que estão habituados a trabalharem com os suínos sem um tratamento eficiente dos dejetos, pois sempre trabalharam dessa forma. Isso de acordo com a NEI, são os constructos mentais ou modelos mentais e são difíceis de serem modificados, levam um tempo, pois a parte informal do ambiente institucional é muito importante para o aceite ou não de novas regras formais. Somente uma mudança exógena no ambiente institucional não é suficiente para a solução de um problema, é necessário que se consiga mudar os modelos mentais dos agentes econômicos ou do ambiente organizacional.

Problemas relacionados aos hábitos e costumes do suinocultor poderiam ser tratados através de campanhas de conscientização desses produtores. Mostrando, na

prática, quão prejudicial sua atividade pode ser ao meio ambiente. Após essa conscientização e através de parcerias com Universidades e Institutos de pesquisa, poder-se-ia apresentar o MDL como uma solução para os problemas ambientais causados pela atividade e ainda apresentar ao suinocultor que ele teria que fazer um investimento financeiro, mas esse investimento retornaria a ele através dos créditos de carbono.

4.3 Ganhos com a montagem do MDL Biotor

A figura 14 ilustra a evolução no sistema de manejo de dejetos suínos ao longo do tempo:



Fonte: Elaboração própria

Figura 12 - Evolução dos sistemas de manejo dos dejetos suínos

A Figura 14 tem por objetivo evidenciar a evolução no tempo, dos sistemas de manejo dos dejetos suínos, principalmente no que tange a tecnologia utilizada, até chegar nos dias atuais (junho/2009).

Observa-se que no que se convencionou de nominar de método 1 (M1), os dejetos são diluídos em água e são transportados da granja até a esterqueira por declive, dessa esterqueira, o dejetos penetra no solo e atinge o lençol freático contaminando os mananciais d'água além de emitir GEEs, após um período de mais ou menos 120 dias o dejetos (altamente poluidor) é despejado no solo da propriedade, sob a forma de fertilizante, o que devido sua repetição demasiada, acaba saturando o solo. O M1 é o que se pode chamar de método mais precário de destinação dos dejetos suínos, não é um sistema de tratamento é apenas um modo de o produtor de suínos “se livrar” dos indesejados dejetos.

Já no método M2, a única evolução em comparação com o M1 é que os dejetos, após certo período de permanência na esterqueira, têm um melhor aproveitamento pelo lado econômico, pois ele se torna alimento para peixes, o que pode contribuir para a sustentabilidade econômica da propriedade, embora sob o aspecto ambiental não ocorra melhora, pois no período em que os dejetos ficam na esterqueira eles penetram no solo atingindo os lençóis d'água e também emitem GEEs.

O sistema de manejo denominado M3, é considerado como melhor opção pelos órgãos ambientais que regulamentam essa atividade (MMA, IAP etc), é considerado, e de fato é, uma grande evolução tecnológica em relação aos métodos anteriores, mas ainda assim não tem sido totalmente utilizado devido suas características técnicas. Nesse sistema não há modificação no modo de coleta e transporte dos dejetos, logo a elevada demanda de água e a necessidade de haver declive entre a granja e o local onde está instalado o biodigestor continuam existindo. Sua inovação aparece com a biodigestão dos dejetos, onde é gerado o biogás (que pode ou não ser aproveitado) e pela não emissão dos GEE (que podem ou não ser negociados no mercado de crédito de carbono).

O que se tem verificado no Brasil é uma tentativa de esforço por parte das autoridades e entidades ambientais para que passe a se adotar o sistema M3 para manejo dos dejetos suínos, assim poder-se-ia reduzir as emissões de GEE geradas por essa atividade e reduzir ao contato dos dejetos poluidores com os lençóis d'água, no entanto os problemas relacionados a grande utilização de água para transporte dos dejetos e a

necessidade de declive na propriedade não sofreriam modificações, constata-se então que é um sistema melhor que o M1 e o M2, mas não traz solução para todos os problemas gerados pela suinocultura.

Já o sistema aqui denominado de M4, possui características superiores ao sistema de biodigestão convencional (M3) no que tange aspectos tecnológico, econômico, ambiental e social. Verifica-se que com a utilização do Biotor se reduz o consumo de água na propriedade, o que gera benefícios econômicos e também ambientais. A não necessidade do transporte por declive também é uma vantagem perante os sistemas convencionais, o transporte é feito através de tanques com os dejetos contendo pouco volume líquido. Além disso, desfaz-se a necessidade de proximidade com os rios reduzindo o potencial poluente.

A não necessidade de declive aponta solução para outro problema já encontrado na região de Toledo, que é a falta de espaço físico próximo aos rios (que é onde se encontra o declive necessário e abundância de água), desse modo a produção de suínos estaria limitada a disponibilidade física de terrenos, mas com a utilização do Biotor, devido ao transporte dos dejetos ser feito via tanques, a granja pode estar localizada distante dos rios e em uma área sem declive, essa é uma característica que além de representar uma solução pelo lado ambiental, também representa uma solução pelo lado de expansão da atividade em terrenos que antes eram considerados não propícios a essa atividade.

Há pesquisas, conforme Lindner (1999), que relatam que os dejetos gerados por um suínos equivale a 3,5 vezes aos dejetos gerados por um humano, no entanto essa proporção não é verificada quando se utiliza uma tecnologia de manejo dos dejetos apenas com sua umidade natural, como é o caso do Biotor, sem a adição de água como ocorre nos sistemas de biodigestores convencionais ou quando se utiliza as esterqueiras.

Outra vantagem evidenciada é o fato da não necessidade de instalação do Biotor na propriedade, ele poderia ser instalado em um outro ponto unindo-se dejetos de diversas propriedades. Por outro lado seu caráter modular propicia que, ao contrário dos sistemas convencionais, instalem-se módulos pequenos para tratamento de dejetos de um número pequeno de animais, atendendo então as necessidades das pequenas e médias propriedades características de Toledo. Verifica-se que quando o interesse maior é a venda dos créditos de carbono, a instalação do Biotor em um ponto único para o processamento dos dejetos de várias propriedade traria vantagens em relação a redução dos custos para a instalação dos queimadores enclausurados e dos medidores de vazão

do metano, mas nada impede que ele seja instalado em uma única propriedade como é o caso do presente estudo de caso.

Em se tratando de aspectos sociais, a adoção do Biotor propiciaria que a suinocultura fosse expandida para locais distantes dos rios, aumentando o número de propriedades produtoras de suínos o que faria com que mais famílias ficassem na zona rural, principalmente aquelas cujo nível de capacitação não condiz com a realidade urbana. Além disso, com a necessidade de recolhimento dos dejetos secos na propriedade, haveria uma maior demanda por mão-de-obra (não qualificada), podendo dar oportunidade de colocação àquela mão-de-obra que se encontra desempregada devido à falta de qualificação. As vantagens evidenciadas com a utilização do Biotor estão em conformidade com as regras de elegibilidade do MDL. Que exigem que os projetos contribuam com o desenvolvimento sustentável, no que tange sustentabilidade ambiental, criação de empregos, contribuição para melhora na distribuição de renda, contribuição com o desenvolvimento tecnológico e contribuição para a integração regional a outros setores, conforme Abifadel (2005).

A adoção do sistema M4 ainda resultaria, assim como no sistema M3, no biogás, cuja utilização não é objeto de pesquisa do presente trabalho, e poderia ainda gerar Créditos de Carbono.

No presente trabalho é de extrema importância essa última possibilidade vislumbrada com a utilização do Biotor. A geração de Créditos de Carbono viria ao encontro dos problemas enfrentados pelas propriedades produtoras de suínos da região, pois possibilitaria um maior retorno econômico aliado ao respeito ao meio ambiente. Nesse sentido, foi feito o Documento de Concepção do Projeto – DCP que consta no Anexo 2. Nele constam as emissões de gases do efeito estufa da propriedade rural objeto dessa pesquisa. Verifica-se a estimativa das emissões causadas pela Granja na atualidade com o atual sistema de manejo – esterqueiras - e também de quanto seria a redução das emissões caso a granja adotasse um novo sistema de manejo o qual seria a utilização de um biodigestor modelo desenvolvido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, o Biotor.

De acordo com os dados obtidos na pesquisa de campo, a Granja possui 1.855 cabeças de animais, sendo distribuídos em 950 leitões na creche, 550 leitões em fase de amamentação, 350 porcas e 5 cachaços. Os dejetos desses animais são destinados a esterqueira ficando retidos por 120 dias e em seguida despejados no solo da propriedade como fertilizante. O transporte dos dejetos da granja até a esterqueira ocorre por

declive, o que estimula a utilização de água, conforme dito anteriormente, representando um aspecto negativo desse sistema. Esse sistema de manejo gera uma série de problemas conforme discutido na seção 2.2, mas ainda assim é o mais utilizado em todo o Brasil.

As modificações causadas na propriedade rural a partir da utilização do Biotor e da proposição de um projeto MDL estão resumidas na tabela 11:

Tabela 10 - Benefícios esperados com a modificação do sistema de manejo de lagoas para o Biotor e a confecção do MDL

Aspectos na propriedade	Antes	Depois
Tratamento dos dejetos	Lagoas (só armazena não trata)	Biotor (realiza de fato algum tratamento no dejetos)
Escoamento dos dejetos	Por gravidade com água	Por meio da utilização de recipientes, <i>in-natura</i> .
Consumo de Água	35 litros por porca por dia incluindo a limpeza e consumo	Não é necessário de consumo de água.
Legislação Ambiental	Não regular	Compatível com as exigências ambientais .
Energia Elétrica	Adquirida externamente	Poder-se-ia passar a utilizar o biogás
Biofertilizante	Sem tratamento	Tratado conforme as exigências técnicas.
Condições de salubridade dos trabalhadores na granja	Condições não ideais	Melhora nas condições de salubridade
Meio ambiente	Mau cheiro e concentração de insetos	Redução do mau cheiro, eliminação de resíduo líquido e criação de uma atividade ambientalmente correta.
Emissão de GEEs	544,29 tCO ₂ e/ano	57,56 tCO ₂ e/ano
Créditos de Carbono	0	R\$

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

O sistema de manejo utilizado atualmente, de acordo com estimativa feita seguindo critérios do DCP, emite 544,29 toneladas de CH₄ em toneladas de CO_{2e} ao ano, de acordo com a metodologia adotada para esse cálculo: AMS-. III. D. “Recuperação de metano na agricultura e atividades agro-industriais” versão 14 e a referência é o sítio da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC): (<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>), essa metodologia foi adotada porque as emissões do presente projeto são menores que 60.000 toneladas de CO₂ equivalente ano, sendo assim adotou-se uma metodologia para

projeto de pequena escala, conforme discutido no item 2.3.1 Essa metodologia é tida como simplificada devido as proporções do projeto.

Caso a granja venha a adotar o sistema de biodigestão, mais especificamente o Biotor (devido suas vantagens apresentadas em relação aos outros modelos de biodigestores), as emissões seriam reduzidas a 57,56 toneladas de CH₄ em toneladas de CO₂ equivalentes anuais, ou seja, as emissões seriam reduzidas a pouco mais de um décimo das que ocorrem com o sistema de manejo atual (esterqueiras). Essa redução de emissões comprovaria a adicionalidade do projeto, ou seja, as emissões com a adoção do projeto serão menores do que na sua ausência o que viabilizaria a venda dos créditos de carbono, já que se a adicionalidade do projeto não for comprovada não há créditos de carbono.

Através da utilização do Biotor a granja obteria algumas vantagens: melhor tratamento dos dejetos para serem aplicados no solo na forma de biofertilizante, poderia produzir bio-ração, pode-se ainda obter o biogás aliado ao crédito de carbono ou ainda simplesmente fazer a queima do metano não produzindo o biogás, mas podendo efetuar a venda dos créditos de carbono, que é o que se propõe com o DCP anexo, a queima do metano e a venda dos CERs ou das RCEs.

Na seção A do DCP foi necessário fazer uma descrição geral do projeto e dar um título a ele, o título do presente projeto é: BIOTOR: Captura e queima das emissões de metano provenientes dos sistemas de tratamento de dejetos de suínos na granja Arapongas localizada em Toledo, Paraná, Brasil. Além de detalhar pormenorizadamente a localização da atividade de projeto bem como explicar qual o tipo, categoria e a tecnologia da atividade de pequena escala que será aplicada ao projeto.

A atividade de projeto proposta está inserida no tipo III: Outras atividades de projeto, categoria III.D/Versão 14 “Recuperação de metano na agricultura e em atividades agro-industriais”. Este projeto está associado ao Escopo Setorial 15 (agricultura)¹⁶. Esta categoria é aplicável para atividades de projeto que resultam em reduções de emissão de GEE de até 60.000 toneladas de CO₂ equivalente (tCO_{2e}) por ano. A atividade de projeto proposta irá capturar e queimar o gás metano resultante da decomposição anaeróbia dos dejetos de suínos a partir da granja Arapongas localizada em Toledo/PR/BR.

¹⁶ Uma discussão sobre quais são os escopos setoriais existentes está no item 2.3.1.

Ainda no item A do DCP é que se mostra qual é a quantidade estimada de reduções durante o período de crédito escolhido nesse caso o período é de 10 anos e quantidade média de redução anual é de 469,88 toneladas de CO₂ equivalentes.

A seção B do DCP trata das questões relacionadas a linha de base do projeto, parte essencial e decisiva para se obter sucesso na implantação do projeto.

A linha de base deve representar as emissões antrópicas, por fonte de emissão, que ocorreriam na ausência da atividade de projeto e dentro do seu limite. A linha de base deve ser definida a partir de uma metodologia aprovada pelo Conselho Executivo do MDL ou ainda pode ser a partir de uma nova metodologia que tenha sido proposta anteriormente e tenha sido aprovada pelo mesmo Conselho.

É necessário descrever toda a linha de base, mostrando todas as fórmulas utilizadas para o seu cálculo, seguindo o modelo adotado explicando todas as escolhas metodológicas feitas. Na seção B ainda é necessário elaborar uma justificativa para a escolha da categoria do projeto e também o limite geográfico do mesmo.

Na seção C do DCP deve constar a duração da atividade de projeto bem como o período de crédito.

A seção D deve abordar questões relacionadas aos impactos ambientais do projeto, essa seção existe em função de um dos propósitos do MDL que é de promover o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento e isso deve ser evidenciado no DCP.

Na seção E são descritos os comentários das partes interessadas acerca do projeto.

Em termos financeiros, os ganhos advindos com a montagem de um MDL para a propriedade do presente estudo de caso seria entre €3.406,63 e €4.299,40 levando-se em conta a redução estimada da emissão de metano e o preço mínimo de €7,25 e máximo de €9,15 por RCE, praticado em Maio de 2009 de acordo com a Carbono Brasil.

Mas ao se passar de um sistema de manejo de dejetos suínos que não faz nenhum tipo de tratamento (esterqueira) como é o sistema atual, para um sistema de biodigestão superior aos sistemas de biodigestão convencional, ter-se-ia além de ganhos econômicos com a venda das RCEs, ganhos ambientais devido a redução na utilização de água e a possibilidade da atividade suinícola se dar longe do leito dos rios, ganhos sociais por se oferecer mais empregos para mão-de-obra não qualificada no campo e ganhos técnicos representados pela implantação e utilização de uma nova tecnologia de

manejo dos dejetos suínos, possibilitando uma expansão ainda maior dessa atividade na região Oeste do Paraná.

5. Conclusão

A sociedade mundial, seja ela civil ou organizada, tem, através de fóruns, congressos, simpósios e de instituições criadas especificamente para discutir e buscar soluções para o problema do Aquecimento Global, se mobilizado. Dessas iniciativas destaca-se o Protocolo de Quioto, instituído em 1997 no Japão e que, dentre suas diretrizes e propostas visando a redução da emissão de GEEs na natureza, instituiu o um mecanismo para o tratamento de dejetos emissores de gases poluentes.

O denominado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL oferece aos países que não tem metas de redução de emissões para o primeiro período de vigência do Protocolo (2008 a 2012), a oportunidade de participarem do Mercado de Crédito de Carbono, vendendo créditos aos países que tem metas de redução para o primeiro período.

A elaboração da presente pesquisa permitiu avaliar o ambiente institucional que rege os projetos de MDL no Brasil e identificar, analisar e discutir os principais pontos tidos como problemáticos ou controversos no mercado de carbono.

O estudo aponta que esse ambiente é representado por todas as instituições formais presentes no mercado de carbono e submetidos às normas para a proposição e aprovação de um MDL no Brasil.

Como principais apontamentos são observados o elevado número de regras de negócio, as dificuldades relacionadas à elaboração dos projetos na língua inglesa e as constantes modificações dessas, bem como a pouca difusão das vantagens e ganhos objetivados por esse mercado. Essa falta de informação causa a retração dos agentes econômicos, principalmente em se tratando dos pequenos proponentes como o observado no estudo de caso tratado.

Além dos elevados custos financeiros de proposição/validação de um MDL, falta ainda uma divulgação mais difusa e consistente das oportunidades que o mercado de carbono pode oferecer e principalmente os ganhos com responsabilidade social, desenvolvimento econômico sustentável e principalmente contribuição ambiental .

Identificou-se a falta de informações claras e objetivas, principalmente no que diz respeito à captura e queima do gás metano, situação que dificulta a participação de

pequenos empresários nesse mercado. Verifica-se assim, a necessidade da contratação de serviços externos experiente (consultoria especializada) para a montagem do projeto o que normalmente inviabiliza os processos, devido aos altos custos.

Ainda sobre as regras do jogo para os projetos MDL de modo geral, verificou-se que estas não estão totalmente consolidadas nem no Brasil nem para o resto do mundo, pois na última reunião da Conferência das Partes - COP (14^a) ocorrida na Polônia em dezembro de 2008, foi apresentado o Manual de Validação e Verificação cuja idéia de confecção surgiu em 2006. O principal objetivo desse Manual é o de melhorar o fluxo de projetos de MDL, tendo vista o elevado número de projetos reprovados.

Com a apresentação do Manual, espera-se que se reduza o número de projetos reprovados, pois esse documento almeja dar mais clareza às regras impostas ao MDL. Assim pode-se inferir que se houve a necessidade de um Manual para deixar as regras do MDL mais claras, significa que o Ambiente Institucional do MDL não estava, ao menos até dezembro de 2008, totalmente claro para aqueles agentes candidatos a participar desse mercado.

Infere-se que as regras para entrada das empresas ou empreendedores brasileiros no mercado de carbono não estão suficientemente claras a ponto de serem um incentivador dessa atitude. A criação do mercado de carbono é relativamente recente e as inovações que ele trouxe principalmente o MDL, ainda não estão sendo utilizadas em todo seu potencial e isso se deve a questões relacionadas a custos financeiros, mas também a falta de maior clareza nas regras impostas para participar desse mercado.

Mesmo diante de um mercado cujas regras não estejam totalmente claras, observa-se que a utilização de MDL tem grande potencial para países em desenvolvimento como o Brasil. Conforme dito anteriormente o custo de se reduzir as emissões de GEEs nos países em desenvolvimento são inferiores ao custos dessa redução em países desenvolvidos, além disso o MDL contribui para a utilização e mesmo criação de novas tecnologias menos poluidoras.

Através da metodologia utilizada na presente pesquisa foi possível identificar as barreiras práticas de um pequeno empreendedor ao tentar participar do mercado de carbono. Faltam informações claras a respeito dos procedimentos a serem tomados, falta clareza no que tange os equipamentos que podem ser utilizados e é necessário formular o documento em inglês. Essas barreiras fazem com que, mesmo que não haja uma imposição legal, o empreendedor necessariamente contrate uma consultoria que possa elaborar o DCP para ele, e isso implica em custos financeiros. Há ainda os custos

financeiros que ele terá com a modificação do sistema de manejo atualmente utilizado para o novo sistema, custos esses provavelmente já previstos por ele.

Ao propor o projeto ao CMDL o empreendedor ainda arcará com os custos da contratação de uma EOD, e há que se levar em consideração que não há uma grande oferta de EODs no mundo, logo o empreendedor não tem muitas opções para escolher.

Por outro lado, identificou-se vantagens com a inserção de um novo sistema de manejo dos dejetos suínos na Granja objeto do presente estudo de caso através da implementação de um MDL. As vantagens recaem principalmente devido a utilização do Biotor, uma tecnologia inovadora em termos de biodigestores e também devido às receitas advindas da venda dos créditos de carbono gerados.

Com a utilização do Biotor encontra-se solução para problemas como a alta emissão de GEEs, a grande utilização de água, a necessidade de estar em uma área geográfica com declive, a utilização do Biotor ainda elevará a demanda por mão-de-obra não qualificada no campo o que reduz o êxodo rural, e aliado aos créditos de carbono traz recursos financeiros para a propriedade. Além disso, dar-se-ia destino econômico ao que antes era um problema, assim os dejetos suínos têm grande chance de deixar de ser um problema (lixo) para se tornar matéria-prima.

Contrastando os resultados encontrados com o referencial teórico da NEI, conclui-se que o ambiente institucional ainda não representa um incentivo aos pequenos empreendedores a participarem do mercado de crédito de carbono, e que de fato não são as diferenças tecnológicas que fazem o Brasil ser um país ainda em desenvolvimento, pois no caso da suinocultura, comprovou-se que existe tecnologia suficiente para tornar essa prática sustentável, no entanto o que falta são incentivos institucionais para que a tecnologia seja utilizada.

Ficam como sugestões de novas pesquisas: investigação da relação de parceria entre universidades e pequenas propriedades para tornar viável a participação destas últimas no mercado de carbono. Investigar mais profundamente porque há grande concentração de poder nas mãos de poucas EODs.

6. Referências

ABIFADEL, M. F. G. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo As Ferramentas Presentes no Mercado Internacional e o Desenvolvimento Sustentável**. Monografia, Pontifícia Universidade Católica (PUC/RJ) Rio de Janeiro. 2005. 160 p.

ABIPECS - Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/novosite/relatorios/ABIPECS_relatorio_2008_pt.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2009.

ABRANCHES, S. Um desafio imediato de grau singular: a mudança climática global e o desenvolvimento brasileiro. In: **Plenarium**, Ano V, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 2008.

AMS – Associação Mineira de Silvicultura. **Crédito de carbono – sem liderança, mas dentro do mercado**. Ano II, Edição 3, Março/Abril 2007. Disponível em: <<http://www.silviminas.com.br/>> Acesso em: 06 jun. 2008.

ANDRETTA, G. M. A. C. **Valor Bruto da Produção Agropecuária Paranaense de 2006**. Curitiba: SEAB/DERAL/DEB, 2008. v, 89 p. : il., figuras e gráficos.

AOKI, M. Endogenizing institutions and institutional changes. **Journal of Institutional Economics**, 2007, 3: 1, 1–31.

BANCO MUNDIAL. **Carbon Finance at the World Bank**. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/ESSDNETWORK/NewsAndEvents/20546024/CarbonFinanceQA.pdf>> Acesso em 20 dez. 2008.

BARTHOLOMEU, M. B.; RANIERO, L. M.; MIRANDA, S. H. G. e BARTHOLOMEU, D. B. **Caracterização e estimativa de potencial para os projetos brasileiros de MDL referentes ao setor suinícola**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Economia, Administração e Sociologia, 2006.

BARTHOLOMEU, M. B.; RANIERO, L. M.; BARTHOLOMEU, D. B. e MIRANDA, S. H. G. **Certificação Ambiental no Sistema Agroindustrial da Carne Suína e Potencial para Participação no Mercado de Carbono**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), XLV, 2007, Londrina. 1 CD-ROM.

BASTOS ALVES, J. A. ; GONCALVES, A. C. ; BRAUN, M. B. S. . **Mercado de créditos de carbono e a atividade suinícola: uma análise do projeto de MDL da Sadia**. In: VI Encontro de Economia Paranaense - VI ECOPAR, 2008, Ponta Grossa. Anais do VI Encontro de Economia Paranaense -VI ECOPAR (CD-ROM), 2008.

BEZERRA, S. A. **Gestão Ambiental da Propriedade Suinícola: Um Modelo Baseado em Um Biosistema Integrado**. Dissertação, 2002. Florianópolis 251p.

BRASIL. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. **Agronegócio brasileiro: desempenho do comércio exterior**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. 2 edição. Brasília:MAPA/SRIA/DPIA/CGOE, 2006. 116P.

Carbon Finance. <http://www.arauna.com.br/v2/ver_noticia.php?id=00049> acesso em 11 mar. 2009.

CASAGRANDE, L. F. **Avaliação Descritiva de Desempenho e Sustentabilidade entre uma Granja Suinícola Convencional e Outra Dotada de Biosistema Integrado (B.S.I.)**. Dissertação, 2003. Florianópolis. 125 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Manual de Capacitação sobre Mudanças do Clima e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**. Brasília – DF, 2008. 278 p.

COASE, R. The New Institutional Economics. **The American Economic Review**, Vol. 88, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Tenth Annual Meeting of the American Economic Association, May, 1998, pp. 72-74

_____. The problem of social cost, 1960. In: COASE, R.H. **The firm, the market and the law**. Chicago: University of Chicago Press, 1988.

CONEJERO, M. A. **Marketing de Créditos de Carbono: Um Estudo Exploratório**. Dissertação, 2006. Ribeirão Preto 265 p.

CONVENÇÃO-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). MDL – Conselho Executivo. **Procedimento de Credenciamento de Entidades Operacionais pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Mdl)**. Relatório da 34a reunião do Conselho Executivo Anexo 1, Versão 08, 43 p. Setembro de 2007, Bonn Alemanha. <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26486.pdf> . Acesso em 23 fev. 2009.

DAMOVICH, J.; MOREJON, C. F. M.; ROCHA JR., W. F. da; HONÓRIO, T. F. **Diagnóstico Ambiental em Torno da Suinocultura na Bacia do Rio Toledo e Identificação do Potencial Econômico dos Dejetos**. Anais do V Encontro de Economia Paranaense -V ECOPAR (CD-ROM), 2007.

DE LIMA, M. A. Agropecuária Brasileira e as Mudanças Climáticas Globais: Caracterização do Problema, Oportunidades e Desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n. 3, set./dez. 2002, p.451-472.

DIDIER, C. **Mental perceptions and institutional change: Insights from an empirical work on the participation of agricultural organizations to the political making process in Costa Rica**, 2006. Disponível em: <<http://www.isnie.org/ISNIE06/Papers06/06.4/maitredhotel-chabaud-ISNIE.pdf>> Acesso em 01 jun. 2008.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. Boletim Informativo de Pesquisa—Embrapa Suínos e Aves e Extensão—EMATER/RS ANO 10 BIPERS no 14 AGOSTO/2002.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade: Mercado, estado e Organização**. São Paulo: Editora Singular, 1997. 286p.

GALA, P. A Teoria Institucional de Douglass North. **Revista de Economia Política**, vol. 23, nº 2 (90), abril-junho/2003.

GASPAR, R. M. B. L. **Utilização de Biodigestores em Pequenas e Médias Propriedades Rurais, Com Ênfase na Agregação de Valor: Um Estudo de Caso na Região de Toledo-Pr**. Dissertação, 2003. Florianópolis 116 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas. 4ª ed. São Paulo. 2006.

GODOY, S. G. M. de, **O Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Uma Avaliação de Suas Possibilidades e Limites**. Dissertação. Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP). São Paulo. 2005.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 5ª ed., 2001.

GUEDES & PINHEIRO CONSULTORIA INTERNACIONAL LTDA
<<http://www.fgv.br/fgvprojetos/arq/Paolo%20Kury%20-%20Guedes%20&%20Pinheiro.pdf>> . Acesso em Jan. 2009.

HUBNER, T. **Análise da Viabilidade da Reciclagem e Aproveitamento de Dejetos Suínos**. 2005. Dissertação (MBA em Agronegócios) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 25 mai. de 2008.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em 01 mai. de 2008.

KUNZ, A., HIGARASHI, M. M., OLIVEIRA, P. A. de Tecnologias de Manejo e Tratamento de Dejetos de Suínos Estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-665, set./dez. 2005

LAZZARINI, S. G. Estudos de Caso para Fins de Pesquisa: Aplicabilidade e Limitações do Método. In. FARINA, E. M.M.Q. (Org.) **Estudos de Caso em Agribusiness**. São Paulo: Pioneira, 1997, p. 09-23.

LEHMEN, A. **Mudança do Clima e Direito: Uma Abordagem Jurídica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo Criado pelo Protocolo de Quioto e do Mercado de Créditos de Carbono**. Dissertação, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

LIMA, P. C. R. Biogás da Suinocultura: Uma Importante Fonte de Geração de Energia. Estudo, outubro 2007. Consultoria Legislativa.

LINDNER, E. A. **Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina**. Florianópolis: FIESC-IEL, 1999 1 CD -ROM.

MADDISON, A. **World Development and Outlook 1820-2030: Its Implications for Energy Use**, London, 20th February 2005. Disponível em: <<http://www.ggd.net/maddison>> Acesso em 02 mai. 2008.

MANUAL DE PROCEDIMENTOS. **Procedimentos para Submissão de Projetos de MDL à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima**. 2005.

MANUAL DO MDL PARA DESENVOLVEDORES DE PROJETOS E FORMULADORES DE POLÍTICAS (2006). Ministério do Meio Ambiente, Japão e Fundação do Centro Global para o Meio Ambiente. <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24662.pdf> Acesso em 7 Set. 2008.

MERCADO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (MBRE) BANCO DE PROJETOS BM&F Procedimentos e Funcionalidades <http://www.bmf.com.br/portal/pages/frame_home.asp?idioma=1&link=/portal/pages/mbre/download/Guia_BancoProjetos.pdf> Acesso em 10 Out. 2008

MIGUEZ, J. G.; OLIVEIRA FILHO, H. M.de; MOZZER, G. B. e MAGALHÃES, D. de A. Ações de mitigação das emissões no Brasil. In: **Plenarium**, Ano V, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 2008.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balço Energético Nacional – BEN**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=10780> Acesso em 19 dez. 2007.

MIJIYAI, A. G. **Economic Growth Sustainability: Do Institutions Matter, And Which One Prevails ?** CERDI-CNRS, Université d'Auvergne. 2006.

NACIONES UNIDAS. **Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático**. FCCC/INFORMAL/83. 1998. 24p.

NOBRE. C. A. Mudanças climáticas globais e o Brasil: porque devemos os preocupar. In: **Plenarium**, Ano V, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 2008.

NORONHA, A. C. G. **Vantagens da Implantação de Biodigestor em Granjas Suícolas**. 2008. *mimeo*

NORTH, D. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

_____. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, Volume 5, Number 1, Winter 1991, pages 97-112.

_____. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994. 38 p.

_____. Economic Performance Through Time. **The American Economic Review**, Vol. 84, nº. 3, Jun., 1994.

OLIVER, A. P. M. (organizador) **Manual de Treinamento em Biodigestão**. Winrock Internacional Brasil. Salvador, Bahia, fevereiro de 2008.

OLIVEIRA, P. A. V. de. (Coord.). **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 27).

PINTO, P. P.; MOUTINHO, P; RODRIQUES, L. Perguntas e respostas sobre aquecimento global. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. Pará, Brasil, 2008.

PNA, Plano Nacional de Agroenergia, 2006.

ROCHA JR., W. F. da **Análise do Agronegócio da Erva-Mate com o enfoque da Nova Economia Institucional e o Uso da Matriz Estrutura Prospectiva**. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ROCHA, M. T. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma Aplicação do Modelo CERT**. Tese, ESALQ, Piracicaba, 2003.

ROESLER, M. R. V. B & CESCNETO, E. A. **A produção de suínos e as propostas de estão de ativos ambientais: o caso da região de Toledo no Paraná**. pg. 19. Toledo-PR, 2004.

ROLAND, G. **Understanding Institutional Change: Fast-moving and Slow-Moving Institutions**. Studies in Comparative International Development, 2004.

SEIFFERT, M. E. B. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: Oportunidades de Negócio na Busca da Sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009. 205 p.

SEIXAS, J. et al. Construção e funcionamento de biodigestores. Brasília: EMBRAPA - DID, 1980. **EMBRAPA-CPAC**. Circular técnica, 4

SERRA, S. B. A mudança do clima na perspectiva do Brasil: negociações e ações futuras. In: **Plenarium**, Ano V, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 2008.

SGANZERLA, E. **Biodigestores: uma solução**. Porto Alegre. Agropecuária, 1983.

SOUZA, P. F. de M. e **Metodologias de Monitoramento de Projetos de MDL: Uma Análise Estrutural e Funcional**. Dissertação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

TOYOSHIMA, S. H. Instituições e Desenvolvimento Econômico – Uma Análise Crítica das Idéias de Douglass North. **Estudos Econômicos**, São Paulo, 29 (1):95-112, jan-mar 1999.

WILLIAMSON, O. E. The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. **The American Journal of Sociology**, Vol. 87, nº. 3., Nov., 1981, pp. 548-577.

WILLIAMSON, O. E. (1973, p. 317) Markets and Hierarchies: Some Elementary Considerations. **The American Economic Review**, Vol. 63, nº. 2, Papers and Proceedings of the Eighty-fifth Annual Meeting of the American Economic Association. May, 1973, pp. 316-325.

WILLIAMSON, O. E. **Las Instituciones Económicas del Capitalismo**. Tradução de Eduardo L. Suárez. 1 Edição. México: Fondo de Cultura Económica S/A, 1989. 435p.

ANEXOS

**ANEXO 1 - Lista atualizada das EODs credenciadas pelo Conselho
Executivo**

Ref. Number	Entity Name (short name)	Sectoral scopes for validation	Sectoral scopes for verification and certification
E-0001	Japan Quality Assurance Organization (JQA)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15	
E-0002	JACO CDM., LTD (JACO)	1, 2, 3, 14	1, 2, 3
E-0003	Det Norske Veritas Certification AS (DNV)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15
E-0005	TÜV SÜD Industrie Service GmbH (TÜV-SÜD)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15
E-0006	Deloitte Tohmatsu Evaluation and Certification Organization (Deloitte-TECO)	1, 2, 3	
E-0007	Japan Consulting Institute (JCI)	1, 2, 4, 5, 10, 13	
E-0009	Bureau Veritas Certification Holding SAS (BVC Holding SAS)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14	1, 2, 3
E-0010	SGS United Kingdom Ltd. (SGS)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15
E-0011	The Korea Energy Management Corporation (KEMCO)	1	
E-0013	TÜV Rheinland Japan Ltd. (TÜV Rheinland)	1, 2, 3, 13	
E-0014	KPMG Sustainability B.V. (KPMG)	13	
E-0018	British Standards Institution (BSI) —	1, 2, 3	

	withdrawn (EB44)		
E-0021	Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR)	1, 2, 3, 13	1, 2, 3
E-0022	TÜV NORD CERT GmbH (TÜV NORD)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12
E-0023	Lloyd's Register Quality Assurance Ltd (LRQA)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13	
E-0024	Colombian Institute for Technical Standards and Certification (ICONTEC)		1, 2, 3
E-0025	Korean Foundation for Quality (KFQ)	1, 2, 3	
E-0029	PricewaterhouseCoopers - South Africa (PwC) — withdrawn (EB44)	1, 2, 3	
E-0037	RINA S.p.A (RINA)	1, 2, 3, 13	

ANEXO 2 – DCP BIOTOR: Captura e queima das emissões de metano provenientes dos sistemas de tratamento de dejetos de suínos na granja Arapongas localizada em Toledo, Paraná, Brasil

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM
PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-SSC-PDD)
Version 03 - in effect as of: 22 December 2006

CONTENTS

- A. General description of the small scale project activity
- B. Application of a baseline and monitoring methodology
- C. Duration of the project activity / crediting period
- D. Environmental impacts
- E. Stakeholders' comments

Annexes

Annex 1: Contact information on participants in the proposed small scale project activity

Annex 2: Information regarding public funding

Annex 3: Baseline information

Annex 4: Monitoring Information

Revision history of this document

Version Number	Date	Description and reason of revision
01	21 January 2003	Initial adoption
02	8 July 2005	<ul style="list-style-type: none"> • The Board agreed to revise the CDM SSC PDD to reflect guidance and clarifications provided by the Board since version 01 of this document. • As a consequence, the guidelines for completing CDM SSC PDD have been revised accordingly to version 2. The latest version can be found at http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents.
03	22 December 2006	<ul style="list-style-type: none"> • The Board agreed to revise the CDM project design document for small-scale activities (CDM-SSC-PDD), taking into account CDM-PDD and CDM-NM.

SEÇÃO A. Descrição geral da atividade de projeto de pequena escala

A.1 Título da Atividade de projeto de pequena escala:
--

BIOTOR: Captura e queima das emissões de metano provenientes dos sistemas de tratamento de dejetos de suínos na granja Arapongas localizada em Toledo, Paraná, Brasil.

A.2. Descrição da Atividade de projeto de pequena escala:
--

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína – ABIPECS, a produção brasileira de carne suína no ano de 2006 foi de 2.869,9 mil toneladas equivalente carcaça, enquanto a produção mundial foi de 04.990 mil toneladas em equivalente carcaça, sendo o Brasil o quarto maior produtor de carne suína ficando atrás da China, União Européia e Estados Unidos. Mesmo o Brasil já sendo o quarto maior produtor mundial de suínos ainda há tendência de crescimento dessa produção, o que por sua vez, elevará também a produção de dejetos suínos que demandará cada vez mais estudos e cuidados com sua destinação.

O propósito da presente atividade de projeto é reduzir as emissões de gases de efeito estufa (“GEEs”) para a atmosfera provenientes da granja de suínos Arapongas, através da substituição da prática atual de manejo de esterco animal – lagoas anaeróbicas descobertas, ou esterqueiras – por sistema avançado de biodigestor anaeróbico, envolvendo a captura e queima das emissões de metano. Além do objetivo maior que é contribuir para o desenvolvimento sustentável.

A Granja Arapongas possui um plantel de 1855 animais sendo divididos em: 950 leitões na creche, 550 leitões em fase de amamentação, 350 porcas e 5 cachacos. De acordo com Oliveira (1993), a produção média de dejetos (esterco+urina) para leitões é de 0,95 kg/dia, para as porcas é de 11kg/dia e para cachacos é de 6kg/dia.

A contribuição do presente projeto para o desenvolvimento sustentável é verificada observando-se que o acúmulo de dejetos suínos representa uma externalidade negativa da produção de suínos. E no município de Toledo essa atividade é de extrema importância para a economia, logo, uma redução das externalidades negativas geradas por essa atividade contribuirá sobremaneira para que o desenvolvimento econômico gerado pela atividade possa ser tido como sustentável.

O projeto consistirá em substituir o atual sistema de manejo, que serve de linha de base para o projeto, por um novo sistema de manejo com a utilização de um biodigestor anaeróbico que foi desenvolvido por pesquisadores da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, o Biotor.

A.3. Participantes do Projeto:

Granja Arapongas localizada na Linha Arapongas em Toledo/PR, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. **terceiro empresário que irá explorar (se a granja não for comercializar)**

A.4. Descrição técnica da atividade de projeto de pequena escala:
--

A.4.1. Localização da atividade de projeto de pequena escala:
--

Brasil, região sul, estado do Paraná, município de Toledo

A.4.1.1. Parte(s) Anfitriã(s):

Brasil

A.4.1.2. Região/Estado/Província etc.:

Estado do Paraná localização na Região Sul do Brasil.

A.4.1.3. Cidade/Município/Comunidade etc:

Linha Arapongas, Toledo.

A.4.1.4. Detalhes da localização física, inclusive as informações que permitem a identificação exclusiva desta(s) atividade(s) de projeto de pequena escala:

Figura 1 – Mapa da América do Sul

Fonte: Google Maps



Figura 2 – Mapa do Paraná com indicação de localização de Toledo
Fonte: Google Maps

Toledo está localizada na Região Oeste do Estado do Paraná, de acordo com a Contagem da População realizada pelo IBGE em 2007 a cidade conta com 109.857 habitantes e uma unidade territorial de 1.197,02 km². Do total da população, cerca de 85% é urbana. A economia é fortemente baseada na agroindústria assim como a maioria dos municípios dessa região.

O clima dessa região é Subtropical.

A.4.2. Tipo e categoria(s) e tecnologia da atividade de projeto de pequena escala:

A atividade de projeto proposta está inserida no tipo III: Outras atividades de projeto, categoria III.D/Versão 14 “Recuperação de metano na agricultura e em atividades agro industriais”. Este projeto está associado ao Escopo Setorial 15 (agricultura). Esta categoria é aplicável para atividades de projeto que resultam em reduções de emissão de GEE de até 60.000 toneladas de CO₂ equivalente (tCO_{2e}) por ano. A atividade de projeto proposta irá capturar e queimar o gás metano resultante da decomposição anaeróbia dos dejetos de suínos a partir da granja Arapongas localizada em Toledo/PR/BR.

O equipamento que será utilizado é o Biotor, um biodigestor desenvolvido através do Projeto pró-natureza limpa de monitoramento tratamento, reciclagem e industrialização de resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes de diversas fontes, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, sob a coordenação do Prof. Dr. Camilo Freddy Mendoza Morejon. Esse biodigestor possui diversas vantagens frente aos sistemas de biodigestão utilizados no Brasil, conforme consta no quadro abaixo:

Quadro - Comparação das características do sistema de biodigestores convencionais e o BIOTOR

Sistema Convencional	Sistema BIOTOR
a) disponibilidade de água entre 10 a 15 m ³ /dia para uma propriedade de 800 a 1000 cabeças, este volume é necessário principalmente para a limpeza e diluição do material orgânico visando o escoamento;	a) não requer de água, tendo em vista que o BIOTOR funciona apenas com a umidade natural do dejetos, e a água de limpeza (menor quantidade quando comparado com o sistema convencional) é reutilizada na propriedade, desta forma poupa-se utilização de 10 a 15 m ³ de água /dia por propriedade, em geral esse volume de água, tem como origem as nascentes, rios, riachos, etc.;
b) existência de declive, entre o local de geração da matéria orgânica e o sistema de biodigestão convencional, para viabilizar o escoamento do material diluído, por gravidade, por isso que a maiorias das propriedades que trabalham com a suinocultura se encontram nas microbacias e bacias hidrográficas as quais recebem toda a descarga dos efluentes resultantes;	b) o BIOTOR não requer declive, entre o local de geração da matéria orgânica e o local de tratamento, tendo em vista que o transporte não acontece por escoamento do material orgânico diluído, esse transporte ocorre por meio de tanques contendo o material orgânico coletado no seu estado natural na fonte, desta forma poupa-se a necessidade de locais próximos a mata ciliar;
c) tamanho da propriedade, em geral os sistemas convencionais de biodigestão só podem ser instalados em propriedades de médio e grande porte.	c) o BIOTOR pode ser instalado em propriedades que tenham poucos animais (atividades de subsistência) e ou em propriedades de médio e grande porte, isto pelo caráter modular do sistema alternativo;
d) existência de demanda na propriedade, para os produtos resultantes do sistema de biodigestão convencional, o que nem sempre acontece, por exemplo, dos sistemas de biodigestão visitados pelos integrantes do projeto, na grande maioria apenas 10% do biogás gerado é aproveitado na propriedade o resto é descartado sem nenhum tipo de aproveitamento, com relação ao material “supostamente digerido”, este é utilizado como biofertilizante e na maioria dos casos pela saturação chegando a comprometer o solo;	d) como consequência das anteriores características, a demanda de utilização dos produtos gerados pelo BIOTOR não representa uma limitante, tendo em vista que é possível a sua implementação em local específico fora da propriedade, podendo centralizar todos os resíduos orgânicos de todas as propriedades de diferentes tamanhos em um único local, viabilizando assim a implementação de outros sistemas de aproveitamento dos produtos em maior escala, seja na co-geração de energia, obtenção de créditos de carbono, aproveitamento do material sólido (material 100% digerido) para a obtenção de outros produtos de valor agregado com melhor qualidade, quando comparado com os produtos dos sistemas convencionais.

O Biotor é de fácil utilização não exigindo maiores treinamento para o seu manuseio. As primeiras orientações para a sua utilização serão dadas pelos pesquisadores que fazem parte do projeto Pró-Natureza Limpa.

Diante do quadro de comparação entre os biodigestores convencionais utilizados no Brasil e o Biotor, optou-se por utilizar o Biotor, pois ele traz vantagens perante os demais. A principal vantagem está relacionada ao seu caráter modular, o que permite sua utilização em pequenas propriedades. A utilização de um biodigestor convencional é inviável em pequenas propriedades como é o caso do presente projeto e da grande maioria das propriedades rurais da região de Toledo que sobrevivem da suinocultura.

Além disso, a vantagem ao se utilizar o Biotor também aparece na menor quantidade de água utilizada, sua tecnologia permite a utilização dos dejetos secos, sendo necessário água apenas para limpeza o reduz sobremaneira a utilização de água.

A.4.3 Quantidade estimada de reduções de emissões durante o período de crédito escolhido:

>>

2010	469,8828
2011	469,8828
2012	469,8828
2013	469,8828
2014	469,8828
2015	469,8828
2016	469,8828
2017	469,8828
2018	469,8828
2019	469,8828
Reduções Estimadas Totais (tCO ₂ e)	4.698,828
Período Total de Crédito (anos)	10
Média anual de reduções estimadas durante o período de crédito (tCO ₂ e)	469,8828

A.4.4. Financiamento público da atividade de projeto de pequena escala:

>>Não há financiamento público envolvido nesse projeto.

A.4.5. Confirmação de que a atividade de projeto de pequena escala não é um componente desmembrado de uma atividade de projeto maior:

Baseando-se no parágrafo 2 do Apêndice C das Modalidades e Procedimentos Simplificados para Projetos de MDL de Pequena Escala, este projeto não é um desagrupamento de um projeto de larga escala. Não há qualquer projeto de pequena escala registrado (ou em aplicação para registro) com o mesmo participante de projeto, na mesma categoria de projeto e com a mesma tecnologia/medida cujos limites do projeto fiquem num limite de 1 Km de outros sítios de atividades de projeto de pequena escala.

SEÇÃO B. Aplicação de uma metodologia de linha de base

B.1. Título e referência da metodologia de linha de base e monitoramento aprovada aplicada à atividade de projeto de pequena escala:

>>

O título da metodologia de base aprovada é AMS-. III. D. “Recuperação de metano na agricultura e atividades agro-industriais” versão 14 e a referência é o *site* da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC):

(<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>)

B.2 Justificativa da escolha da categoria do projeto:

Essa categoria escolhida, de projeto de pequena escala compreende a recuperação do metano a partir de dejetos ou resíduos da agricultura ou de atividades agroindustriais que iriam decompor anaerobicamente na ausência do projeto por:

(a) Instalação de um sistema de captura e combustão de metano em uma fonte existente de emissão de metano, ou

(b) Mudança nas práticas de manejo de um resíduo biogênico ou matéria bruta de maneira a obter a digestão anaeróbia controlada equipada com sistema de captura e combustão de metano.

O presente projeto satisfaz o item 1(a) da metodologia III.D que diz que a população de animais deve ser manejada em confinamento, e os itens 2(a) e (b), que seguem:

(a) O lodo deve ser manejado aerobicamente. No caso de aplicação no solo do lodo final as condições e procedimentos apropriados (não resultando em emissões de metano) devem ser assegurados.

(b) Medidas técnicas devem ser adotadas (ex. queima, combustão) para assegurar que todo o Biogás produzido pelo biodigestor seja usado ou queimado.

B.3. Descrição do limite do projeto:

>> O limite do projeto é a Granja Arapongas localizada em Toledo/Paraná/Brasil.

B.4. Descrição da linha de base e seu desenvolvimento:

>>As emissões da linha de base são aquelas emissões que ocorreriam na ausência do presente projeto no período de 10 anos que é o tempo de crédito do projeto.

No caso do presente projeto, e assim como ocorre em diversas outras granjas de suínos no Brasil, a prática atualmente utilizada é a da esterqueira (lagoa anaeróbica), onde os dejetos são depositados e após 120 dias é espalhado pela propriedade com a função de fertilizante. Realmente os dejetos suínos podem ser utilizados como fertilizantes, no entanto haveria que se fazer um tratamento antes de ser lançado deliberadamente no solo, pois este pode se saturar. Nesse sistema não há nenhum tipo de queima do metano originado, ou seja, todo o metano gerado nesse modelo de SMDA é lançado na atmosfera, além disso, os dejetos causam mau cheiro.

As emissões da linha de base foram determinadas de acordo com o Guia para Inventários Nacionais de Gases de efeito estufa do IPCC (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gás Inventories), capítulo 10 “Emissões por plantéis de manejo de dejetos”, no volume 4 “Agricultura, Florestamento e outros usos de terra” e baseando-se nos suínos presentes na granja. A equação utilizada para o cálculo da Linha de Base foi a equação B1 de acordo com a metodologia MAS.III.D – versão 14.

Etapa 1 População de Suínos na granja Arapongas

A determinação do plantel foi feita através de visita à Granja e entrevista com o responsável por esta. A granja é basicamente uma UPL – Unidade produtora de leitões.

Tabela 1 – Plantel da Granja Arapongas

Animal	Quantidade	Peso médio (kg)
Porcas	350	225
Cachaços	05	250
Leitões em fase de amamentação	550	4
Leitões na Creche	950	15

Etapa II Emissões da Linha de Base

Equação B1:

$$BE_y = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * UFB * \sum MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}$$

Onde:

BE_y = Emissões da linha de base no ano y;

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

D_{CH_4} = Densidade do Metano (0,00067 t/m³);

UFB = Fator de correção do modelo levando em conta as incertezas (0,91);

MCF_j = Fator anual de conversão de metano para a linha de base por animal desperdiçado no sistema administrado;

$B_{0,LT}$ = Potencial máximo de produção de metano dos sólidos voláteis gerados por tipo de animal;

$N_{LT,y}$ = Média anual do número de animais por tipo no ano y;

$VS_{LT,y}$ = Excreção de sólidos voláteis para o gado/rebanho (tipo) por animal no ano y expressa em kg-ms/animal/dia;

$MS\%_{Bl,j}$ = Fração do dejetos que é destinado ao sistema de tratamento de linha de base

a) $VS_{LT,y}$ deve ser determinado utilizando valores padrões do IPCC e ajustando para valores do peso médio dos animais na granja em questão.

Equação B2:

$$VS_{LT,y} = \left(\frac{W_{site}}{W_{default}} \right) * VS_{default} * nd_y$$

Onde:

W_{site} = Média do peso dos animais no local do projeto;

$W_{default}$ = Média padrão do peso dos animais;

$VS_{default}$ = Valor padrão da excreção diária de sólidos voláteis por animal;

nd_y = Número de dias no ano em que a planta de tratamento é operacionalizada.

e ainda

b) $N_{LT,y}$, A média anual de animais deve ser determinada como segue:

Equação B3

$$N_{LT,y} = N_{da,y} \left(\frac{N_{p,y}}{365} \right)$$

Onde:

$N_{da,y}$ = Número de dias que o animal vive na fazenda por ano

$N_{p,y}$ = Número de animais produzidos anualmente por tipo no ano

B.5. Descrição de como as emissões antropogênicas de GEEs por fonte são reduzidas para abaixo daquelas que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de MDL de pequena escala registrada:

Os vários cenários existentes e possíveis utilizados foram os que constam no capítulo 10 do 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gás Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use.

O cenário da linha de base para o presente projeto foi definido seguindo as seguintes etapas:

Etapa 1: Alternativas para a atividade de projeto

Nessa etapa devem ser identificados os possíveis cenários de base e da atividade de projeto. Esses cenários constam no capítulo 10 do 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gás Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use. Os possíveis tratamentos de dejetos suínos são os seguintes:

- Liberação dos dejetos não tratados ao meio ambiente
- Dispersão diária
- Armazenagem de sólidos
- Área seca
- Lagoa anaeróbica
- Fossas internas
- Digestor anaeróbico
- Cama sobreposta
- Compostagem
- Tratamento aeróbico
- Queimado para combustível

Etapa 2: Identificação dos cenários possíveis

Cenários excluídos: das possibilidades listadas acima, foram excluídas as seguintes:

Liberação dos dejetos não tratados ao meio ambiente: incompatível com o estágio atual de produção de suínos no sul do Brasil.

Dispersão diária: esse método demanda muita água além da necessidade de uma ampla área cultivada para depositar os dejetos.

Armazenagem de sólidos: esse sistema não elimina o potencial de vetor de doenças do dejetos, além do mau cheiro.

Área seca: esse sistema não se aplica a animais em sistema de confinamento.

Fossas internas: ao se armazenar os dejetos em fossas internas têm-se a produção do metano o que pode levar a intoxicação do plantel caso não seja devidamente eliminado/queimado.

Cama Sobreposta: de acordo com Oliveira e Nunes (2000), esse não é um sistema de manejo compatível com o atual estágio de produção de suínos no Brasil, principalmente pelo fato de se utilizar grande quantidade de água para retirar os dejetos dos barracões.

Compostagem: esse sistema de tratamento é melhor aproveitado quando há uma pequena quantidade de dejetos, não sendo indicado portanto para animais em confinamento. Há também dificuldade de secagem dos dejetos principalmente se estes forem de grande quantidade, além de maior demanda por mão-de-obra.

Tratamento Aeróbico: esse tratamento é mais utilizado para lodo ou efluente líquido.

Queimado para Combustível: esse sistema de manejo não é uma alternativa viável já que se utiliza grande quantidade de água com os dejetos o que inviabiliza sua queima.

Assim os cenários utilizáveis ficaram reduzidos a:

Possível cenário de linha de base: Lagoa anaeróbica

Atividade de projeto proposta: biodigestor (digestor anaeróbico)

Cenários incluídos:

Lagoa anaeróbica: esse sistema se acordo com o Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa é um dos mais utilizados no sul do Brasil, por ser barato e de fácil operacionalização. É uma alternativa viável e já é utilizado pela granja em questão por isso está sendo considerado como cenário de linha de base.

Digestor anaeróbico: nesse sistema o metano produzido pelos dejetos é retido e queimado ou transformado em biogás, biocarvão, energia. Com esse sistema reduz-se sobremaneira o potencial poluidor dos dejetos. Necessita-se de um investimento inicial para aquisição do aparelho e também é necessário manutenção do mesmo. Essa tecnologia foi considerada como atividade de projeto.

Após a identificação dos cenários possíveis, será realizada uma análise das barreiras que a atividade de projeto proposta selecionada, irá enfrentar sem o registro do projeto MDL.

Etapa 3: Avaliação das barreiras

Aqui se verifica quais são os motivos dessa atividade de projeto não ser adotada pela maioria dos produtores de suínos no Brasil, conforme segue:

Barreiras de investimento: esse sistema de tratamento de dejetos apesar de ser muito eficiente na redução do potencial poluidor dos mesmos, é um sistema que exige elevados investimentos em comparação com outros sistemas. De acordo com a EMBRAPA - (<http://www.cnpsa.embrapa.br/invtec/index.html>) – o custo médio de implementação envolvido em cada sistema de tratamento de dejetos é: US\$ 50 / m³ para um digestor anaeróbico e US\$ 5,00 / m³ para uma lagoa anaeróbica padrão.

Barreiras tecnológicas: Para justificar a implementação de um biodigestor, um volume significativo de resíduos é necessário, bem como a proximidade e a concentração das granjas, visto que quanto menor a população do rebanho, mais cara é a implementação deste sistema. Além disso, devem ser observados os procedimentos de manutenção desta tecnologia (para assegurar ótimas condições de operação). No entanto com a

tecnologia do Biotor, estima-se que as barreiras tecnológicas sejam reduzidas uma vez que esse biodigestor tem caráter modular, adaptando-se a menores quantidades de dejetos.

Restrições legais: ainda não há uma legislação no Brasil que obrigue os criadores de suínos a reduzirem as emissões de GEEs, a legislação existente atenta principalmente para as questões relacionadas a qualidade de água. Sendo assim a proposta do presente projeto supera as expectativas da legislação brasileira.

Etapa 4: Análise de práticas comuns

De acordo com o Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa os sistemas de tratamento de dejetos suínos no Brasil diferem de região para região. No norte e nordeste não havia (quando da execução do Primeiro Inventário) nenhum tipo de tratamento e os dejetos eram lançados nos rios. Já nas regiões centro-oeste e sudeste apenas 5% dos dejetos eram tratados e na região sul esse percentual sobe para 10%. O modo de tratamento utilizado era de bioesterqueira e depois distribuído em áreas de cultivo na forma de fertilizante.

Etapa 5: Impacto do registro do projeto como MDL

Para a implantação da atividade de projeto proposta é necessário transpor as barreiras elencadas.

A possibilidade de receber os recursos provenientes da venda de crédito de carbono é um dos principais motivos para a pré-disposição da granja em utilizar o novo sistema de manejo (biodigestor), pois eles ajudam a viabilizar economicamente o novo sistema.

B.6. Reduções de emissões:

B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas:

As emissões da linha de base são calculadas conforme descrito na Seção B.4. Emissões de projeto foram determinadas de acordo com a metodologia aprovada de pequena escala AMS.III.D, versão 14. As emissões da atividade de projeto proposta são definidas como a quantidade de metano que seria emitida para a atmosfera durante o período de crédito devido a atividade de projeto, além de emissões associadas ao consumo de combustíveis fósseis e energia dentro dos limites do projeto. Um **digestor anaeróbico** (BIOTOR) é considerado a atividade de projeto e as emissões consistem em:

Etapa 1 – Redução das Emissões

Equação B4

$$ER_{y,estimada} = BE_y - PE_y$$

Onde:

ER_y = Redução das emissões no ano y/tonCO₂ e

BE_y = Emissões da linha de base no ano y

PE_y = Emissões do projeto no ano y

Etapa 2: Emissões da Linha de Base

Conforme equação B1 da seção B.4

$$BE_y = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * UFB * \sum MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}$$

Onde:

BE_y = Emissões da linha de base no ano y;

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

D_{CH_4} = Densidade do Metano (0,00067 t/m³);

UFB = Fator de correção do modelo levando em conta as incertezas (0,91);

MCF_j = Fator anual de conversão de metano para a linha de base por animal desperdiçado no sistema administrado;

$B_{0,LT}$ = Potencial máximo de produção de metano dos sólidos voláteis gerados por tipo de animal;

$N_{LT,y}$ = Média anual do número de animais por tipo no ano y;

$VS_{LT,y}$ = Excreção de sólidos voláteis para o gado/rebanho (tipo) por animal no ano y expressa em kg-ms/animal/dia;

$MS\%_{Bl,j}$ = Fração do dejetos que é destinado ao sistema de tratamento de linha de base

Etapa 3: Emissões do Projeto

De acordo com a metodologia simplificada para a linha de base e monitoramento para projetos de pequena escala Tipo-III (AMS.III.D – versão 14), as emissões do projeto consistem em:

a) Physical leakage of biogas in the manure management systems which includes production, collection and transport of biogas to the point of flaring/combustion or gainful use ($PE_{PL,y}$);

b) Emissions from flaring or combustion of the gas stream ($PE_{flare,y}$);

c) CO₂emissions from use of fossil fuels or electricity for the operation of all the installed facilities ($PE_{power,y}$).

Equação B5:

$$PE_y = PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{power,y}$$

Onde:

PE_y = Emissões do projeto no ano y;

$PE_{PL,y}$ = Previsão de emissões por vazamento do biogás;

$PE_{flare,y}$ = Emissões de metano pela ineficiência no Flare no ano y;

$PE_{power,y}$ = Emissões do uso de combustíveis fósseis ou eletricidade.

Onde:

a) As emissões por vazamento do biogás são determinadas da maneira como segue:

Equação B6:

$$PE_{PL,y} = 0,10 * GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * \sum B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{i,y}$$

Onde:

$PE_{PL,y}$ = Previsão de emissões por vazamento do biogás;

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

D_{CH_4} = Densidade do Metano (0,00067 t/m³);

$B_{0,LT}$ = Potencial máximo de produção de metano dos sólidos voláteis gerados por tipo de animal;

$N_{LT,y}$ = Média anual do número de animais por tipo no ano y;

$VS_{LT,y}$ = Excreção de sólidos voláteis para o gado/rebanho (tipo) por animal no ano y expressa em kg-ms/animal/dia;

$MS\%_{Bl,j}$ = Fração do dejetos que é destinado ao sistema de tratamento de linha de base.

b) As emissões provindas da queima (flaring) são determinadas como segue:
Equação B7:

$$PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} * (1 - \eta_{flare,h}) * \frac{GWP_{CH_4}}{1000}$$

Onde:

$PE_{flare,y}$ = Emissões de metano pela ineficiência no Flare no ano y;

$TM_{RG,h}$ = Taxa do fluxo de massa de metano no gás residual na hora h, Kg/h

$\eta_{flare,h}$ = Eficiência do flare na hora h

GWP_{CH_4} = Potencial de geração de efeito estufa do metano (21);

c) Emissões provindas do uso de combustíveis fósseis ou eletricidade para a operação:
Não será utilizado no projeto combustível fóssil nem eletricidade, logo $PE_{power,y}$ = zero.

Etapa 4: Vazamento

De acordo com a metodologia simplificada para projetos de pequena escala para a linha de base e monitoramento: AMS.III.D/verão 14, não é necessário o cálculo de vazamento.

B.6.2. Dados e parâmetros que estão disponíveis na validação:

(Copy this table for each data and parameter)

Dado / Parametro:	Na
Unidade do dado:	N/A
Descrição:	Número médio de animais do tipo i
Fonte do dado usada:	Entrevista na propriedade
Valor aplicado:	Os valores presentes na tabela 1 - plantel
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	
Comentário:	

Dado / Parametro:	VS_{padrão}
Unidade do dado:	Kg-ms/animal/dia
Descrição:	Excreção diária de sólidos voláteis
Fonte do dado usada:	2006 IPCC, Anexo 10A.2, Tabela 10A-7 (market swine) e 10A-8 (breeding swine)
Valor aplicado:	0,3 (market swine) 0,46 (breeding swine)
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	Valores padrão foram adotados, pois dados locais não estão disponíveis. A coleta de dados locais é uma opção inviável
Comentário:	

Dado / Parametro:	VS_{local}
Unidade do dado:	Kg-ms/animal/dia
Descrição:	Excreção diária de sólidos voláteis, corrigida para o peso local dos animais
Fonte do dado usada:	2006 IPCC, Anexo 10A.2, Tabela 10A-7 (market swine) e 10A-8 (breeding swine)
Valor aplicado:	
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	Uma correção de valores de VS foi feita considerando-se o peso local dos animais.
Comentário:	

Dado / Parametro:	W_{padrão}
Unidade do dado:	Kg/animal
Descrição:	Peso padrão para cada categoria de animal
Fonte do dado usada:	2006 IPCC, Anexo 10A.2, Tabela 10A-7 e 10A-8
Valor aplicado:	198 para breeding swine e 50 para market swine
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	
Comentário:	Estes valores são usados somente para determinação de VS _{local} , como demonstrado nas Seções B.4 e B.6.1

Dado / Parametro:	W_{local}
Unidade do dado:	Kg/animal

Descrição:	Peso local para cada categoria de animal
Fonte do dado usada:	Entrevista na propriedade
Valor aplicado:	Os valores aplicados constam nas tabelas em anexo (Excel).
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	Os procedimentos para determinação deste parâmetro estão descritos na Seção B.6.1
Comentário:	

Dado / Parametro:	nd_y
Unidade do dado:	Dias/ano
Descrição:	Número de dias no ano y em que os animais estão presentes nas áreas de confinamento.
Fonte do dado usada:	Entrevista na propriedade
Valor aplicado:	358 dias ao ano
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	
Comentário:	

Dado / Parâmetro:	Bo
Unidade do dado:	m ³ /Kg de VS
Descrição:	Capacidade máxima de produção de metano para os dejetos produzidos por tipo de animal
Fonte do dado usada:	2006 IPCC, Anexo 10A.2, Tabela 10A-7 (market swine) e 10A-8 (breeding swine)
Valor aplicado:	0,45 (Oeste Europeu)
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	Valores padrão foram aplicados, pois dados locais não estão disponíveis. A coleta de dados locais é uma opção inviável.
Comentário:	

Dado / Parametro:	MCF
Unidade do dado:	Fração ou porcentagem
Descrição:	Fator de conversão de metano para os SMDA da linha de base e do projeto
Fonte do dado usada:	2006 IPCC Tabela 10.17
Valor aplicado:	78 para o SMDA da linha de base e 10 para o SMDA do projeto
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos	Valores padrão foram adotados pois dados locais não estão disponíveis. Coleta de dados locais não é uma opção viável para este parâmetro. O SMDA do projeto (digestor anaeróbico) é um sistema selado que não

métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	resulta em emissões de metano. Um fator conservador de 10% foi adotado para levar em consideração incertezas.
Comentário:	

Dado / Parametro:	MS% linha de base
Unidade do dado:	Fração ou porcentagem
Descrição:	Fração do dejetos que é destinado ao SMDA da linha de base
Fonte do dado usada:	Entrevista na propriedade
Valor aplicado:	100%
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	Todo o dejetos é destinado para o SMDA da linha de base (lagoas anaeróbicas) na propriedade.
Comentário:	

Dado / Parametro:	MS% atividade de projeto
Unidade do dado:	Fração ou porcentagem
Descrição:	Fração dos dejetos que é encaminhada ao SMDA do projeto
Fonte do dado usada:	Biomassa
Valor aplicado:	100%
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos de fato aplicados:	Todo o dejetos será destinado ao SMDA do projeto (digestor anaeróbico - BIOTOR).
Comentário:	

B.6.3 Cálculo ex-ante das reduções de emissão:

>>As emissões da linha de base foram determinadas conforme descrito na Seção B.4. As emissões do projeto e redução das emissões foram determinadas pelas equações demonstradas na Seção B.6.1. Um resumo da redução das emissões é demonstrado na tabela a seguir:

Redução Estimada (tCO ₂ e)	Emissões da Linha de Base (tCO ₂ e)	Emissões de atividade do Projeto (tCO ₂ e)
469,8828	544,2894	74,4066

B.6.4 Resumo dos calculos ex-ante das reduções de emissão:

>>

Ano	Estimativa de emissão da	Estimativa de emissão da	Estimativa de fugas (tCO ₂ e)	Estimativa de reduções de
-----	--------------------------	--------------------------	--	---------------------------

	atividade de projeto (tCO ₂ e)	linha de base (tCO ₂ e)		emissão (tCO ₂ e)
2010	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2011	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2012	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2013	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2014	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2015	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2016	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2017	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2018	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
2019	74,4066	544,2894	negligenciado	469,8828
Total (tCO₂e)	744,066	5.442,894	negligenciado	4.698,828

B.7 Aplicação de uma metodologia de monitoramento e descrição do plano de monitoramento:

B.7.1 Dado e parâmetro monitorado:

(Copy this table for each data and parameter)

Dado / Parametro:	Remoção do lodo
Unidade do dado:	Frequência numérica
Descrição:	Contagem de remoção do lodo
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento mantida na propriedade
Valor do dado	
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	Medido a cada vez que ocorre remoção de lodo. A correta remoção de lodo será executada para evitar condições anaeróbicas que possam resultar em emissões de metano.
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	A UNIOESTE irá fornecer aconselhamento e treinamento para funcionários da granja participante. Este parâmetro será registrado em planilhas. Cópias de segurança serão feitas.
Algum Comentário:	Os dados estarão disponíveis pela duração do período de crédito mais 02 anos.

Dado / Parametro:	BGburnt nos flares
Unidade do dado:	m ³
Descrição:	Biogás queimado
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento na propriedade
Valor do dado	Não aplicável
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	O fluxo de biogás será continuamente medido por.

Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	Os medidores de vazão de biogás estarão sujeitos a constante testagem e manutenção.
Algum Comentário:	Os dados estarão disponíveis pela duração do período de crédito mais 02 anos. Os dados monitorados para este parâmetro serão usados para determinar Metano destruído.

Dado / Parametro:	BGburnt nos motores
Unidade do dado:	m ³
Descrição:	Biogás usado como combustível
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	Não aplicável
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	O fluxo de biogás será continuamente .
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	Os medidores de vazão de biogás estarão sujeitos a constante testagem e manutenção.
Algum Comentário:	Os dados estarão disponíveis pela duração do período de crédito mais 02 anos. Os dados monitorados para este parâmetro serão usados para determinar Metano destruído.

Dado / Parametro:	CCH4
Unidade do dado:	Fração ou porcentagem
Descrição:	Conteúdo de metano no biogás
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	Medido e registrado mensalmente.
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	Os sensores que farão a análise estarão sujeitos a constante testagem e manutenção.
Algum Comentário:	

Dado / Parametro:	Metano destruído nos flares
Unidade do dado:	Kg
Descrição:	Quantidade de metano destruído ou usado como combustível no ano
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que	A quantidade de metano destruída será determinada como a taxa de fluxo de massa de metano multiplicado pela eficiência do sistema para a destruição do metano em ambos os sistemas de <i>flare</i> e motor, medidos

serão aplicados:	separadamente.
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	Os sensores que farão a análise estarão sujeitos a constante testagem e manutenção.
Algum Comentário:	

Dado / Parametro:	Metano destruído nos motores
Unidade do dado:	Kg
Descrição:	Quantidade de metano destruído ou usado como combustível no ano
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	A quantidade de metano destruída será determinada como a taxa de fluxo de massa de metano multiplicado pela eficiência do sistema para a destruição do metano em ambos os sistemas de <i>flare</i> e motor, medidos separadamente
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	Os sensores que farão a análise estarão sujeitos a constante testagem e manutenção.
Algum Comentário:	

Dado / Parametro:	RGT
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura do gás residual
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	Não aplicável. A temperatura do gás residual será monitorada para determinar a densidade do metano queimado durante a atividade de projeto.
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	
Algum Comentário:	

Dado / Parametro:	RGP
Unidade do dado:	Bar
Descrição:	Pressão do gás residual
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	Não aplicável. A pressão do gás residual será monitorada para determinar a densidade do metano queimado durante a atividade de projeto.
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	

Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	
Algum Comentário:	

Dado / Parametro:	Densidade do metano
Unidade do dado:	Kg/m ³
Descrição:	Densidade do metano destruído
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento.
Valor do dado	0,67 (extraído da metodologia aprovada de pequena escala AMS.III.D, versão 14 e ajustada para a Unidade do dado escolhida).
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	A densidade do metano será determinada pela medição da temperatura e pressão do biogás residual
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	Os sensores de temperatura e pressão estarão sujeitos a constante manutenção e calibragem
Algum Comentário:	

Dado / Parametro:	ExGT nos flares
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura do gás de combustão
Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento
Valor do dado	>500°C
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	Este parâmetro é medido para determinar a fração de tempo em que o <i>flare</i> está operando e para determinar a eficiência do <i>flare</i> .
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	
Algum Comentário:	A temperatura do gás de exaustão será medida para determinar a eficiência da queima no <i>flare</i> . Um valor padrão de 90% será adotado para a fração de tempo em que a temperatura for superior a 500°C. A verificação contínua da conformidade com as especificações do fabricante nos <i>flares</i> (temperatura, vazão de biogás) será realizada. Se em alguma hora específica qualquer dos parâmetros estiver fora da faixa das especificações, 50% do valor padrão deverá ser usado para esta hora específica. Nos casos em que a temperatura do gás de exaustão seja inferior a 500°C a eficiência do <i>flare</i> será considerada 0%. Os dados estarão disponíveis pela duração do período de crédito mais 2 anos. A temperatura da queima é medida para determinar a eficiência da combustão de metano.

Dado / Parametro:	ExGT nos motores
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura do gás de combustão

Fonte do dado usado:	Planilha de coleta de dados e monitoramento
Valor do dado	>500°C
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	
Algum Comentário:	A temperatura do gás de exaustão será medida para determinar a eficiência da queima no <i>motor</i> . Um valor padrão de 90% será adotado para a fração de tempo em que a temperatura for superior a 500°C. A verificação contínua da conformidade com as especificações do fabricante dos <i>motores</i> (temperatura, vazão de biogás) será realizada. Se em alguma hora específica qualquer dos parâmetros estiver fora da faixa das especificações, 50% do valor padrão deverá ser usado para esta hora específica. Nos casos em que a temperatura do gás de exaustão seja inferior a 500°C a eficiência do flare será considerada 0%. Os dados estarão disponíveis pela duração do período de crédito mais 2 anos. A temperatura da queima é medida para determinar a eficiência da combustão de metano.

Dado / Parametro:	GWP CH4
Unidade do dado:	tCO ₂ /tCH ₄
Descrição:	Potencial de aquecimento global do metano, valido para o período de compromisso relevante.
Fonte do dado usado:	2006 IPCC
Valor do dado	21
Descrição dos métodos de medição e procedimentos que serão aplicados:	O GWPC ₄ será obtido do mais recente Guia para Inventários Nacionais de Gases de efeito estufa (<i>IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i>)
Procedimentos de QA/QC a serem aplicados:	
Algum Comentário:	

B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:

>>A granja juntamente com pesquisadores da UNIOESTE irão efetuar o monitoramento da captura e queima do metano durante o período de crédito

B.8 Data de término da aplicação da metodologia de linha de base e monitoramento e o nome da(s) pessoa(s)/entidade(s) responsável(eis)

>>

SEÇÃO C. Duração da atividade de projeto / período de crédito

C.1 Duração da atividade de projeto:

C.1.1. Data de início da atividade de projeto:

>>

C.1.2. Vida útil esperada da atividade de projeto:

>>

C.2 Escolha do período de crédito e informações relacionadas:

C.2.1. Período de crédito renovável

C.2.1.1. Data de início do período de crédito:

>>

C.2.1.2. Duração do primeiro período de crédito:

>>

C.2.2. Período de Crédito fixo:

C.2.2.1. Data de início:

>>

C.2.2.2. Duração:

>>

SECTION D. Impactos Ambientais

>>A legislação ambiental brasileira obriga os suinocultores a passarem por um processo de obtenção de licença ambiental onde os impactos da atividade são avaliados. O tratamento de resíduos proposto pelo projeto trará uma série de benefícios ambientais, O projeto, além de promover a redução das emissões de gases de efeito estufa, também contribui para o desenvolvimento sustentável. O digestor anaeróbico reduz a matéria orgânica dos resíduos líquidos em comparação com a lagoa anaeróbica. Além disso, o cheiro desagradável, resultante da digestão anaeróbica, diminui significativamente, já que os gases formados ficam contidos dentro de uma cobertura flutuante e são, posteriormente, queimados em um flare.

D.1. Se exigido pela parte-anfitriã, documentação da análise dos impactos ambientais da atividade do projeto:

>>O projeto não está sendo realizado em parceria com países desenvolvidos.

D.2. Se os impactos ambientais são considerados significantes pelos participantes do projeto ou a parte-anfitriã, favor fornecer conclusões e todas as referências que suportam a documentação do estudo de impacto ambiental realizado de acordo com os procedimentos requeridos pela parte-anfitriã:

>>Os impactos são positivos não exigindo, portanto outras ações.

SEÇÃO E. Comentários das partes interessadas

>>

E.1. Breve descrição de como os comentários das partes interessadas locais foram solicitados e compilados:

>>

E.2. Resumo dos comentários recebidos:

>> Nesse campo deve-se incluir os comentários feitos por órgãos que tenham interesse no Projeto, como por exemplo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Prefeitura do Município, Secretária Municipal de Meio Ambiente, entre outros.

E.3. Relatório sobre como quaisquer comentários recebidos foram devidamente considerados:

>>

Anexo 1

CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY

Organization:	
Street/P.O.Box:	
Building:	
City:	
State/Region:	
Postfix/ZIP:	
Country:	
Telephone:	
FAX:	
E-Mail:	
URL:	
Represented by:	
Title:	
Salutation:	
Last Name:	
Middle Name:	
First Name:	
Department:	
Mobile:	
Direct FAX:	
Direct tel:	
Personal E-Mail:	

Annex 2

INFORMATION REGARDING PUBLIC FUNDING

Annex 3

BASELINE INFORMATION

Annex 4

MONITORING INFORMATION
