

ROBERTA DA SILVA MONTEIRO MARCHEZI

**USO DO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL): UMA VISÃO DE
NEGÓCIOS PARA PROJETOS AMBIENTAIS.
ESTUDO DE CASO DE APLICAÇÃO DE MDL EM UM ATERRO SANITÁRIO NO
ESPÍRITO SANTO.**

Orientador: Prof. Sérgio Pinto Amaral, DSc.

NITERÓI

2009

ROBERTA DA SILVA MONTEIRO MARCHEZI

**USO DO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL): UMA VISÃO DE
NEGÓCIOS PARA PROJETOS AMBIENTAIS.
ESTUDO DE CASO DE APLICAÇÃO DE MDL EM UM ATERRO SANITÁRIO NO
ESPÍRITO SANTO.**

Dissertação apresentada ao Laboratório de
Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente
– LATEC da Universidade Federal Fluminense
como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Sistemas de Gestão.

Orientador: Prof. Sérgio Pinto Amaral, DSc.

NITERÓI

2009

ROBERTA DA SILVA MONTEIRO MARCHEZI

**USO DO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL): UMA VISÃO DE
NEGÓCIOS PARA PROJETOS AMBIENTAIS.
ESTUDO DE CASO DE APLICAÇÃO DE MDL EM UM ATERRO SANITÁRIO NO
ESPÍRITO SANTO.**

Dissertação apresentada ao Laboratório de
Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente
– LATEC da Universidade Federal Fluminense
como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Sistemas de Gestão.

Aprovada em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Dedico esse trabalho

A meu marido e companheiro Ricardo, a minha filha Ana Carolina e aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em especial, ao meu marido e companheiro Ricardo e a minha filha Ana Carolina, pela compreensão nos meus momentos de ausência. E aos meus pais pelo apoio na realização do mestrado.

Agradeço:

ao professor Sérgio Pinto Amaral, meu orientador, pela atenção e dedicação nas orientações e críticas tão importantes na elaboração desse trabalho;

a Marca Ambiental, em especial a Mirela, Priscila e Cláudio, pelo apoio, compreensão e informações necessárias e de suma importância para a elaboração de trabalho, sem as quais não seria possível realizar o estudo de caso;

ao meu querido amigo Rogério, por seu carinho e contribuição importante na revisão ortográfica desse trabalho;

a todos do Latec (secretaria, bibliotecária e professores);

a todos os amigos do mestrado, por participarem e ajudarem nesse importante momento. Em especial aos queridos Helio, Munique e Celeste, que estiveram sempre presentes; e

a todos que embora não tenham tido os nomes citados, participaram da construção desta dissertação e desse importante momento em minha vida!

A todos vocês, muito obrigada!

RESUMO

Esse estudo traz um levantamento de informações relacionadas ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, incluindo assuntos relacionados à mudança climática e às políticas internacionais que visam à redução dos impactos, entre eles o aquecimento global. Ao longo do estudo é possível evidenciar que o MDL é de suma importância para os países em desenvolvimento, uma vez que busca transferência de tecnologia e insere esses países no emergente mercado de carbono, além de promover a mitigação da mudança climática, que é o seu objetivo principal. Como o foco desse trabalho é a análise a possibilidade de geração de negócio através da implantação de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) em aterros sanitários cujo objetivo seja a queima do gás metano contido no biogás, foi realizada análise sobre a disposição de resíduos sólidos no Brasil, o funcionamento dos aterros sanitários, bem como o mercado de carbono.

Palavras-chaves: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Mercado de carbono. Crédito de carbono. Análise de viabilidade.

ABSTRACT

Keywords:

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA	15
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	24
1.3	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	25
1.4	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO E JUSTIFICATIVA	25
1.5	QUESTÕES DA PESQUISA	27
1.6	METODOLOGIA DE PESQUISA	27
1.7	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	29
2	ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS, ECONÔMICOS E FINANCEIROS EM PROJETOS AMBIENTAIS COM FOCO NO MDL	31
2.1	ASPECTOS ESTRATEGICOS DA GESTÃO SOCIOAMBIENTAL	31
2.1.1	Os benefícios da estratégia socioambiental	40
2.1.2	Visão econômica e financeira de um projeto ambiental	42
3	CONSIDERAÇÕES SOBRE O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO	54
3.1	O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO – MDL	54
3.1.1	Linhas de base	61
3.1.2	Estrutura institucional	63
3.1.3	Ciclo do projeto de MDL	64
3.2	OS CRÉDITOS DE CARBONO E O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO	69
3.2.1	Bolsas de comercialização de créditos de carbono	74
3.2.2	Fontes de Recursos para Investimento	79
4	ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO	82
4.1	DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	82
4.2	ATERROS SANITÁRIOS	85
4.3	PROJETOS DE MDL EM ATERROS SANITÁRIOS	89
5	ESTUDO DE CASO DE UM ATERRO SANITÁRIO NO ESPÍRITO SANTO	92
5.1	A CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA MARCA AMBIENTAL	93
5.2	O PROJETO DE MDL DA MARCA AMBIENTAL	96
5.2.1	A Concepção do projeto de MDL	98

5.2.2	Análise de viabilidade do projeto com base na metodologia utilizada	102
5.2.3	Monitoramento do projeto de MDL da Marca Ambiental.....	106
5.2.4	Tecnologia utilizada no projeto de MDL.....	107
5.2.5	Resultados obtidos com o projeto de MDL	112
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	115
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
6.2	DISCUSSÕES SOBRE AS QUESTÕES DA PESQUISA	117
6.3	SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	117
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
	BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR.....	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Protocolo de Quioto em 2005.	19
Figura 2 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa.	23
Figura 3 - Estratégias competitivas	34
Figura 4 - Cinco forças competitivas de Porter	37
Figura 5 - Estratégias genéricas e específicas nas empresas.....	39
Figura 6 - Modelo de estratégia socioambiental para empresas do setor de serviço especializado.....	40
Figura 7 - Motivos para a proteção ambiental.	41
Figura 8 - Trajetória do projeto de MDL	45
Figura 9 - Características das transações envolvendo expectativas de redução	45
Figura 10 - Principais atividades dos Projetos de MDL.	55
Figura 11 - Percentual de projetos registrados na CQNUMC em relação ao número total.	56
Figura 12 - Expectativa de RCE anual registradas na CQNUMC	56
Figura 13 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa.	57
Figura 14 - Percentual de projetos brasileiros por escopo setorial.	58
Figura 15 - Distribuição de projetos brasileiros por Estado.....	58
Figura 16 - Fatores limitantes ao desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil	59
Figura 17 - Potencial de mitigação das atividades de projeto de MDL e principais barreiras.	59
Figura 18 - Conceito de adicionalidade.	62
Figura 19 - Estrutura Institucional.	64
Figura 20 - Etapas do Ciclo do Projeto.....	67
Figura 21 - Ciclo do Projeto.....	67
Figura 22 - Estimativa de custo decorrente de cada fase do projeto de MDL.	68
Figura 23 - Definição do mercado de carbono.....	71
Figura 24 - Utilização da receita dos projetos de MDL.....	72
Figura 25 - Importância do mercado de carbono para o futuro das empresas e instituições pesquisadas	73
Figura 26 - Posicionamento das instituições financeiras no mercado de carbono.....	73
Figura 27 - Índice de qualidade de aterro de resíduos no Estado de São Paulo em 1997.....	85
Figura 28 - Índice de qualidade de aterro de resíduos no Estado de São Paulo em 2007.....	85
Figura 29 - Estrutura de um aterro sanitário.	87

Figura 30 - Um tubo coletor de metano ajuda a coletar o gás do aterro.	88
Figura 31 - <i>Flare</i> utilizado para queimar o gás do aterro.	88
Figura 32 - Exemplo de limite de projeto de MDL em aterro sanitário.....	91
Figura 33 - Foto da área destinada as ações sócio-ambientais da Marca Ambiental.....	92
Figura 34 - Vista aérea da Central de Tratamento de Resíduos da Marca Ambiental.....	94
Figura 35 - Unidades que compõem a CTR Marca.	95
Figura 36 - Fluxograma das delimitações do sistema.....	100
Figura 37 - Fotografia da célula 3 durante a construção do sistema de coleta de gás do aterro.....	108
Figura 38 - Estrutura utilizada para captura do biogás no aterro sanitário da Marca Ambiental.....	109
Figura 39 - Estrutura utilizada para captura do biogás no aterro sanitário da Marca Ambiental.....	110
Figura 40 - Estrutura utilizada para captura do biogás no aterro sanitário da Marca Ambiental.....	110
Figura 41 - <i>Flare</i> implementado na CTR Marca Ambiental.....	111
Figura 42 - Esquema do sistema de coleta de gás de aterro.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre a orientação das organizações e a sua atitude em relação ao meio ambiente	15
Quadro 2 – Comparação entre os mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto.....	20
Quadro 3 – Benefício da estratégia socioambiental figurada na gestão ambiental	42
Quadro 4 – Ciclo do projeto de MDL	66
Quadro 5 Comparação das transações de MDL em Balcão não organizado x Bolsa.....	71
Quadro 6 – Tabela de encargos incidentes no financiamento reembolsável do PRO-MDL....	80
Quadro 7 – Resumo do tempo decorrido e ações demandas pela Marca Ambiental	97
Quadro 8 – Resumo das delimitações do sistema e do projeto	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Anexo I e metas de emissão.....	17
Tabela 2 - Maiores emissores de CO ₂ em 1990.....	18
Tabela 3 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil, por tipo de projeto.....	23
Tabela 4 - Municípios com serviço de coleta de lixo com áreas para disposição final dos resíduos.....	84
Tabela 5 - Unidades de destinação final do lixo coletado	84
Tabela 6 - Redução de Emissões do Aterro	102
Tabela 7 - Parâmetros financeiros considerados na elaboração do projeto de MDL pela Marca Ambiental.. ..	105
Tabela 8 - Dados do projeto de MDL monitorados pela Marca Ambiental.	106
Tabela 9 - Tabela de monitoramento do fluxo de gás do aterro, realizado pela Biogás Technology.	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACB	Análise do custo-benefício
BM&F	Bolsa de Mercadorias & Futuros
BVRJ	Bolsa de Valores do Rio de Janeiro
CCX	<i>Chicago Climate Exchange</i> - Bolsa de Chicago
CDES	Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, ligada à Secretaria do Meio Ambiente do governo de São Paulo
CFI	<i>Carbon Financial Instrument</i> (instrumento negociado na CCX)
CH ₄	Fórmula química do gás metano
CIE	Comércio Internacional de Emissões
CIMGC	Comissão Interministerial de Mudança do Clima
CO ₂	Fórmula química do gás dióxido de carbono
CO ₂ e	Equivalentes do dióxido de carbono
COP	Conferência das Partes
CQNUMC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima - <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (UNFCCC)
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DCP	Documento de Concepção de Projeto
ECX	<i>European Climate Exchange</i> - Bolsa Climática Européia
EOD	Entidade Operacional Designada
EU-ETS	<i>European Union Emissions Trading Scheme</i> - Esquema Europeu de Negociações de Emissões de Gases do Efeito Estufa
EUA	Estados Unidos da América
FBDS	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
IC	Implementação Conjunta

IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> - Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática
IPE	<i>International Petroleum Exchange</i> – Bolsa Internacional de Petróleo
MBRE	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - <i>Clean Development Mechanism</i> (CDM)
N ₂ O	Fórmula química do gás óxido nitroso
NAFTA	<i>North American Free Trade Agreement</i> - Acordo de Livre Comércio da América do Norte
ONU	Organização das Nações Unidas
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
RCE	Redução Certificada de Emissão
SEDU	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República
SP	São Paulo
t	Tonelada
TIR	Taxa Interna de Retorno
TJLP	Taxa de Juros de Longo Prazo
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VAE	Valor Anual Equivalente
VPL	Valor Presente Líquido

INTRODUÇÃO

1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Nas últimas décadas tem ocorrido uma mudança muito grande no ambiente em que as empresas operam. As empresas que era vistas apenas como instituições econômicas com responsabilidades referentes a resolver os problemas econômicos fundamentais (o que produzir, como produzir e para quem produzir) têm presenciado o surgimento de novos papéis que devem ser desempenhados. Esses novos papéis são resultados das alterações no ambiente em que elas operam, onde também se inserem as mudanças com relação ao meio ambiente (DONAIRE, 1999).

Segundo DONAIRE (1999), entre as diferentes variáveis que afetam o ambiente dos negócios, a preocupação ecológica da sociedade tem ganhado um destaque significativo em face de sua relevância para a qualidade de vida das populações.

A medida que as preocupações com o meio ambiente cresciam, a administração das empresas evoluía, de forma a atender as exigências do governo e da sociedade. Essa relação corresponde a uma atitude empresarial distinta, com relação ao meio ambiente, conforme podemos visualizar no quadro 1.

Foco	Atitude em relação ao meio ambiente
No processo	Degradação
No produto	Recuperação
No cliente	Consciência

Quadro 1 – Relação entre a orientação das organizações e a sua atitude em relação ao meio ambiente
Fonte: BACKES et al (2004)

As discussões acerca da preservação, controle e manutenção do meio ambiente são freqüentes e preocupantes em todo mundo. Diversos fóruns, eventos e reuniões são realizados no mundo com o objetivo de encontrar soluções que possam resolver problemas ambientais, incluindo a problemática da mudança climática.

Da preocupação com a irreversibilidade dos efeitos produzidos no clima, na vegetação, na fauna e no povoamento humano, surgiu a idéia do “desenvolvimento

sustentável”, onde se busca conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, por meio da conscientização do uso racional dos recursos naturais e da emissão de poluentes, entre outros comportamentos de risco para o meio ambiente.

No contexto mundial, as preocupações com o meio ambiente ganharam espaço a partir da década de 80, com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada em 1983. Entre os eventos importantes que ocorreram a partir de 1983 e que contribuíram para a conscientização da necessidade de se prestar mais atenção às mudanças climáticas, podemos destacar a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), realizada em 1992 na cidade do Rio de Janeiro (BRASIL¹, 2007).

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima - CQNUMC (*United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*), define que as alterações climáticas, como uma mudança do clima atribuída diretamente ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que, em adição a variabilidade natural do clima, são observadas sobre longos períodos de tempo. Com isso, a CQNUMC faz uma distinção entre a “mudança climática” como sendo devido à atividade humana alterando a composição da atmosfera, e a “variabilidade climática” é atribuída a causas naturais (FLANNERY, 2007).

MAY et al (2003) afirmam que, embora exista uma crescente percepção científica de que as atividades econômicas são as principais causas das mudanças climáticas, isto não elimina por completo as incertezas e negações associadas a esse fenômeno.

De acordo com MAY et al (2003), a Revolução Industrial representa um marco histórico para o aumento da emissão e da concentração atmosférica de GEE. O advento do tear a vapor representou o início de um aumento contínuo do consumo de combustíveis fósseis, uma vez que os teares eram alimentados por carvão. Posteriormente esse aumento seria fortalecido pela utilização de derivados de petróleo como fonte energética para iluminação, através de sua combustão, em lâmpadas, seguindo-se uma aplicação do uso de derivados de petróleo e gás natural em motores de combustão em unidades móveis ou estacionárias e cujas finalidades foram se diversificando à medida que o processo de industrialização seguia seu curso.

Esses fatores, quando comparados ao aumento progressivo do GEE, ocorreram paralelamente, onde o aumento progressivo do uso de combustíveis fósseis, em conjunto com

¹ Fonte: <http://200.130.9.7/clima/brasil/convencao.htm>, acessado em: 06 dez. 2007.

o aumento das atividades industriais e às mudanças no uso do solo, demonstra o papel crucial da atividade humana no aumento verificado nas emissões atmosféricas de GEE a partir da Revolução Industrial (MAY et al, 2003).

SISTER (2007) afirma que segundo a ONU há três possíveis soluções para os problemas do efeito estufa e do aquecimento global:

- adaptação, que significaria a adoção de políticas capazes de mitigar os efeitos da degradação das condições do ambiente em razão da impossibilidade de colocar em prática políticas públicas que evitariam a ocorrência do dano;
- engenharia climática, que consistiria em soluções inovadoras que pudessem ser capazes de neutralizar os efeitos das emissões dos GEE sem atingir suas causas;
- redução das emissões, que seriam adotadas por iniciativas públicas e privadas visando atingir as causas do problema e, conseqüentemente, a redução das emissões.

Os países-membros da ONU, mesmo buscando soluções baseadas nas três opções descritas anteriormente, elegeram a redução de emissões como forma principal para combater a causa do aquecimento global e de futuros prejuízos às nações (SISTER, 2007).

O fruto das negociações desses países está consubstanciado no Protocolo de Quioto e nos mecanismos de flexibilização previstos no mesmo. As ações internacionais, através de políticas definidas, são muito importantes e necessárias para que hajam reduções dos níveis de gases de efeito estufa.

O Protocolo de Quioto estabelece que os países com maiores índices de emissão de gases de efeito estufa (países do Anexo I) devem reduzir os seus índices em pelo menos 5%, com relação às emissões de 1990. (BRASIL, 2004). Na tabela 1 são apresentados os países constantes do Anexo I e suas respectivas metas de emissão de CO₂.

Tabela 1 - Anexo I e metas de emissão

Países integrantes do Anexo I do Protocolo de Quioto	Metas de Emissão de CO₂
Áustria, Bélgica, Bulgária, República Tcheca, Dinamarca, Estônia, Comunidade Européia, França, Alemanha, Grécia, Itália, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Finlândia, Portugal, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Países Baixos, Irlanda, Romênia, Suécia, Suíça, Letônia, Reino Unido da Grã Bretanha e Irlanda do Norte	-8%
Estados Unidos*	-7%
Canadá, Hungria, Japão e Polônia	-6%
Croácia	-5%
Nova Zelândia, Federação Russa, Ucrânia	0%
Noruega	+1%
Austrália	+8%
Islândia	+10%

* País que não ratificou o Protocolo de Quioto

Fonte: BRASIL (2004).

Na tabela 2 é possível visualizar o percentual de participação dos países do Anexo I nas emissões globais de CO₂.

Tabela 2 - Maiores emissores de CO₂ em 1990.

Parte Anexo I	Emissões de CO ₂ (mil toneladas)	Participação (%) sobre	
		Total Anexo I	Total Global
Estados Unidos	4.819.166,00	34,50	21,62
Rússia	3.708.734,33	26,55	16,64
Japão	1.071.444,00	7,67	4,81
Alemanha	1.012.443,00	7,25	4,54
Reino Unido	563.647,33	4,04	2,53
Canadá	425.054,67	3,04	1,91
Itália	399.142,33	2,86	1,79
Polônia	347.838,33	2,49	1,56
Austrália	266.203,67	1,91	1,19
Outros	1.354.931,67	9,70	6,08
Total do Anexo I	13.968.605,33	100,00	62,66
Total Não-Anexo I	8.322.908,00		37,34
Total	22.291.513,33		100,00

Fonte: MAY et al (2003)

Com o Protocolo de Quioto foi estabelecida uma regulação assimétrica a partir da criação do princípio de “responsabilidade comum, porém diferenciada”. Esse princípio foi derivado das idéias de “poluidor pagador” e da “equidade”, e justifica-se diante do fato de que os países que detêm maior desenvolvimento industrial contribuem mais intensa e longamente para a poluição ambiental, devendo pela mesma razão assumir maiores ônus na sua preservação. Além disso, a sua aplicabilidade visa a impedir que as regras de preservação ambiental desestimulem o desenvolvimento industrial dos países mais pobres (BRASIL², 2007).

Para que o Protocolo de Quioto pudesse entrar em vigor era necessário o atendimento a duas condições (CATANEO, 2007):

- a sua ratificação por pelo menos 55 países que compõem a Convenção-Quadro;
- que as partes que ratificassem o Protocolo representassem pelo menos 55% das emissões totais de CO₂ em 1990.

² Fonte: <http://200.130.9.7/clima/brasil/convencao.htm>, acessado em: 06 dez. 2007.

Com a não ratificação de países como os EUA, Austrália, Canadá e Rússia, o acordo estava comprometido, uma vez que esses países representam 62,96% das emissões totais de CO₂ em 1990.

Com a ratificação pela Rússia em novembro de 2005, o Protocolo de Quioto entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, e em 28 de setembro de 2006 foi ratificado e assinado por 166 países e blocos econômicos (CATANEO, 2007).

De acordo com a Figura 1 é possível visualizar no mapa os países e seus posicionamentos perante o Protocolo de Quioto.



Legenda : Verde : Países que ratificaram o protocolo.
 Amarelo : Países que ratificaram, mas ainda não cumpriram o protocolo.
 Vermelho : Países que não ratificaram o protocolo.
 Cinzento : Países que não assumiram nenhuma posição no protocolo.

Figura 1 - Mapa do Protocolo de Quioto em 2005.
 Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Quioto. Acessado em 29.06.2008.

Os Estados Unidos se opõem ao Protocolo de Quioto uma vez que a redução de 7% do volume de emissões, com base em 1990, poderia impor ao país uma crise sem precedente, já que isto poderia significar a redução de aproximadamente 34% das emissões de GEE dos países do Anexo I e implicaria uma perda em torno de 4,9 milhões de postos de trabalho. Além disso, os EUA não concordaram que países em desenvolvimento, como a Índia, não estivessem incluídos no Protocolo (LEAL 2005).

Segundo BARROS (2006), mesmo com a não ratificação do Protocolo de Quioto pelos EUA, um grupo de empresas americanas, que inclui a Ford, DuPont, Bayer, Motorola e IBM, se prontificou a reduzir voluntariamente suas emissões de GEE por meio da *Chicago Climate Exchange* (CCX). A CCX é uma bolsa que determina a quantidade total de emissões das empresas membro e permite a negociação de redução de emissão entre as empresas que

reduziram a mais do que o necessário e outras que ainda precisam atingir suas metas estabelecidas.

Na busca de medidas que auxiliem a implementação das metas previstas, foram estabelecidos no Protocolo de Quioto três mecanismos de flexibilização que visam a ajudar os países do Anexo I a reduzirem os custos para cumprimento de suas metas de emissão (LOPES, 2002):

- Comércio de Emissões;
- Implementação Conjunta;
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

De acordo com LOPES (2002), os dois primeiros mecanismos, por sua natureza, somente podem ser implementados pelos países do Anexo I.

O terceiro mecanismo foi previsto no artigo 12 do Protocolo de Quioto, sendo o MDL o único mecanismo que permite a participação dos países emergentes (LOPES, 2002).

Características do mecanismo	IC/ CIE	MDL
Entidades envolvidas	Públicas	Públicas e/ou privadas
Penalidade por ações antecipadas	Existe porque os projetos conjuntos escolhidos serão os melhores. No caso dos países não-signatários assumirem compromissos, as melhores oportunidades de implementação já terão sido utilizadas	Existe porque os projetos conjuntos escolhidos serão os melhores. No caso dos países não-signatários assumirem compromissos, as melhores oportunidades de implementação já terão sido utilizadas
Ênfase	Os projetos conjuntos, como a construção de usinas hidrelétricas ou melhoria da iluminação.	Atividades de redução de emissões que podem ser conduzidas pelos países não-signatários por conta própria.
Caráter bilateral ou multilateral	As reduções de emissões são transferidas de um país a outro em uma base projeto a projeto	As RCEs são uma <i>commodity</i> a ser negociada livremente no mercado
Países envolvidos	Apenas países do Anexo I	Países do Anexo I e países não-signatários
Passivo ambiental	Créditos e dívidas são trocados	Não há passivo para os países não-Anexo I, apenas reduções de emissões
Paradigma	Emissões relacionadas a um ano base	Aumento de temperatura
Atores	Países "doadores" e "anfitriões"	Entidades compradoras e vendedoras

Quadro 2 - Comparação entre os mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto.
 Fonte: MCT (<http://200.130.9.7/clima/quioto/jiaij.htm>). Acessado em 25.06.2008

Segundo LOPES (2002), com base no MDL, os países não constantes do Anexo I, ou seja, os países em desenvolvimento, podem se beneficiar da ajuda dos países do Anexo I na implementação de medidas que auxiliem a redução de emissões de gases de efeito estufa.

Esse mecanismo proporciona aos países emergentes a possibilidade de implantação de projetos de controle de emissão e o desenvolvimento sustentável. Como resultado da implementação do projeto de MDL, devido a redução da emissão dos GEE, são emitidos certificados com valor econômico, sendo eles as Reduções Certificadas de Emissões (RCE), popularmente conhecido como “crédito de carbono”.

As RCE podem ser comercializadas entre países ou empresas no mercado comumente chamado de “mercado de crédito de carbono”, e podem ser utilizadas pelos países do Anexo I como comprovações das suas metas de redução de emissões estabelecidas no Protocolo de Quioto (LOPES, 2002).

Para a implantação de projetos de MDL é necessário o atendimento a algumas exigências e, principalmente, a comprovação de que as reduções são adicionais àquelas em que se alcançaria na ausência do projeto, bem como não apresentar impacto colateral negativo ao meio ambiente.

De acordo com o exposto até o momento, é possível visualizar que o MDL contempla os interesses dos países poluidores e dos países em desenvolvimento, uma vez que, enquanto os países em desenvolvimento recebem investimentos para a mitigação dos seus impactos ambientais e beneficiam-se de atividades de resultem em reduções certificadas de emissões e da transferência de tecnologias sustentáveis ecologicamente, os países do Anexo I pagam as suas dívidas ambientais, podendo utilizar-se das RCE para cumprimento de suas metas de redução de emissão de GEE previstas no Protocolo de Quioto.

Cada país não signatário definiu suas prioridades de implantação de projetos de MDL. No Brasil essas prioridades estão em projetos de fontes renováveis de energia, reflorestamento ou estabelecimento de novas florestas, e outros projetos de redução de emissão, tais como em aterros sanitários e agropecuários (LOPES, 2002).

Conforme dados divulgados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia³, atualizados em 26.11.2007, o Brasil é o terceiro país com o maior número de atividades em projeto de MDL, com 11% dos projetos emitidos no mundo, ficando atrás somente da Índia e da China, respectivamente.

³ Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, acessado em 26.11.2007

Em termos de reduções de emissões projetadas, o Brasil ocupa a terceira posição, sendo responsável, segundo dados do MCT⁴, pela redução de 197 milhões de t CO₂e, o que corresponde a 6% do total mundial, para o primeiro período de obtenção de créditos pode ser de no máximo 10 anos para projetos de período fixo ou 7 para projetos de período renovável (os projetos são renováveis por no máximo três períodos de 7 anos, num total de 21 anos). A China ocupa o primeiro lugar com 1.435 milhões de t CO₂e a serem reduzidas (44%), seguida pela Índia com 870 milhões de t CO₂e (27%) de emissões projetadas para o primeiro período de obtenção de créditos.

Vários setores da economia podem desenvolver projetos de MDL, dentre eles: geração de energia, suinocultura e aterro sanitário. São passíveis de projetos de MDL todos os setores que possibilitem a diminuição na emissão dos GEE ou removam (seqüestro) carbono da atmosfera.

Segundo o IBAM (2008), pelas características dos resíduos sólidos no Brasil, o gás gerado devido decomposição anaeróbica dos lixos depositados nos aterros sanitários, ou seja, o biogás, apresenta elevada concentração de metano (CH₄) e de dióxido de carbono (CO₂).

Alguns aterros sanitários, buscando minimizar o seu impacto ambiental, realizam a queima do CH₄, lançando CO₂ na atmosfera. Essa queima também gera gás de efeito estufa, mas com menor poder de impacto ao aquecimento global.

Apesar dessa informação, segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia⁵, dos 255 projetos de MDL somente 28 são voltados para aterros sanitários.

Em contrapartida, o Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil também divulgou que os projetos de MDL em aterros sanitários atingem uma redução anual de 24% das emissões de gás metano, ficando somente abaixo dos projetos de geração de energia elétrica.

Ainda segundo o Ministério de Ciências e Tecnologia - MCT⁶, apenas 33% dos projetos de MDL desenvolvidos no país buscam a redução das emissões do gás metano. Na figura 2 nota-se que o gás carbônico (CO₂) é atualmente o mais relevante, seguido pelo metano (CH₄) e pelo óxido nitroso (N₂O), respectivamente.

⁴ Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, acessado em 26.11.2007

⁵ Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, acessado em 26.11.2007

⁶ Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, acessado em 26.11.2007

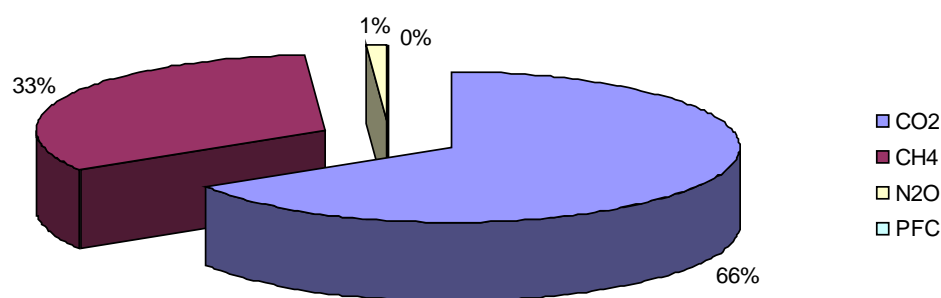


Figura 2 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa.
 Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, acessado em 26.11.2007

Como pode-se observar na tabela 3, foram aprovados/validados no Brasil somente 28 projetos de MDL voltados para aterros sanitários, mas esses projetos representam 24% das reduções anuais de emissão, proporcionalmente muito superior às reduções relacionadas a projetos de geração de energia, que tiveram 159 projetos.

Tabela 3 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil, por tipo de projeto.

<i>Projetos em validação/aprovados</i>	<i>Número de projetos</i>	<i>Redução anual de emissão (em tonelada)</i>	<i>Redução de emissão no 1º período do projeto (em tonelada)</i>	<i>Número de projetos (em %)</i>	<i>Redução anual de emissão (em %)</i>	<i>Redução de emissão no 1º período (em %)</i>
Geração elétrica	159	17.305.374	123.490.388	62	47	46
Suínocultura	40	2.035.369	19.859.509	16	6	7
Aterro sanitário	28	8.788.633	66.079.247	11	24	25
Indústria Manufatureira	11	1.853.002	14.119.206	4	5	5
Eficiência energética	10	68.730	548.526	4	0	0
Manejo e Tratamento de Resíduos (outros)	2	82.300	576.100	1	0	0
N ₂ O	3	6.205.612	43.439.284	1	17	16
Indústria Química	1	17.137	119.960	0	0	0
Promoção de metal	1	80.286	802.862	0	0	0
Total	255	36.436.443	269.035.082	100	100	100

Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, acessado em 26.11.2007

A necessidade de redução das emissões de GEE em conjunto com o surgimento de alternativa de investimento em aterros sanitários devido ao mercado de carbono criado a partir da comercialização das RCE, gera uma oportunidade de aumento de renda nos aterros sanitários a venda de reduções de emissão de CO₂ e para os países que possuem metas estabelecidas no Protocolo de Quioto.

Segundo MAGALHÃES (2008), o comércio de crédito de carbono está se tornando a atividade mais promissora no mercado de captação de recursos para a área ambiental, sendo o

MDL uma excelente oportunidade para as empresas brasileiras receberem, além de tecnologia, recursos de empresas ou países estrangeiros empenhados em obter RCE.

Como é de conhecimento público, ainda são muitas as precariedades e deficiências enfrentadas pelos municípios brasileiros na destinação final adequada de resíduos a venda de certificados de redução da emissão de gás metano pode vir a facilitar a viabilização econômica dos aterros sanitários.

As informações contidas nesse trabalho podem demonstrar para as empresas gestoras de aterros sanitários a possibilidade de lucro e vantagem competitiva através de uma estratégia sócio-ambiental baseada na implementação de projetos de ambientais, mais notadamente, em projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O presente estudo objetiva analisar se a implantação de projetos ambientais, que atendam aos requisitos de elegibilidade do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL e que possua a finalidade de obtenção e venda de Reduções Certificadas de Emissões adquiridas através da captação e queima do metano existente no biogás, traz resultados indiretos para competitividade de aterros sanitários, uma vez que a adoção de práticas ambientais por parte das empresas tem sido considerada um diferencial e um fator de maior aceitação social.

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Entender o funcionamento do MDL e da obtenção e venda de Reduções Certificadas de Emissões;
- Compreender a complexidade do processo de elaboração e implementação de projeto ambiental, no âmbito do MDL, em aterro sanitário;
- Avaliar a possibilidade de projetos ambientais, no âmbito do MDL, trazerem benefícios, relacionados a competitividade, para aterros sanitários;
- Avaliar a possibilidade de projetos ambientais, no âmbito do MDL, ser considerado como um negócio adicional para um aterro sanitário, uma vez que poderá gerar receita adicional oriunda da venda das RCE.

1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Durante a realização desse trabalho não houve a pretensão de esgotar o assunto relacionado a gestão ambiental em aterro sanitário, mas sim fazer uma análise dos benefícios indiretos obtidos e a complexidade relacionada a elaboração e implementação de projetos ambiental, no âmbito do MDL, em aterros sanitários.

Devido à vasta documentação existente em torno dos itens a serem abordados nesse trabalho foram consideradas as referências existentes até julho de 2008, sendo desconsideradas outras bibliografias que surgiram após este período.

Para a resposta das questões formuladas foi realizado estudo de caso em uma única empresa, o que poderá apresentar dados limitados para uma ampla avaliação dos resultados dos projetos de MDL em aterros sanitários. Essa limitação se justifica devido ao baixo número de projetos de MDL no Brasil e a apenas um aterro sanitário com projeto validado/aprovado e implementado no Estado do Espírito Santo.

Segundo GIL (2002), o estudo de caso baseado em um único elemento se justifica quando o acesso a múltiplos casos é difícil e o investigador tem a oportunidade de investigar um deles.

Mesmo essa dissertação se baseando em um estudo de caso único, são apresentadas, no capítulo 6.3, sugestões para trabalhos futuros.

1.4 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO E JUSTIFICATIVA

Esse estudo se justifica uma vez que os benefícios advindos da implementação de projeto ambiental, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, podem impulsionar a elaboração de projetos em aterros sanitários. A decomposição da matéria orgânica (resíduos sólidos) depositada nos aterros sanitários gera a emissão de biogás, cujo principal componente é o gás metano (CH_4), um dos gases que, dispersos no ambiente, geram o efeito estufa e o aquecimento do planeta.

Esse impacto ao meio ambiente demanda a conscientização da importância de uma política de mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades dos aterros

sanitários. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é um instrumento econômico que permite a implementação de projeto ambiental com objetivo de tratar os gases produzidos nas células dos aterros sanitários de forma a mitigar os seus efeitos, principalmente o metano que corresponde a aproximadamente 50% dos gases gerados.

Os projetos de MDL voltados para a captação do biogás e queima do metano existente no gás geram RCE.

Devido ao alto poder impactante do metano, segundo a CQNUMC⁷, o valor de venda das RCE geradas no aterro sanitário é 21 vezes mais alto, que o valor de venda das RCE obtidas pela redução do dióxido de carbono.

Mesmo com a possibilidade de aumento da receita devido à comercialização dos créditos de carbono e da obtenção de demais benefícios indiretos ao projeto, poucos aterros sanitários no Brasil possuem projetos de MDL validados/implementados.

Segundo senso realizado em 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, existem 1.452 aterros sanitários no Brasil. Vale lembrar que somente 28 projetos foram desenvolvidos, aprovados/validados pelo MCT, o que seriam apenas 1,9% dos aterros sanitários existentes buscando redução de suas emissões de GEE, a geração de riquezas através de geração de energia e/ou queima do metano e comercialização de “créditos de carbono”. Esse cálculo seria verdade se considerássemos que todos os projetos em questão foram destinados para aterros sanitários diferentes, o que na prática pode não ter ocorrido, fato esse que provocaria uma redução nesse percentual.

O presente estudo é importante, pois possibilita conhecer a complexidade da elaboração, implementação e gestão de projetos de MDL em aterros sanitários, bem como os benefícios indiretos que podem ser obtidos.

As informações apresentadas nesse trabalho de pesquisa são de grande valia para as empresas administradoras de aterros sanitários, pois poderão ser utilizadas como fonte de conhecimento, uma vez que são apresentadas informações reais, baseadas em um estudo de caso, sobre um projeto de MDL implementado em um aterro sanitário no Estado do Espírito Santo.

⁷ Fonte: http://unfccc.int/ghg_data/online_help/frequently_asked_questions/items/3826.php, acessado em 01.07.2008.

1.5 QUESTÕES DA PESQUISA

As questões que originaram esse trabalho são:

- Quais os fatores que motivam as empresas a implantarem projetos ambientais?
- Quais as complexidades existentes, dentro do contexto de gestão, na definição e implantação de um projeto ambiental em aterro sanitário?
- Quais os benefícios indiretos que os projetos ambientais podem trazer para aterros sanitários?
- Projetos ambientais, no âmbito do MDL, podem benefícios relacionados a aumento da competitividade para aterros sanitários?
- Projetos ambientais, no âmbito do MDL, ser considerado como um negócio adicional para um aterro sanitário, uma vez que poderá gerar receita adicional oriunda da venda das RCE?

1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para o desenvolvimento desse trabalho foi necessária revisão de literatura, sendo utilizados livros, artigos, páginas eletrônicas (sítios), dissertações e teses já desenvolvidas. Esses estudos permitiram a formação de uma base relacionada ao tema, a fundação teórica e maior compreensão do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, do funcionamento de aterros sanitários, bem como da gestão de projetos ambientais.

O trabalho é fundamentado, também, em um estudo de caso, uma vez que é necessário responder questões do tipo “como” e “por que” e explicações explanatórias sobre o assunto (YIN, 2005).

Segundo YIN (2005), questões do tipo “como” e “por que”, onde não é exigido controle sobre eventos comportamentais e focaliza acontecimentos contemporâneos são respondidas através da estratégia de pesquisa de estudo de caso.

Conforme YIN (2005), em um estudo podem ser utilizadas mais de uma estratégia. Nesse trabalho, devido às características das questões a serem respondidas, foram utilizadas duas estratégias:

- Levantamento – para questões de pesquisa que requerem respostas como “quem”, “o que”, “onde”. Essa estratégia foi utilizada durante a revisão da literatura, onde não era possível controle sobre comportamentos e havia foco em acontecimentos contemporâneos (YIN, 2005);
- Estudo de caso – para questões que requerem respostas como “como” e “por que”. Essa estratégia é utilizada no estudo de caso, onde são utilizados dados reais e já ocorridos. Segundo YIN (2005), em estudos de casos não há possibilidade de manipulação das informações.

Do ponto de vista da abordagem utilizada para a obtenção dos objetivos do trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e exploratória, uma vez que consistiu na análise da bibliografia existente e na ampla discussão e apresentação de forma explícita.

Este trabalho é exploratório, pois não foram elaboradas hipóteses a serem testadas no trabalho, que se restringiu à definição de objetivos e à busca de informações sobre determinado assunto em estudo.

As respostas às questões formuladas foram obtidas a partir da interpretação de dados e informações disponíveis na bibliografia existente e nos documentos avaliados durante a realização do estudo de caso no aterro sanitário, licenciado pelo órgão ambiental, da empresa Marca Construtora e Serviços Ltda. A empresa está localizada no Estado do Espírito Santo, mais precisamente no município de Cariacica.

A Marca Ambiental é uma empresa de proteção ambiental que oferece soluções para o gerenciamento integrado de resíduos oriundos de indústrias, comércios, residências, portos, aeroportos, estabelecimento de serviços de saúde, empresas de beneficiamento de rochas ornamentais e indústrias de petróleo e gás, em uma planta de mais de 2 milhões de metros quadrados.

A empresa possui projeto de MDL aprovado e com suas reduções de emissão certificadas (RCE), estando na fase de comercialização dos créditos de carbono obtidos devido às reduções atingidas.

No estudo de caso foram realizados levantamentos, primários e secundários, das informações relacionadas a elaboração, implementação e gestão de projeto ambiental, no âmbito do MDL.

Os levantamentos primários foram realizados com base em entrevistas com pessoas envolvidas no processo de implementação, e nos levantamentos secundários foram estudados os documentos utilizados no desenvolvimento do projeto, incluindo o Documento de Concepção do Projeto – DCP aprovado pelo MCT.

Para a realização desse estudo de caso foi considerado um único elemento, no caso, a Marca Ambiental. O estudo de caso único é recomendável quando o acesso a múltiplos casos é difícil e o pesquisador tem a oportunidade de investigar detalhadamente um deles (YIN, 2005). Esse fato ocorre no Estado do Espírito Santo, uma vez que só há um aterro sanitário com projeto de MDL desenvolvido e implementado.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho foi estruturado com base em uma ampla revisão de literatura, onde foi possível fazer um levantamento de informações e pesquisas bibliográficas relacionadas, principalmente, a visão administrativa de um projeto ambiental, incluindo fatores como estratégia sócio-ambiental e competitividade, e ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

A outra parte foi relacionada ao estudo de caso, que foi realizado com base em informações reais relacionadas ao projeto de MDL na empresa Marca Ambiental. Para a realização do estudo foram utilizados documentos da empresa, tais como o Documento de Concepção do Projeto e os relatórios de controle emitidos para comprovação de suas reduções, dentre outros.

Todas as fontes pesquisadas para a realização da revisão da literatura estão devidamente listadas nas referências bibliográficas, nas referências complementares, nas fontes de figuras, tabelas ou quadros ou nas notas de referência nas páginas onde houve a citação de sítios.

Esse estudo está dividido em quatro capítulos, incluindo o Capítulo 1, introdutório, em que é apresentado o contexto, o objetivo, a justificativa, as questões, a delimitação, a metodologia de pesquisa utilizada e a organização desse estudo.

No Capítulo 2 é feita uma análise dos aspectos estratégicos da gestão sócio-ambiental, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, os créditos de carbono e o mercado de crédito de carbono.

No capítulo 3 foi analisada a disposições de resíduos sólidos no Brasil, sendo utilizada a situação de SP para ilustrar o texto. Ainda no capítulo 3, foi realizado um estudo a respeito dos aterros sanitários e dos projetos de MDL em aterros sanitários.

Sendo assim, nos capítulos 2 e 3 foram apresentadas as revisões da literatura a cerca do assunto estudado.

O Capítulo 4 aborda o estudo de caso da empresa Marca Ambiental, incluindo a análise do projeto desenvolvido. Esse capítulo tem como objetivo principal a avaliação da viabilidade de aplicação de projetos de MDL em aterros sanitários.

Finalmente, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões e recomendações para futuros trabalhos.

Ao final do trabalho são apresentadas as referências e bibliografias complementares.

ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS, ECONÔMICOS E FINANCEIROS EM PROJETOS AMBIENTAIS COM FOCO NO MDL

1.8 ASPECTOS ESTRATEGICOS DA GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

Durante muito tempo o homem utilizou os recursos naturais de forma irresponsável, sem levar em conta que estes um dia poderiam se esgotar. A busca incessante do desenvolvimento econômico e do processo de industrialização adicionou práticas danosas ao meio ambiente, gerando problemas cada vez mais graves.

RAFUL e JUCHEM (2007) lembram acidentes ocorridos na década de 80, como Chernobyl, na então União Soviética; Seveso, na Itália; Bhopal, na Índia e Basiléia, na Suíça. Segundo os autores, esses acidentes envolveram perdas econômicas e dano ao meio ambiente, as pessoas e às regiões onde as indústrias estavam instaladas. Os acidentes, juntamente com outros fatores de menor abrangência, reforçam as pressões da sociedade por uma ação mais efetiva do Estado e das empresas contra degradações do meio ambiente.

Somente a partir da década de 80, as preocupações com o meio ambiente ganharam espaço no contexto mundial (MAROUN, 2007).

Em 1987 o estudo, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, titulado Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland, em razão da primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland e chefe da comissão, propões o comprometimento mundial com o desenvolvimento sustentável.

Da preocupação com a irreversibilidade dos efeitos produzidos no clima, na vegetação, na fauna e no povoamento humano, surgiu o conceito de “desenvolvimento sustentável”. Essa idéia busca conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, por meio da conscientização do uso racional dos recursos naturais e da emissão de poluentes, entre outros comportamentos de risco para o meio ambiente (BACKES et al, 2004).

Segundo (BACKES et al, 2004), a relação entre meio ambiente e desenvolvimento econômico deixou de ser vista como conflitante para ser alcançada uma parceria, onde o crescimento econômico deve perseguir a conservação dos recursos naturais. Com isso, devido ao surgimento de regulamentações governamentais, pressões das ONGs e da maior

conscientização global dos consumidores, as empresas se viram obrigadas a modificar sua posição quanto às questões ambientais e os empresários começaram a ser incitados a investirem em ações sociais, seja no campo da educação, saúde ou meio ambiente. Em um primeiro momento as empresas mudaram para se enquadrar na nova legislação, mas atualmente a imagem ecologicamente correta é vista também pelas empresas como uma estratégia de competitividade.

Segundo RAFUL e JUCHEM (2007), o processo de globalização das relações econômicas impulsionou o comprometimento das empresas com a questão ambiental e essa preocupação vem alterando profundamente o estilo de administrar, uma vez que as empresas que não derem a devida atenção às questões ambiental poderão perder espaço para seus concorrentes.

A questão ambiental é uma realidade que faz parte definitivamente das empresas modernas e se trata de uma estratégia de negócio, porque pode significar vantagens competitivas ao promover a melhoria contínua dos resultados ambientais, minimizar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades e tornar todas as operações tão ecologicamente corretas quanto possível (RAFUL e JUCHEM, 2007).

As empresas, cada vez mais, estão percebendo que se torna mais barato e mais fácil evitar os conflitos sociais, pois o respeito ao meio ambiente pode influenciar na percepção da opinião pública e facilitar a implementação de novos projetos e a renovação de contratos.

De acordo RAFUL e JUCHEM (2007), a empresa que passa a se preocupar com as questões ambientais assume a sua interferência sobre o meio ambiente e, ao mesmo tempo, busca formas para minimizar os efeitos da poluição decorrente de suas atividades.

No artigo “Desempenho ambiental como fator de competitividade e responsabilidade social empresarial”, de autoria de RAFUL e JUCHEM, publicado no 2007, consta uma pesquisa realizada em 2004 com 150 empresas goianas de médio e grande porte. Os resultados dessa pesquisa demonstraram que:

- 86,1% dessas empresas afirmaram que se preocupam com o meio ambiente;
- 77,78% afirmaram desenvolver ações de conscientização ambiental;
- 35,71% mencionaram que um dos motivos que as levaram a adotarem medidas de proteção ambiental foi a melhoria da imagem da empresa perante a sociedade, ficando a pressão dos governos em segundo lugar. Sendo seguido da redução de custos, pressão dos clientes, acompanhamento da concorrência, conservação e comprometimento com a natureza e o bem-estar comunitário;

- 85,71% dessas empresas têm algum tipo de divulgação dessas ações e as usa como ferramenta de marketing;
- 100% das empresas que desenvolvem ações ambientais afirmaram que as medidas voltadas para a proteção ambiental trouxeram melhorias na imagem da empresa;
- 67% das empresas afirmaram que os funcionários ficaram mais motivados e produtivos após a implementação de ações ambientais; e
- Um quarto das empresas pesquisadas afirmam que seus consumidores escolhem sua marca influenciados pelas ações ambientais implementadas pela empresa.

Segundo essa mesma pesquisa, os custos com projetos e ações de gestão ambiental representam percentual bastante baixo, menos de 1%, diante dos custos anuais das empresas.

Como pode ser visto na pesquisa, diversas organizações empresariais estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho satisfatório em relação ao meio ambiente.

A simples adoção de sistemas de gestão ambiental pelas indústrias, já representa um fator positivo de competitividade, pois o mesmo acaba por reduzir os desperdícios nas empresas e proporciona uma redução de custos e aumento de lucratividade (FREITAS et al, 2008).

Diante desse cenário em constante transformação, onde é necessário levar em consideração as preocupações de caráter ambiental e social, além das econômicas e políticas, as empresas precisam ser capazes de mudar a sua estratégia, de forma a se manter no mercado e ter sustentabilidade e competitividade.

Segundo ABREU (2001), a estratégia é sinônimo de escolhas para se atingir objetivos. A soma das escolhas determina se a empresa tem chance de vencer no mercado – se é capaz de conquistar e preservar clientes e superar o desempenho dos concorrentes. Para que a estratégia seja bem-sucedida na criação e na alavancagem da mudança, é preciso que manifeste um “conteúdo empreendedor” no mercado.

Ainda de acordo com ABREU (2001), as estratégias devem antecipar mudanças nas condições competitivas, como desenvolvimentos tecnológicos, novos entrantes com ofertas de produtos diferenciados ou mudanças nas preferências dos clientes. Outrossim, as estratégias devem criar ou alavancar a mudança para a vantagem da empresa induzindo o mercado, ou seja, habilitar as empresas para oferecer os bens e serviços de fato almejados pelos clientes, rapidamente e melhores do que os seus concorrentes.

Segundo PORTER (2002), há duas questões em que se baseiam a escolha da estratégia competitiva. A primeira é a atratividade da empresa em termos de rentabilidade a longo prazo e os fatores que determinam essa atratividade, a segunda, são os determinantes da posição competitiva. O autor ainda ressalta que nenhuma questão é suficiente por si só para orientar a escolha da estratégia competitiva, uma vez que em uma empresa muito atrativa pode não haver lucro, caso ela tenha escolhido uma má posição competitiva.

A estratégia competitiva deve buscar lidar e modificar as regras da concorrência a seu favor, gerando vantagens para empresa. A vantagem competitiva surge fundamentalmente do valor que uma empresa consegue criar para seus compradores e que ultrapassa o custo de fabricação pela empresa (PORTER, 2002).

Para PORTER (2002), a vantagem competitiva pode ser definida, em sentido amplo, como sua capacidade de desenvolver e sustentar vantagens que lhe permitam enfrentar a concorrência. Esta capacidade empresarial é condicionada por um amplo conjunto de fatores internos e externos à empresa. O papel reservado à estratégia é proteger a empresa da ação das forças competitivas.

Embora uma empresa possa ter inúmeros pontos fortes e pontos francos em comparação com seus concorrentes, segundo PORTER (2002), existem dois tipos básicos de vantagem competitiva: baixo custo e diferenciação.

		VANTAGEM COMPETITIVA	
		Custo Mais Baixo	Diferenciação
ESCOPO COMPETITIVO	Alvo Amplo	1. Liderança em Custo	2. Diferenciação
	Alvo Estreito	3. Enfoque em Custo	4. Enfoque em Diferenciação

Figura 3 - Estratégias competitivas
Fonte: PORTER (2002)

Para obter a vantagem competitiva desejada, conforme demonstrado na figura 3, é necessário que a empresa faça uma escolha sobre o tipo de vantagem que deseja obter e sobre o escopo dentro do qual irá alcançá-la.

Na liderança no custo a empresa parte para tornar-se o produtor de baixo custo em seu segmento.

Segundo PORTER (2002), um líder em custos não pode ignorar as bases da diferenciação. De acordo com o autor, deve-se buscar sempre a proximidade ou a paridade

com base na diferenciação relativa a seus concorrentes para ser um competidor acima da média.

As empresas geram uma necessidade de diferenciação permanente em relação aos seus concorrentes, e essa diferenciação passa a lhe auferir vantagens econômicas, sejam através de lucros ou manutenção de sua parcela de mercado. Grande parte das diferenciações surge através de inovações, sejam tecnológicas e/ou de gestão (PORTER, 2002).

Na implantação de uma estratégia competitiva baseada na diferenciação, é necessário analisar as etapas analíticas desse processo (PORTER, 2002):

1. Determinar quem é o comprador – deve-se identificar quem é o verdadeiro comprador;
2. Identificar a cadeia de valor do comprador e o impacto da empresa sobre ela – os impactos diretos e indiretos de uma empresa sobre a cadeia de valores de seu comprador;
3. Determinar critérios classificados de compra do comprador – conhecimento dos critérios utilizados pelo comprador para a realização da compra;
4. Avaliar as fontes existentes e em potencial de singularidade na cadeia de valores de uma empresa – determinar que atividades de valor afetam cada critério de compra;
5. Identificar os custos de fontes de diferenciação existentes e em potencial;
6. Escolher a configuração de atividades de valor que crie a diferenciação mais valiosa para o comprador em relação ao custo de diferenciação – um entendimento sutil da relação entre as cadeias de valores da empresa e do comprador permitirá que uma empresa selecione a configuração de atividades que crie a maior defasagem entre o valor para o comprador e o custo de diferenciação;
7. Testar a estratégia de diferenciação escolhida quanto à sustentabilidade – a diferenciação só irá resultar em um desempenho superior se for sustentável; e
8. Reduzir o custo em atividades que não afetam as formas de diferenciação escolhida.

De acordo com SILVA (2001) ainda há 3 grandes grupos de fatores que determinam a competitividade:

1. Fatores sistêmicos - estão relacionados ao ambiente macroeconômico, político, social, legal, internacional e à infra-estrutura, sobre os quais a empresa pode apenas exercer influência.

Compõem os fatores sistêmicos, dentre outros:

- a tendência do crescimento do PIB brasileiro e mundial;
- a taxa de câmbio prevista;
- as tendências de mudanças da taxa de juros;
- o nível de emprego e seu impacto nas pressões salariais e no aumento do consumo; e
- os direcionamentos econômicos, sociais e políticos do Brasil e dos países com quem temos parcerias comerciais.

2. Fatores estruturais - dizem respeito ao mercado, ou seja, à formação e estruturação da oferta e demanda, bem como às suas formas regulatórias específicas. São fatores externos à empresa, relacionados especificamente ao mercado em que atua, nos quais ela pode apenas interferir. As seguintes questões devem ser respondidas pela empresa quanto aos fatores estruturais:

- quais são os fatores de sucesso do seu mercado?
- como se estrutura a cadeia produtiva da qual participa?
- quais são os seus concorrentes e a estratégia dominante no mercado, enfim, quais os caminhos que os outros estão seguindo?
- quais os fatores determinantes da sua demanda?
- como se agrega valor ao produto que comercializa?
- quais são os gargalos para crescimento nesse processo de agregação de valor?
- quais as possibilidades de cooperações na sua rede de relacionamentos?
- quais os bens e serviços substitutos e complementares ao seu produto?

3. Fatores internos - são aqueles que determinam diretamente a ação da empresa e definem seu potencial para permanecer e concorrer no mercado. Os fatores internos estão efetivamente sob o controle da empresa e dizem respeito a sua capacidade de gerenciar o negócio, a inovação, os processos, a informação, as pessoas e o relacionamento com o cliente.

Além de considerar os fatores relacionados a competitividade, a empresa precisa estar atenta às pressões existentes no mercado a que a empresa está inserida. Segundo PORTER (2002), há cinco forças competitivas que determinam a habilidade das empresas para obter taxas de retorno superiores ao custo do capital, sendo elas apresentadas em azul na figura 4.

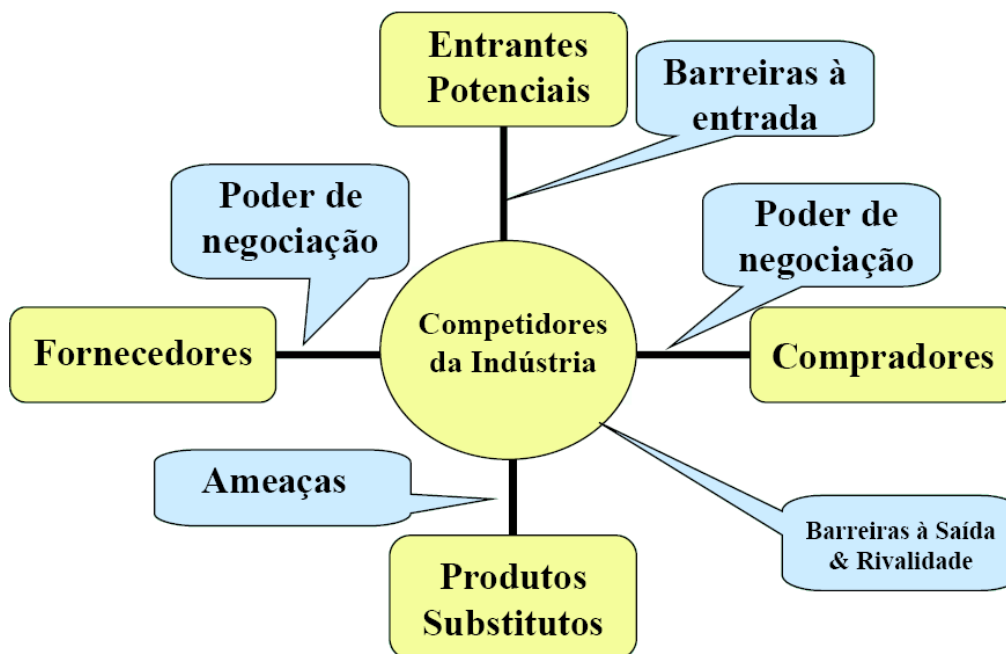


Figura 4 - Cinco força competitivas de Porter
Fonte: PORTER (2002)

As cinco forças competitivas definidas por Porter definem a rentabilidade da indústria, uma vez que influenciam no preço, nos custos e no investimento necessários para se alcançar a vantagem desejada (PORTER, 2002).

Existem diversas pressões determinantes para a indução das empresas a adotarem estratégias socioambientais, e fazendo uma analogia as cinco forças de Porter teremos:

- pressões das regulações ambientais – constitui um dos principais fatores de estímulo para as empresas adotarem posturas menos agressivas ao meio ambiente. A regulação influencia no processo de seleção das inovações a serem adotadas pelas empresas;
- pressões dos consumidores – atua na medida em que aumenta o nível de consciência ecológica. A demanda da sociedade por produtos e processos de produção menos agressivos ao meio ambiente faz com que algumas empresas gerem inovações ambientais e outras as adotem, ocorrendo a difusão da inovação;
- pressões dos stakeholders – essa pressão é exercida por diversos grupos, desde a vizinhança, como o governo, os novos entrantes, os concorrentes, a sociedade civil e até mesmo o indivíduo que não reside próximo a empresa mas que possui alguma interesse na preservação ambiental; e

- pressões dos investidores – percebe-se uma preocupação crescente no desempenho ambiental da empresa, o que pode retornar para a organização como resultado financeiro satisfatório.

Algumas empresas optam pela não utilização de estratégia socioambiental alegando a inexistência de consumidores, em sua área de atuação, conscientizados em relação a causa ambiental. Esse fator pode dar a falsa impressão que a empresa não está ameaçada pela crescente ampliação dos produtos amigáveis ao ambiente no mercado de bens e serviços e pode levá-las a serem pegadas de surpresa pelos concorrentes que eventualmente tenham incorporado, em sua estratégia empresarial, ações socioambientais e que poderão tirar substanciais e permanentes vantagens desse seu pioneirismo (DONAIRE, 1999).

Segundo DONAIRE (1999), acompanhar o crescimento das reivindicações ambientais e a sua transformação em novas ideologias e valores sociais é uma tarefa importante para a sobrevivência e a lucratividade da empresa no longo prazo.

De acordo com as afirmações de TACHIZAWA (2005), a transformação e a influência ecológica nos negócios se fazem sentir de maneira crescente e com efeitos econômicos cada vez mais profundos. As empresas que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, quando não, redução de custos e incremento nos lucros a médio e longo prazos.

A estratégia socioambiental torna-se importante instrumento gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações, qualquer que seja seu segmento econômico (TACHIZAWA, 2005).

De acordo TACHIZAWA (2005), uma pesquisa conjunta realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) revela que, das empresas pesquisadas, 90% das grandes empresas e 25% das microempresas, realizou investimentos ambientais nos últimos anos. Essa mesma pesquisa revelou que as razões para adoção de práticas de gestão ambiental não foram apenas em função da legislação, mas, principalmente, para: aumentar a qualidade dos produtos, aumentar a competitividade das exportações, atender aos consumidores com preocupações ambientais, atender às reivindicações da comunidade, atender às pressões de organização não governamental ambientalista, estar em conformidade com a política social da empresa e melhorar a imagem perante a sociedade.

TACHIZAWA (2005) ressalta que menores margens de lucro combinadas com exigências de qualidade e postura ética cada vez maiores dos consumidores de produtos e serviços estão colocando pressões insuportáveis na forma de gerenciamento das empresas,

particularmente no que diz respeito a estratégia socioambiental. Isso pode significar que as empresas não poderão mais sentir-se excessivamente confiantes com suas fatias de mercado e com suas posições competitivas asseguradas.

Nesse capítulo pode-se avaliar a importância das estratégias socioambientais genéricas para se alcançar a competitividade, mas, mais do que as estratégias genéricas, é necessário que a empresa possua também uma estratégia específica ao seu mercado de atuação, uma vez que há características próprias em cada setor, conforme podemos visualizar na figura 5 (TACHIZAWA, 2005).

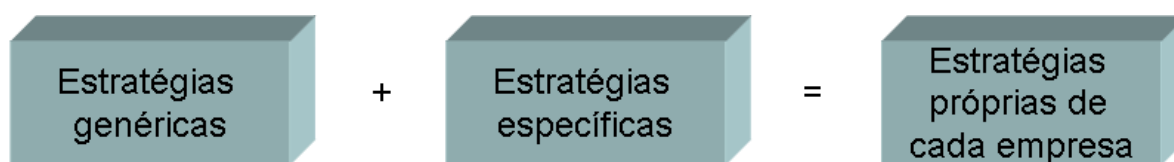


Figura 5 - Estratégias genéricas e específicas nas empresas
Fonte: TACHIZAWA (2005)

As principais estratégias de gestão ambiental e de responsabilidade social, ou seja, estratégias socioambientais, de caráter genérico, normalmente aplicáveis a empresas de serviço especializado, segmento da empresa utilizada no estudo de caso desse trabalho, de baixo impacto ambiental são:

- projetos sociais em meio ambiente;
- projetos sociais em educação;
- projetos sociais em saúde;
- projetos sociais em cultura;
- projetos sociais em apoio à criança e ao adolescente;
- projetos sociais em voluntariado e
- imagem ambiental da empresa para fins de marketing.

Essas estratégias não necessariamente incidem sobre todas as empresas desse setor. Normalmente são aplicadas, independentemente das estratégias específicas, uma vez que essas dependem da singularidade e do estilo de gestão (crenças e valores) praticados pela empresa.

De acordo com TACHIZAWA (2005), uma empresa de serviço, para implementação de uma estratégia socioambiental, pode aplicar o modelo de gestão apresentado na figura 6.

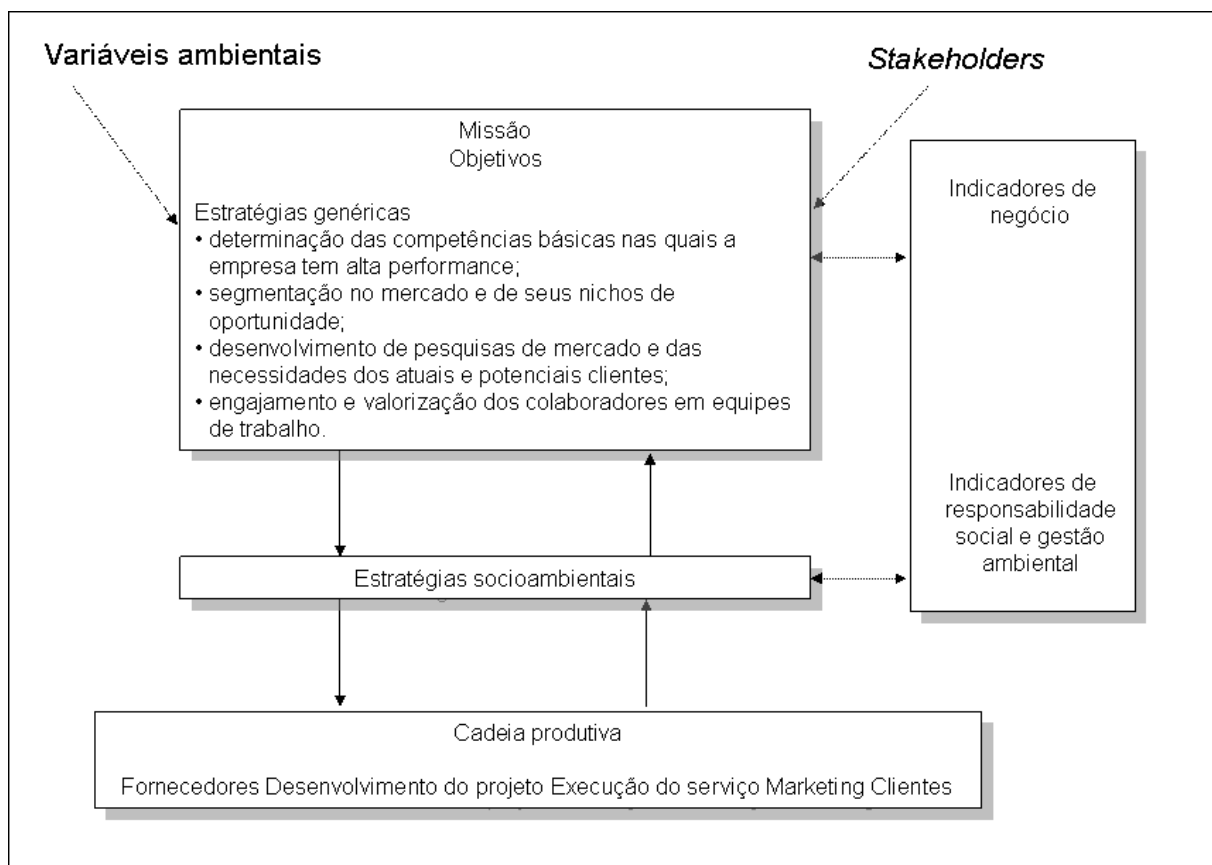


Figura 6 - Modelo de estratégia socioambiental para empresas do setor de serviço especializado.
Fonte: adaptado de TACHIZAWA (2005)

1.8.1 Os Benefícios da Estratégia Socioambiental

Segundo ANDRADE et al (2004), ultrapassar voluntariamente o respeito às leis gera, muitas vezes, economias de custo. Os benefícios em se adotar estratégias empresariais socioambientais são os de poder alterar o seu próprio ambiente competitivo e participar ativamente do contexto onde a estratégia competitiva é formulada.

ANDRADE et al (2004) afirma que as empresas estão descobrindo que o desenvolvimento de produtos e processos de manufatura ambientalmente saudáveis fornece oportunidades para melhorar a imagem corporativa, a marca, economizando dinheiro e satisfazendo as necessidades dos consumidores no sentido de manter uma alta qualidade de vida sem destruir o meio ambiente.

Segundo MAIMON (1994), os custos e os aspectos mercadológicos são um dos fatores decisivos na mudança de estratégias, porém, é evidente que as empresas acreditam que

o investimento na adoção de estratégias socioambientais poderá aumentar o volume de negócios.

DONAIRE (1999) ressalta que nos anos 80, na Alemanha Ocidente, muitas empresas começaram a verificar que as despesas realizadas com a proteção ambiental podem paradoxalmente transforma-se numa vantagem competitiva.

A figura 7 ilustra os motivos, segundo DONAIRE (1999), pelos quais as empresas se sentem encorajadas a aceitar a responsabilidade pela proteção ambiental e implementar uma estratégia socioambiental.

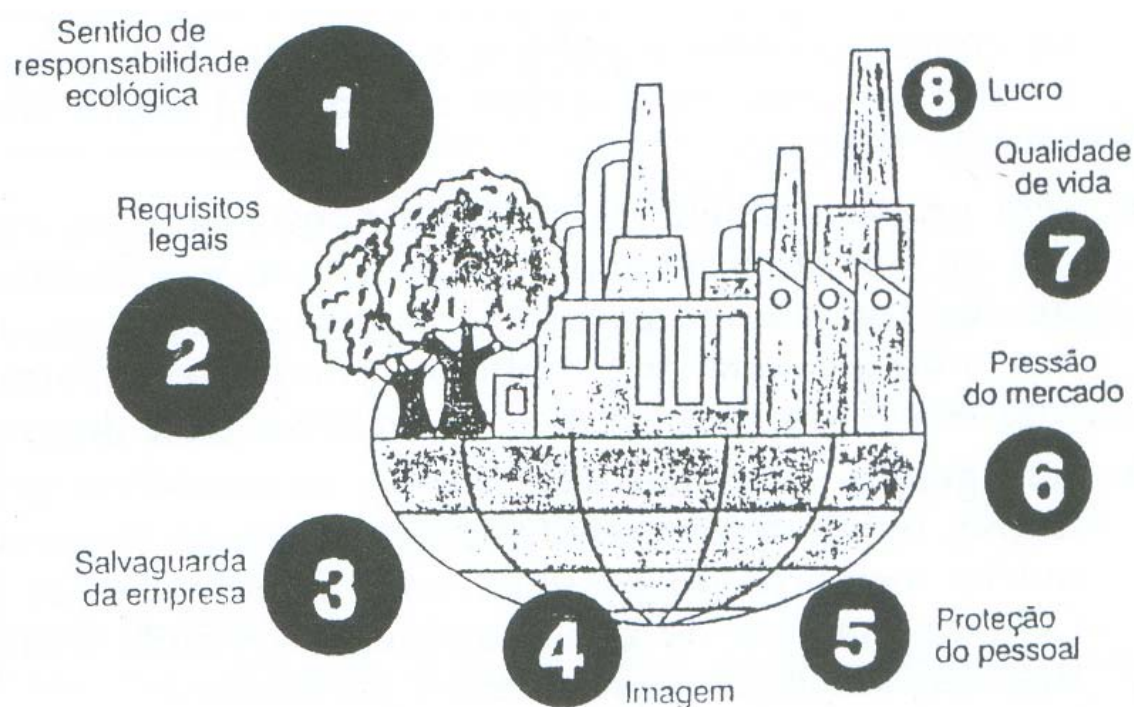


Figura 7 - Motivos para a proteção ambiental.
Fonte: DONAIRE (1999)

De acordo com DONAIRE (1999), a adoção de estratégias sócio-ambientais, figuradas na gestão ambiental, pode trazer os seguintes benefícios estratégicos para as empresas:

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
<p>Economia de Custos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução do consumo de água, energia e outros insumos. ▪ Reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos, e diminuição de efluentes. ▪ Redução de multas e penalidades por poluição.
<p>Incremento de Receita</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes”, que podem ser vendidos a preços mais altos.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento da participação no mercado, devido à inovação dos produtos e à menor concorrência. ▪ Linhas de novos produtos para novos mercados. ▪ Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.
BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhoria da imagem institucional. ▪ Renovação da carteira de produtos. ▪ Aumento da produtividade. ▪ Alto comprometimento do pessoal. ▪ Melhoria nas relações de trabalho. ▪ Melhoria da criatividade para novos desafios. ▪ Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas. ▪ Acesso assegurado ao mercado externo. ▪ Melhor adequação aos padrões ambientais.

Quadro 3 – Benefício da estratégia socioambiental figurada na gestão ambiental
 Fonte: DONAIRE (1999)

1.8.2 Visão Econômica e Financeira de um Projeto Ambiental

Um dos maiores desafios que o mundo enfrenta nesse novo milênio é fazer com que as forças de mercado protejam e melhorem a qualidade do ambiente, com a ajuda de padrões baseados no desempenho e uso criterioso de instrumentos econômicos (TACHIZAWA, 2005).

Segundo TACHIZAWA (2005), dados obtidos no dia-a-dia evidenciam que a os resultados econômicos de uma empresa passam a depender cada vez mais de decisões empresariais que levem em conta que não há conflito entre lucratividade e questões ambientais.

Como todo projeto a ser implementado por uma empresa, o projeto MDL também requer análise da viabilidade econômica e financeira.

A análise de projeto de investimento é um processo de obtenção e organização de informações técnicas, econômicas, legais, tributárias, financeiras e de meio ambiente, de forma a permitir que os envolvidos tomem decisões a respeito do projeto. Nesse projeto serão apenas analisadas as informações econômicas e financeiras.

Nesse capítulo será possível avaliar algumas análises econômicas e financeiras que devem ser feitas pelos aterros sanitários que desejam implementar projetos de MDL voltados para a captação e queima do metano contido no gás gerado pelo aterro.

PEREIRA e NOSSA (2005) ressaltam que o tripé fundamental para aceitação de um projeto de MDL é que ele tenha sustentabilidade financeira, social e ambiental, sendo viável como negócio, garantindo à comunidade na qual está inserido algum benefício e esteja de acordo com as exigências de proteção e conservação ambiental.

O estudo de viabilidade econômica e financeira (SOUZA e CLEMENTE, 2008):

- deve sempre ser feito antes do início das atividades, de forma que gere informações suficientes e adequadas para servir de subsídio para que a empresa decida sobre o investimento a ser feito;
- requer conhecimento da atividade a ser implementada, para que possam ser potencializadas as chances de êxito e evitar uma grande quantidade de problemas que poderiam surgir no futuro.

Para SOUZA e CLEMENTE (2008) é conveniente que as decisões sobre a viabilidade ou não de um projeto se baseiem, tanto quanto possível, em previsão e cálculo de todas as implicações relevantes. Mas o autor citado ressalta que não se pode esperar que os estudos, análises e avaliações relativas às decisões de capital eliminem o risco de que os resultados previstos não se realizem, mas sim que possa haver melhoria substancial no nível de informações e condições de risco para a tomada de decisão, sem a eliminação do risco.

1.8.2.1 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

De acordo com HAUSER (2006), a avaliação econômica de um projeto de MDL deve examinar os benefícios e os impactos negativos (custos) que o projeto tem na sociedade como um todo.

MAY et al (2003) entende que, do ponto de vista econômico, há várias análises que devem ser consideradas quando se pensa em um projeto com foco em mudança climática e no aquecimento global, sendo elas:

- análise dos custos associados às medidas necessárias para o abatimento de GEE e mitigação do aquecimento global;

- instrumentos econômicos para induzir ao abatimento de GEE tanto em nível de atores econômicos, quanto em nível de países em seu conjunto;
- impactos econômicos decorrentes da aplicação desses instrumentos;
- impactos econômicos das possíveis conseqüências locais, regionais e globais das mudanças climáticas e a sua incidência por setores e grupos sociais;
- custos e benefícios de medidas preventivas de adaptação.

Toda atividade econômica realizada pelas empresas envolve o risco de dar certo ou errado. Para evitar que as empresas façam uso da sorte é realizada a análise da viabilidade com objetivo de (KRAYCHETE, 1997):

- identificar e fortalecer as condições necessárias para que o projeto tenha sucesso;
- minimizar e tentar neutralizar os fatores que poderiam prejudicar ou dificultar as chances de sucesso do projeto.

Durante a trajetória do projeto de MDL o risco do projeto diminui. Isso ocorre uma vez que após passada cada etapa de aprovação o risco de reprovação é reduzido. O preço das RCE, que podem ser comercializadas antes de sua emissão, aumenta de acordo com a redução do risco (GUIMARÃES, 2007).

De acordo com essa análise, a empresa precisa avaliar em que momento será viável a venda das RCE.

De acordo com GUIMARÃES (2007), os principais fatores de risco são:

- falhas iniciais na formulação do projeto;
- rejeição de metodologia;
- não aprovação pela Autoridade Nacional;
- não aprovação pelo Comitê Executivo;
- atrasos;
- não certificação.

Na figura 8 podemos perceber que a medida que o projeto de MDL caminha, segundo seus passo a passo até a emissão das RCE (ou CER), maior é o preço recebido pelas RCE, uma vez que menor é o risco apresentado no projeto.

Esse fato deve ser levado em consideração durante a análise da viabilidade, já que é possível a venda de RCE, antes de sua emissão, através da expectativa de redução gerada no projeto

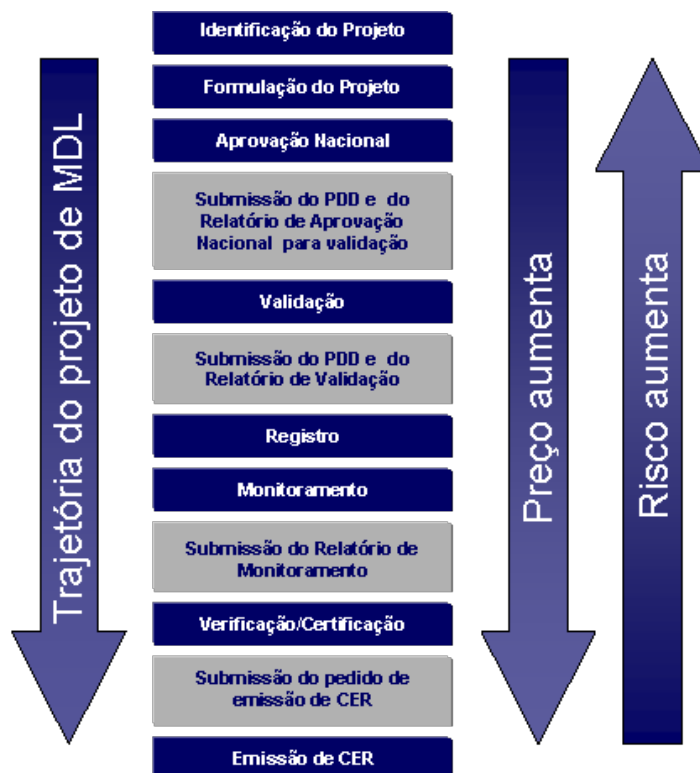


Figura 8 - Trajetória do projeto de MDL
Fonte: GUIMARÃES (2007)

A figura 9 apresenta, segundo GUIMARÃES (2007), as características das transações no MDL, envolvendo expectativas de RCE.

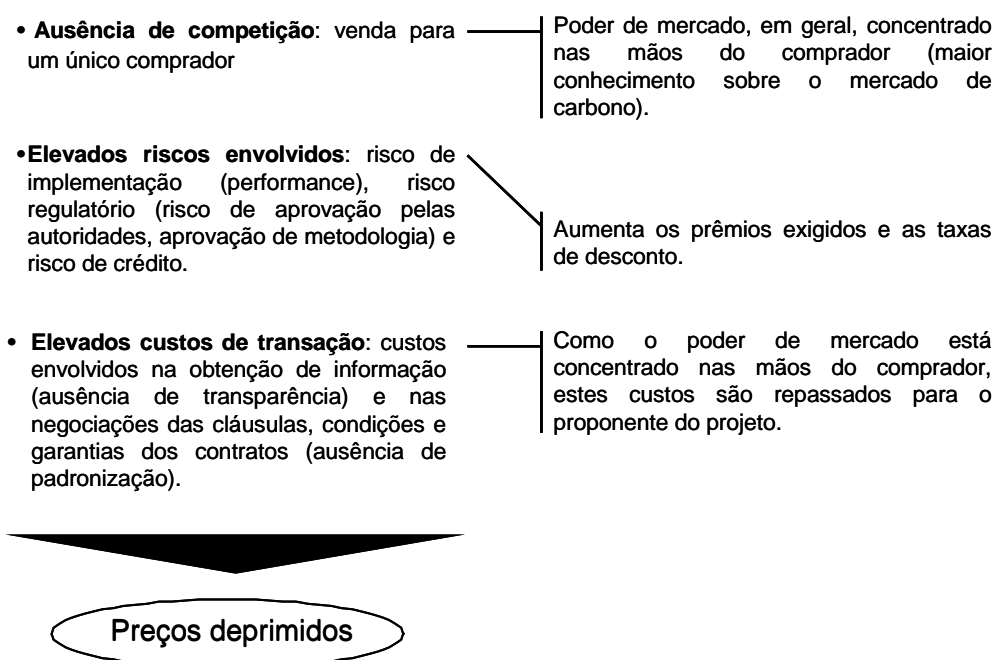


Figura 9 - Características das transações envolvendo expectativas de redução
Fonte: GUIMARÃES (2007)

Na avaliação da viabilidade econômica de um projeto ambiental é fundamental compreender e avaliar as externalidades.

De acordo com a Wikipédia⁸, externalidades são efeitos positivos ou negativos, em termos de custos ou de benefícios, gerados pelas atividades de produção ou consumo exercidas por um agente econômico e que atingem os demais agentes, sem que estes tenham oportunidade de impedi-los ou a obrigação de pagá-los. Portanto, externalidades referem-se ao impacto de uma decisão sobre aqueles que não participaram dessa decisão.

De acordo com HAUSER (2006), a externalidade negativa é qualquer perda de bem-estar humano associado a um processo que não está contida no preço do produto ou serviço oferecido, por exemplo, a emissão dos GEE gerada pela destinação dos resíduos em aterros sanitários.

Um exemplo de benefício positivo é a captação do biogás e queima do metano existente fazendo uso de *flare*, ao invés da emissão do mesmo na atmosfera. Dessa forma o aterro sanitário internalizaria essa externalidade e traria benefícios sociais.

Sendo assim, o MDL seria um instrumento de mercado que permitiria aos aterros sanitários a internalização da problemática de emissão do gás metano existente no biogás.

De acordo com HAUSER (2006), os impactos ao meio ambiente e na saúde, no caso da geração e tratamento dos resíduos sólidos, freqüentemente são ignorados pela população e pelos formuladores de políticas públicas. Os resíduos sólidos causam externalidades negativas ao longo do seu processo de geração, coleta, transporte e destinação:

- se não coletado se acumulam nas ruas, causando além do dano visual a proliferação de vetores;
- durante a coleta e o transporte causam mau cheiro e, devido aos veículos utilizados, geram problemas no trânsito e empregam uma quantidade considerável de combustível e poluição do ar;
- na disposição inadequada geram o chorume que contamina os corpos d'água e há geração de metano, que além de considerado como GEE, pode causar combustão espontânea;
- os aterros sanitários ocupam consideráveis extensões de terreno e desvalorização das áreas próximas.

⁸ Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Externalidade>. Acessado em 05.07.2008.

Na elaboração de um projeto de MDL algumas dessas externalidades devem ser consideradas pelo aterro sanitário, e o projeto deve buscar a internalização da maior parte, ou senão de todas essas externalidades.

Para a avaliação das externalidades e da possibilidade de internalização, durante o processo de estudo da viabilidade econômica do projeto, o aterro sanitário pode fazer uso da análise do custo-benefício. Para combinar critérios econômicos e ambientais na análise e nas decisões a respeito de um projeto, todos os custos e benefícios financeiros, ambientais e sociais devem ser avaliados em termos monetários (HAUSER, 2006).

O método análise do custo-benefício (ACB) pressupõe que todos os indivíduos ou partes beneficiadas pelo projeto devem estar dispostos a pagar um certo valor positivo, ao passo que todos os indivíduos que sofrem um efeito negativo devem demandar compensação do valor negativo. Se a soma de todos os pagamentos e compensações for positiva, considera-se que o projeto tem externalidades positivas e as partes beneficiadas podem compensar as que sofrem os impactos negativos. A ferramenta de decisão ACB pressupõe a eficácia econômica como critério fundamental para o investimento e a formulação de políticas (HAUSER, 2006).

1.8.2.2 AVALIAÇÃO FINANCEIRA

A análise de viabilidade financeira deve ser feita pelos aterros sanitários, antes da implementação de projetos de MDL, para verificar se a renda a ser gerada com a venda dos créditos de carbono, obtidos através da queima do metano, será suficiente para remunerar o capital investido e trazer retorno financeiro para a empresa.

Segundo HAUSER (2006), uma atividade de projeto que implica geração e venda de RCE é um negócio como outro qualquer, que precisa de investimento que imobiliza capital, gera despesas e receitas. Essas despesas e receitas ocorrem em diferentes momentos ao longo de todo o processo.

Ainda de acordo com HAUSER (2006), os investimentos iniciam o projeto e são feitos com a expectativa de criar fluxos de caixa positivos, onde o valor obtido com as vendas das RCE exceda o montante investido.

Ao avaliar um projeto de MDL o aterro sanitário deve prever as entradas e saídas de caixa, levando sempre em consideração o tempo de elaboração e implementação do projeto e o tempo de emissão e venda da RCE.

Para a realização desses cálculos os aterros sanitários devem fazer uso de técnicas de análise financeira apropriadas para as informações que se deseja obter.

Existem diversas técnicas de análise de viabilidade financeira que poderiam ser aplicadas em projetos ambientais, como MDL.

A seguir são apresentadas algumas técnicas de análise de viabilidade financeira que podem ser utilizadas pelos aterros sanitários no processo de avaliação dos projetos de MDL e que serão utilizadas futuramente no estudo de caso: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Análise de Sensibilidade.

Valor Presente Líquido - VPL

Segundo afirmação de SOUZA e CLEMENTE (2008), o método Valor Presente Líquido – VPL é a técnica de análise de investimento mais conhecida e utilizada. A técnica VPL apresenta a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. O método tem como objetivo analisar o valor do dinheiro no tempo.

O VPL é calculado como sendo a diferença entre o valor inicial investido no projeto e o valor presente dos fluxos de caixa projetados deste mesmo projeto. É também conhecido como valor atual líquido.

Para o cálculo do VPL é necessário que seja feita uma “previsão” de todos os fluxos de caixa do projeto para os “n” períodos futuros, nos quais o projeto de MDL estará em vigor. Esta previsão deve ser feita com o máximo de precisão, levantando-se quais serão os desembolsos e recebimentos nos próximos “n” períodos, descontando-os, então, a certa taxa de desconto, a TMA - Taxa Mínima de Atratividade, para se obter o valor do projeto na data zero, onde estes valores são somados ao investimento inicial.

O método do valor presente líquido tem sua forma básica sintetizada pela equação:

$$\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

em que:

C_j = custo no final do ano j ou do período de tempo considerado;

R_j = receita no final do ano j ou do período de tempo considerado;

i = taxa de desconto;

j = período de ocorrência dos custos e receitas;

n = duração do projeto, em anos.

Possibilidades para o Valor Presente Líquido de um projeto de investimento (SOUZA e CLEMENTE, 2008):

- maior do que zero: significa que o investimento é economicamente atrativo, pois o valor presente das entradas de caixa é maior do que o valor presente das saídas de caixa;
- igual a zero: o investimento é indiferente, pois o valor presente das entradas de caixa é igual ao valor presente das saídas de caixa;
- menor do que zero: indica que o investimento não é economicamente atrativo, porque o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa.

Entre vários projetos de investimento, o mais atrativo é aquele que tem maior Valor Presente Líquido.

O VPL é o melhor critério para seleção ou ordenação de investimento, quando não há restrição orçamentária.

Valor Anual Equivalente - VAE

Este critério transforma o valor atual do projeto em um fluxo de receitas ou custos anuais contínuo, equivalente ao valor atual, durante a vida útil do projeto (SOUZA e CLEMENTE, 2008).

A técnica do custo anual equivalente consiste em transformar uma seqüência de desembolsos e receitas de um determinado projeto em séries uniformes e escolher aquela na qual o benefício anual é o maior.

$$\text{VAE} = \text{VPL} * i / [1 - (1+i)^{-n}]$$

em que:

VPL = Valor Presente Líquido;

n = duração do projeto, em anos;

i = taxa de desconto.

De acordo com SOUZA e CLEMENTE (2008), este critério, por trazer os custos e/ou benefícios por unidade de tempo, elimina a necessidade de equalização dos horizontes, pois já estão implícitas as diferenças de horizontes.

Taxa Mínima de Atratividade - TMA

SOUZA e CLEMENTE (2008) afirmam que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é uma taxa de juros que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento, ou o máximo que um tomador de dinheiro se propõe a pagar quando faz um financiamento.

A Taxa Mínima de Atratividade é o valor percentual mínimo que o investidor exige para entrar no negócio. É a taxa que faz o investidor optar ou não por um novo projeto, assumindo certo grau de risco por um tempo geralmente determinado.

Outro enfoque dado a TMA é a de que deve ser o custo de capital investido na proposta em questão, ou ainda, o custo de capital da empresa mais o risco envolvido em cada alternativa de investimento.

Esta taxa é formada a partir de 3 componentes básicos (SOUZA e CLEMENTE, 2008):

- custo de oportunidade: remuneração obtida em alternativas que não as analisadas. Exemplo: fundo de investimento, etc;

- risco do negócio: o ganho tem que remunerar o risco inerente de uma nova ação. Quanto maior o risco, maior a remuneração esperada;
- liquidez: capacidade ou velocidade em que se pode sair de uma posição no mercado para assumir outra.

De acordo com SOUZA e CLEMENTE (2008), ao se utilizar uma TMA como taxa de juros de referência, aplicam-se métodos como o Valor Presente Líquido para se determinar a viabilidade financeira. Caso o resultado seja positivo, a taxa interna de retorno supera a TMA e o investimento é interessante.

Taxa Interna de Retorno - TIR

A Taxa Interna de Retorno (TIR) nada mais é do que a taxa de retorno de um projeto. A TIR é a taxa de desconto que faz com que o valor atual do projeto seja zero.

Na análise da viabilidade de um projeto, a TIR é sempre comparada à TMA. Um projeto é atrativo quando sua TIR for maior do que o custo de capital do projeto, que é a Taxa Mínima de Atratividade TMA.

Representa a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos (HAUSER, 2006).

$$\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

em que:

C_j = custo no final do ano j ou do período de tempo considerado;

R_j = receita no final do ano j ou do período de tempo considerado;

i = taxa de desconto;

j = período de ocorrência dos custos e receitas.

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser (SOUZA e CLEMENTE, 2008):

- maior do que a Taxa Mínima de Atratividade: significa que o investimento é economicamente atrativo;
- igual à Taxa Mínima de Atratividade: o investimento está economicamente numa situação de indiferença;
- menor do que a Taxa Mínima de Atratividade: o investimento não é economicamente atrativo pois seu retorno é superado pelo retorno de um investimento com o mínimo de retorno.

Entre vários investimentos, o melhor será aquele que tiver a maior Taxa Interna de Retorno.

Como uma ferramenta de decisão, a TIR é utilizada para avaliar investimentos alternativos. A alternativa de investimento com a TIR mais elevada é normalmente a preferida, mas também deve se levar em consideração que colocar o investimento em um banco é sempre uma alternativa. Assim, se nenhuma das alternativas de investimento atingir a taxa de rendimento bancária ou a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o investimento não deve ser realizado (FREZATTI, 2008).

Análise de Sensibilidade

A Análise de Sensibilidade é uma investigação sobre o que acontece com o VPL quando apenas uma das variáveis é alterada. A idéia é alterar uma das variáveis e verificar como esta alteração impactou no resultado do VPL. Tal análise é oportuna, pois permite analisar como se comporta os valores da taxa interna de retorno frente a variações do cenário de referência (FREZATTI, 2008).

Esta sistemática é realizada com cada uma das principais variáveis do projeto e, após o termino de todo o processo, se verifica qual das variáveis tem o maior impacto no resultado do VPL.

A variável que apresentar maior sensibilidade no VPL será aquela que os tomadores de decisão deverão estudar com mais detalhes.

O estudo de sensibilidade é uma ferramenta que tem a capacidade de trazer respostas de substancial importância para os investidores, como (FREZATTI, 2008):

- qual é o aumento do valor do investimento inicial que o projeto suporta;

- qual é a quantidade mínima de produto que a empresa necessita vender;
- qual é o aumento do custo da matéria-prima que o produto absorve, entre outros parâmetros de relevância que os tomadores de decisão necessitem obter.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

3.1 O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO – MDL

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, teve origem na proposta brasileira apresentada em maio de 1997 ao Secretariado da COP em Bonn. A proposta inicial do Brasil foi a criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, no qual os países inadimplentes com relação às suas metas de redução de emissões depositariam valores, que seriam utilizados pelo países em desenvolvimento, com objetivo de ajudar esses países no desenvolvimento tecnológico, de modo a evitar que os países em desenvolvimento cometessem os mesmos erros dos países desenvolvidos (LEAL 2005).

A proposta do Brasil não foi aceita, sendo substituída, em Quioto, pela criação do MDL, que possibilita que os países desenvolvidos, que possuem metas de reduções descritas no Protocolo de Quioto, possam adquirir certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa em projetos gerados e implementados em países em desenvolvimento, como forma de cumprir parte de suas metas de redução.

O MDL está definido no artigo 12 do Protocolo de Quioto, onde estão estabelecidos os procedimentos e condições básicas a serem seguidos para qualificar projetos para gerar reduções certificadas de emissão.

No artigo 12.2 do Protocolo de Quioto está definido que:

A finalidade do MDL será a ajuda a países não incluídos no Anexo I para atingir o desenvolvimento sustentável e contribuir para o objetivo final da Convenção, e ajudar os países nele incluídos a adequar-se aos seus compromissos quantitativos de limitação e redução de emissões.

O artigo 12.3 afirma que:

- a) países não incluídos no Anexo I se beneficiarão de projetos resultando em reduções certificadas de emissões; e
- b) países incluídos no Anexo I podem usar as reduções certificadas de emissões derivadas de tais projetos como contribuição à adequação de parte de seus compromissos quantificados de redução e limitação de emissões.

Apesar do Protocolo de Quioto definir e regulamentar o MDL, o mecanismo não foi regulamentado por esse acordo, restando às Partes elaborar uma série de regras para implementação na Conferência das Partes (COPs). Na COP 4 foi iniciada a discussão através da elaboração de um Plano de Ação para implementação dos mecanismos de flexibilização, sendo na COP 8 apresentado o MDL e criado o mercado de crédito de carbono (MAROUN, 2007).

Segundo LOPES (2002), após definição dos critérios para elaboração de projetos de MDL e a criação do mercado de crédito de carbono, os países em desenvolvimento iniciaram a elaboração dos projetos.

As principais atividades dos projetos de MDL definidas na COP 8 são apresentadas na figura 10.

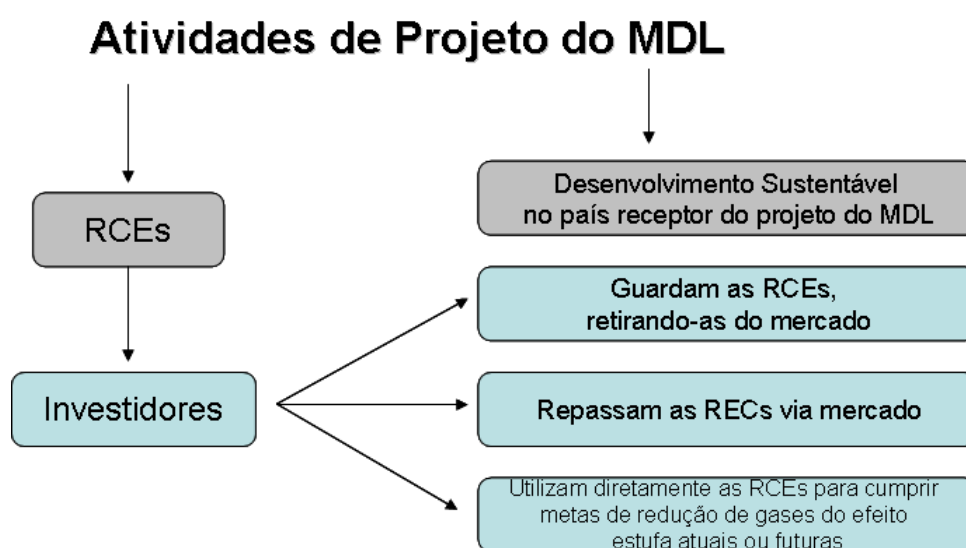


Figura 10 - Principais atividades dos Projetos de MDL.
Fonte: LOPES (2002)

Na figura 11 é possível visualizar o percentual de participação dos países, em relação ao número total, nos projetos de MDL registrados na CQNUMC até o final de 2007.

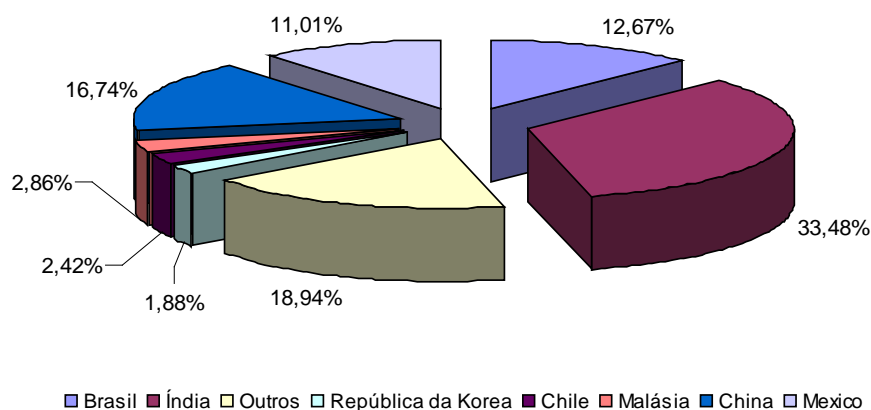


Figura 11 - Percentual de projetos registrados na CQNUMC em relação ao número total.
 Fonte: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>.
 Acessado em 28.01.2008

A figura 12 demonstra a participação da China, com 48,25% das expectativas de emissão de RCE registradas na CQNUMC, sendo seguida da Índia e do Brasil, com 14,96% e 9,23%, respectivamente.

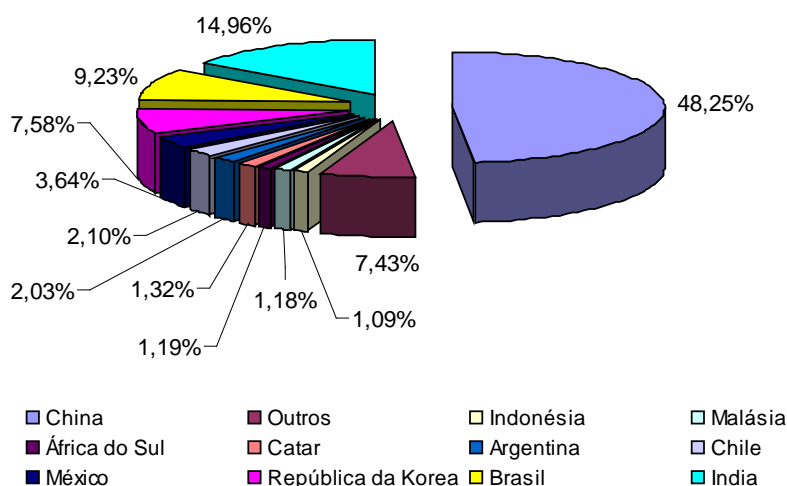


Figura 12 - Expectativa de RCE anual registradas na CQNUMC
 Fonte: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>.
 Acessado em 28.01.2008

O Brasil estabeleceu alguns projetos de MDL como prioritários, sendo eles (CATANEO, 2007):

- fontes renováveis de energia;
- eficiência/conservação de energia;
- reflorestamento e estabelecimento de novas florestas;
- projetos de aterros sanitários; e

- projetos agropecuários.

Os projetos de MDL no Brasil começaram em junho de 2004 com a aprovação do projeto da Nova Gerar na Baixada Fluminense do Rio de Janeiro e do Projeto Vega em Salvador, ambos com o objetivo de gerar energia através do aproveitamento de biogás produzido em aterro sanitário. Através desses projetos, os gases CH_4 e CO_2 produzidos pela decomposição anaeróbica do lixo depositado nos aterros são canalizados e queimados, gerando energia elétrica (CATANEO, 2007).

Segundo o Ministério de Ciências e Tecnologia - MCT⁹, do Brasil, apenas 33% dos projetos de MDL desenvolvidos no país buscam a redução das emissões do gás metano. Na figura 13 nota-se que o gás carbônico (CO_2) é atualmente o mais relevante, seguido pelo metano (CH_4) e pelo óxido nitroso (N_2O), respectivamente.

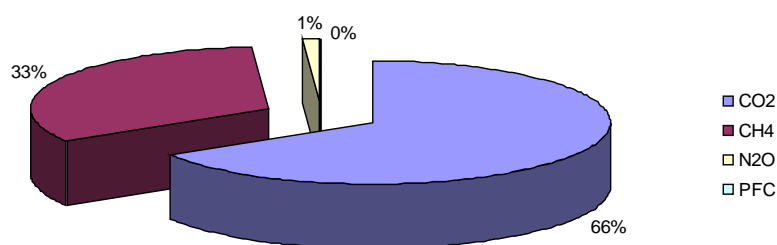


Figura 13 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa.
Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, Acessado em 01.04.2008

Desses projetos em desenvolvimento no Brasil, conforme demonstrado na figura 14, apenas 11% são voltados para aterros sanitários, ficando abaixo de geração de energia elétrica e suinocultura.

⁹ Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf, Acessado em 01.04.2008

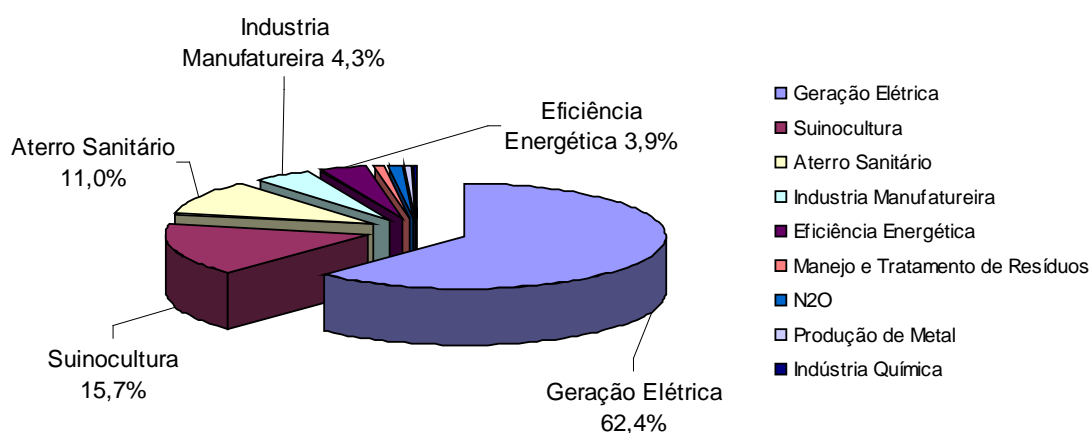


Figura 14 - Percentual de projetos brasileiros por escopo setorial.
 Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf. Acessado em 01.04.2008

Na figura 15 é possível visualizar a distribuição dos projetos de MDL no Brasil por Estado.

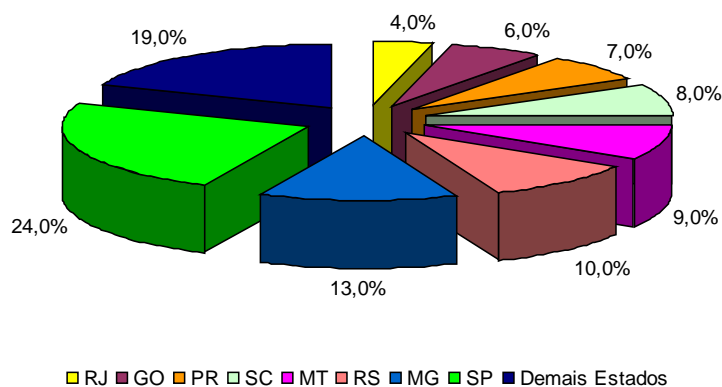


Figura 15 - Distribuição de projetos brasileiros por Estado.
 Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21560.pdf. Acessado em 01.04.2008

No primeiro trimestre de 2006 foi realizada uma pesquisa pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers com empresas e entidades representativas de dez setores produtivos. Essa pesquisa tinha como objetivo avaliar as percepções sobre o potencial e a importância estratégica do MDL e do mercado crédito de carbono para as organizações brasileiras. As informações geradas serviriam de subsídios para a elaboração de políticas públicas de fomento à realização de projetos de MDL no Brasil.

De acordo com a pesquisa, 72% das empresas consultadas conhecem o MDL e 79% pretendem realizar projetos de acordo com o mecanismo.

Ainda segundo a pesquisa, podemos visualizar na figura 16 que a falta de divulgação e de conhecimento técnico são percentualmente os fatores que mais limitaram o desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil.

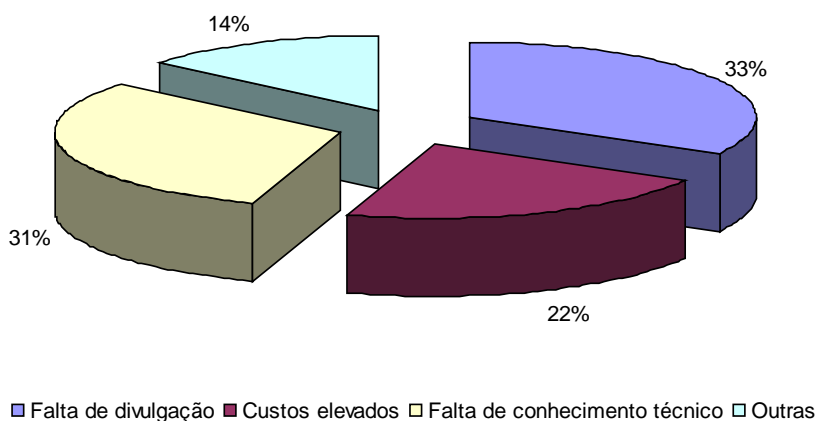


Figura 16 - Fatores limitantes ao desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil

Fonte: pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers em 2006

Segundo o CGEE (2008), o aproveitamento do potencial de cada uma das atividades, já em andamento no Brasil ou que ainda podem ser desenvolvidas, depende da superação de uma série de barreiras, conforme ilustrado na figura 17.

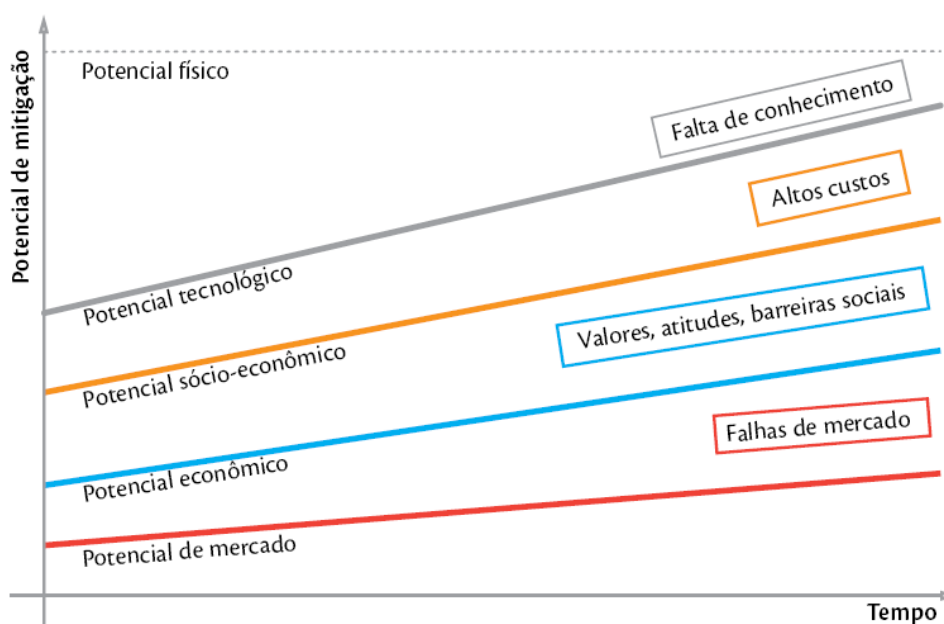


Figura 17 - Potencial de mitigação das atividades de projeto de MDL e principais barreiras
Fonte: CGEE (2008)¹⁰

¹⁰ <http://www.cgее.org.br/publicacoes/MudancaDoClima.php>, acessado em 27.02.2009

De acordo com o CGEE (2008), com as tecnologias atualmente disponíveis no mercado existe um potencial de mitigação crescente, porém limitado ao potencial de mercado. As barreiras associadas a esse primeiro potencial são as falhas de mercado que podem existir, tais como monopólio e assimetria de informação. Com a entrada de novas tecnologias no mercado, que do ponto de vista técnico-científico já são conhecidas, porém ainda de custos elevados, o potencial econômico. Caso tudo seja mantido constante, o potencial econômico também será crescente ao longo do tempo, uma vez que tais tecnologias tendem a ser utilizadas por um número maior de indivíduos e empresas. Porém, o potencial econômico também enfrenta barreiras associadas a falhas de mercado. Para se atingir o patamar seguinte de mitigação (potencial socioeconômico), é preciso trabalhar as barreiras associadas aos valores e atitudes, ou seja, é preciso alterar os padrões de consumo e produção de indivíduos e empresas. Em outras palavras, tornar a produção e consumo mais sustentáveis, de forma que indivíduos e empresas optem por produtos e serviços menos intensivos na emissão de GEE. O passo seguinte seria o desenvolvimento de novas tecnologias, cujas barreiras seriam os altos custos e a falta de conhecimento técnico-científico.

Ainda segundo o CGEE (2008), além dos potenciais e barreiras citadas acima, existem também outras barreiras: metodologias de linha de base e de monitoramento, custos de transação e titularidade das RCE.

Segundo informações divulgadas no sítio do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior¹¹ em 18.07.2007, no Palácio do Planalto, durante reunião do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES), foi assinado o Protocolo de Intenções para o Ano do Desenvolvimento Limpo, cujo principal objetivo é desenvolver mecanismos para conscientizar a sociedade civil sobre o papel do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e do mercado de crédito carbono neste ano.

Segundo informações do sítio, a redução de emissões de carbono deverá gerar receita para o Brasil de aproximadamente US\$ 3 bilhões nos próximos cinco anos. Por isso, as principais metas para o Ano do Desenvolvimento Limpo são a elaboração de 400 atividades de projetos de MDL e descentralização geográfica das atividades desses projetos, com a realização de pelo menos um por Estado.

Para alcançar as metas estabelecidas foram previstas as seguintes atividades:

¹¹ Fonte: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=2¬icia=7599>. Acessado em 28.06.2008.

- lançamento de uma publicação com os primeiros 100 projetos de MDL brasileiros;
- criação do Observatório do Mercado de Carbono, que tem como objetivo realizar estudos e análises de inteligência comercial, avaliando tendências e a conjuntura do mercado internacional de carbono;
- promoção internacional dos projetos MDL brasileiros via participação em eventos internacionais para divulgar experiências e oportunidades de investimento no Brasil;
- realização de 30 Oficinas de Elaboração de Projetos de MDL, com objetivo de capacitar pessoal técnico de empresas de diferentes setores, de modo que os participantes possam produzir, ao final de cada oficina, 20 pré-projetos que irão para o Banco de Projetos do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (da BM&F);
- realização de seminários, voltados para os dirigentes das empresas industriais e instituições financeiras, para motivar o processo decisório dessas entidades para a participação no mercado crédito de carbono. Estão previstos também seminários com instituições governamentais e não governamentais para divulgação do MDL e incentivo à sua utilização, nos setores de energia, florestas e resíduos;
- realização de cursos de capacitação destinados ao corpo técnico de instituições financeiras e empresas do setor produtivo;
- articulação e apoio ao desenvolvimento de novas metodologias para atividades de projetos de MDL envolvendo, entre outros, biocombustíveis e florestas.

3.2. LINHAS DE BASE

Todo projeto de MDL, segundo definido no Protocolo de Quioto, tem que representar adicionalidade e para verificar essa adicionalidade é necessária a construção de uma linha de base confiável.

A linha de base de um projeto é o cenário que representa as emissões antrópicas de GEE por fontes que ocorreriam na ausência de atividade do projeto de MDL proposto,

servindo de base para verificar a adicionalidade quanto à quantificação das RCE decorrentes das atividades descritas no projeto (LOPES, 2002).

Os projetos de MDL devem implicar em reduções de emissões adicionais às que seriam obtidas sem a implementação das ações, de forma a garantir benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima. As RCE são calculadas pela diferença entre as emissões da linha de base e as emissões verificadas no decorrer das atividades do MDL, incluindo as fugas (LA ROVERE et al, 2006).

Um projeto será considerado adicional quando puder comprovar ou demonstrar que não teria sido implementado na ausência dos incentivos relacionados ao MDL, sejam eles de cunho econômico ou tecnológico, conforme pode ser observado na figura 18 (CGEE, 2008).

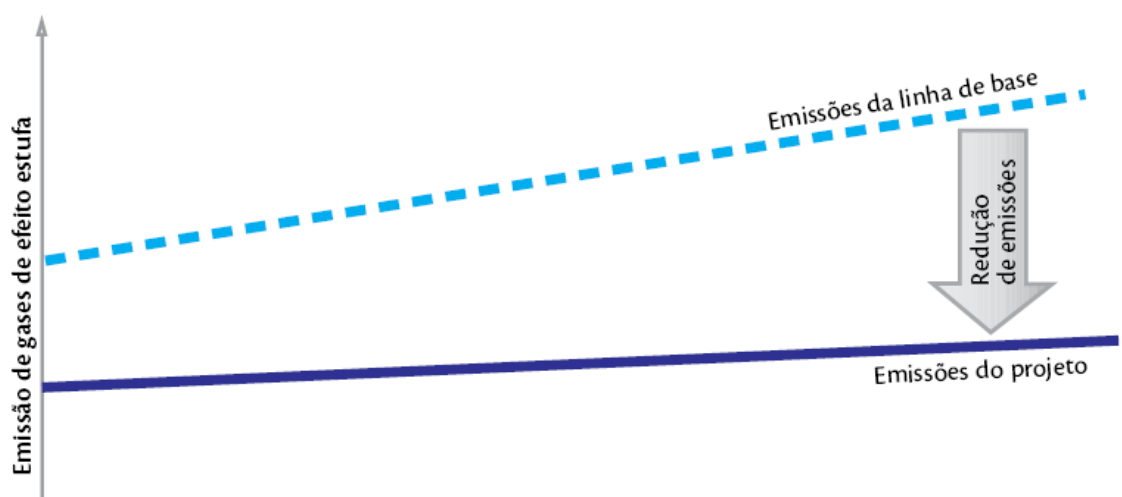


Figura 18 - Conceito de adicionalidade.
Fonte: CGEE (2008)

Segundo LA ROVERE et al (2006), os acordos de Marraqueche estabeleceram três enfoques opcionais para definição da linha de base:

- emissões *status quo*: emissões atuais ou históricas existentes, conforme o caso;
- condições de mercado: emissões de uma tecnologia reconhecida e economicamente atrativa, levando em conta as barreiras para o investimento;
- melhor tecnologia disponível: a média das emissões de atividades de projeto similares realizadas nos cinco anos anteriores à elaboração do documento de projeto, em circunstâncias sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas similares e cujo desempenho esteja entre os 20% de sua categoria.

Os participantes de uma atividade de MDL poderão propor novas abordagens metodológicas, o que dependerá da aprovação do Conselho Executivo do MDL (LOPES, 2002).

Os projetos de MDL podem gerar RCE de duas maneiras (GABETTA et al, 2007):

- redução de emissões de CO₂ referente aos 7 anos iniciais do projeto, podendo ser renovado por mais 2 períodos de 7 anos, sendo que a cada término do período será necessário reavaliar a linha de base;
- reduções de emissões de CO₂ durante os 10 primeiros anos do projeto, não podendo ser renovado.

3.2.1. Estrutura institucional

A estrutura institucional do MDL foi estabelecida na COP-7, sendo constituída da Conferência das Partes (COP), do Conselho Executivo do MDL e das Entidades Operacionais Designadas (EOD) (PEREIRA, 2002).

De acordo com LOPES (2002), a COP define as regras e as metodologias relacionadas ao MDL e recebe informações do Conselho Executivo do MDL referentes aos projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento, bem como todas as informações relacionadas ao MDL.

O Conselho Executivo do MDL tem como atribuições (LOPES, 2002):

- supervisionar o funcionamento do MDL;
- credenciar as Entidades Operacionais Designadas – EOD;
- registrar as atividades de projeto do MDL;
- emitir as RCE;
- desenvolver e operar o Registro do MDL;
- estabelecer e aperfeiçoar as metodologias para definição da linha de base, monitoramento e fugas.

As EODs são indicadas pelos governos dos países que participam de uma atividade de projeto do MDL e, entre outras atividades, atesta que a participação dos países é voluntária e que as atividades de projeto contribuem para o desenvolvimento sustentável do país e aprova as atividades de projeto do MDL (LOPES, 2002).

A estrutura institucional do MDL é melhor representado na figura 19.

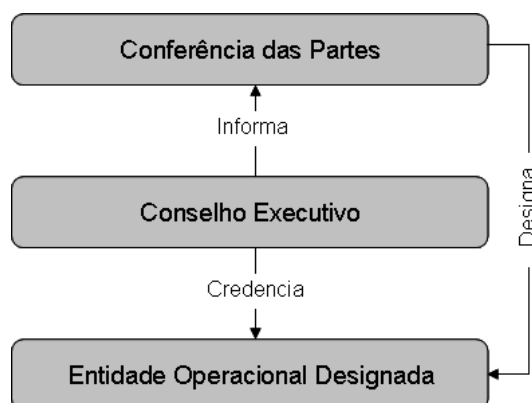


Figura 19 - Estrutura Institucional.
Fonte: LOPES (2002)

No Brasil, a EOD é a Comissão Interministerial de Mudança do Clima - CIMGC, presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e vice-presidida pelo Ministério do Meio Ambiente. É composta ainda por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; dos Transportes; das Minas e Energia; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Casa Civil da Presidência da República. A secretaria executiva da Comissão é desempenhada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (LOPES, 2002).

Segundo LOPES (2002), a CIMGC foi estabelecida por Decreto Presidencial em 7 de julho de 1999, com objetivo de aprovar os projetos considerados elegíveis no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, cabendo, também, à Comissão definir critérios adicionais de elegibilidade àqueles considerados na regulamentação do Protocolo de Quioto.

3.2.2. Ciclo do projeto de MDL

Os projetos de MDL seguem um ciclo definido, desde a concepção do projeto até a emissão das RCE.

A primeira etapa é a elaboração do Documento de Concepção de Projeto (DCP), que de acordo com SOUZA (2005), deverá indicar de forma clara e transparente:

- descrição, informações técnicas e localização do projeto;

- metodologia da linha de base utilizada e justificativa para adicionalidade, bem como limites do projeto;
- definição do período de obtenção de créditos;
- metodologia de monitoramento e plano de monitoramento;
- cálculo das emissões de linha de base, projeto e fuga;
- documento e referências sobre impactos ambientais;
- resumo dos comentários dos atores.

Após concluído, o DCP deve ser enviado à Entidade Operacional Designada (EOD), para que seja realizada a validação e a aprovação do mesmo (LOPES, 2002).

Cabe a EOD verificar se o projeto considera os seguintes quesitos (LOPES, 2002):

- ser voluntário e aprovado pelo país onde serão implementadas as atividades descritas no DCP;
- se as atividades atendem aos critérios de elegibilidade;
- se há uma redução adicional nas emissões de gases de efeito estufa;
- se foram consideradas fugas, mesmo que indesejadas, fora dos limites das atividades do projeto;
- se a análise de impacto ambiental foi realizada segundo a legislação ambiental do país;
- se o período de obtenção do crédito foi definido.

Aprovado o projeto, o Conselho Executivo do MDL, com base no relatório de validação da EOD, deverá pronunciar-se a favor ou contra a linha de base e a metodologia de monitoramento descrita no projeto. Caso seja aceito, o projeto pode ser registrado no Conselho Executivo do MDL, sendo esse registro um pré-requisito para as etapas de verificação, certificação e emissão das RCE (LOPES, 2002).

Após o registro, é iniciada a etapa de monitoramento, que deverá ocorrer conforme descrito no DCP e medirá se os resultados previstos no projeto estão sendo de fato alcançados. Os resultados do monitoramento serão encaminhados para a EOD para a verificação do projeto (LOPES, 2002).

Durante a verificação é realizada a revisão periódica, e independente, do projeto pela EOD. Essa revisão tem o objetivo de identificar se as reduções ou seqüestro de carbono ocorreram de fato devido às atividades do projeto de MDL. Após a comprovação de que as reduções/seqüestro foram de fato adicionais as que ocorreriam sem a existência do projeto é iniciado o processo de certificação (LOPES, 2002).

A certificação é baseada em um relatório de verificação, elaborado por organismo credenciado e independente, e considerada definitiva 15 dias após ter sido recebida pelo Conselho Executivo do MDL (SISTER 2007).

Por meio da certificação é possível solicitar ao Conselho Executivo do MDL a emissão das RCE relativas à quantidade reduzida e/ou seqüestrada, sendo que cada unidade de RCE equivale a uma tonelada métrica de CO₂ (LOPES, 2002).

As RCE são depositadas pelo administrador do registro do MDL, subordinado ao Conselho Executivo, em uma conta aberta em nome das partes, bem como dos participantes do projeto do MDL. Do valor a ser depositado é deduzida uma parcela equivalente a 2% do valor total, que será utilizada em favor de um fundo de adaptação, cujos favorecidos serão os países mais vulneráveis às adaptações adversas da mudança do clima (SISTER, 2007).

Segundo SISTER (2007), há previsão de que outra parcela, a ser determinada pela COP por recomendação do Conselho Executivo do MDL, seja utilizada para cobrir as despesas do próprio MDL.

O quadro 4 traz um resumo do ciclo de projeto de MDL apresentado anteriormente, contendo as definições de cada etapa e os respectivos responsáveis.

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

Quadro 4 - Ciclo do projeto de MDL
Fonte: SANTOS (2005)

A figura 20 demonstra as etapas descritas no quadro 4 de forma hierarquizada.

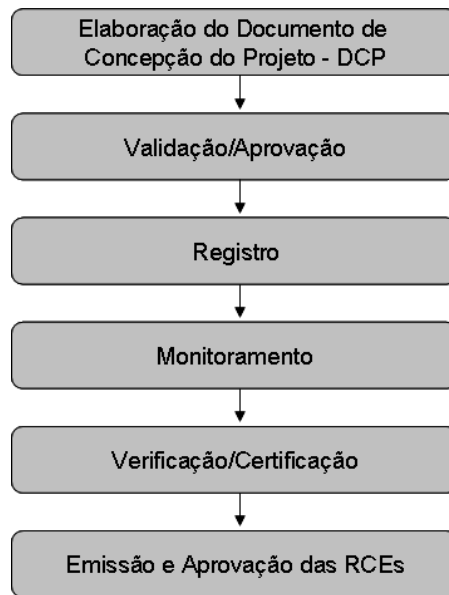


Figura 20 - Etapas do Ciclo do Projeto.
Fonte: LOPES (2002)

Na figura 21 é possível visualizar as interfaces existentes entre as etapas e os responsáveis pelo ciclo do projeto de MDL, desde a concepção do projeto à emissão das RCE.

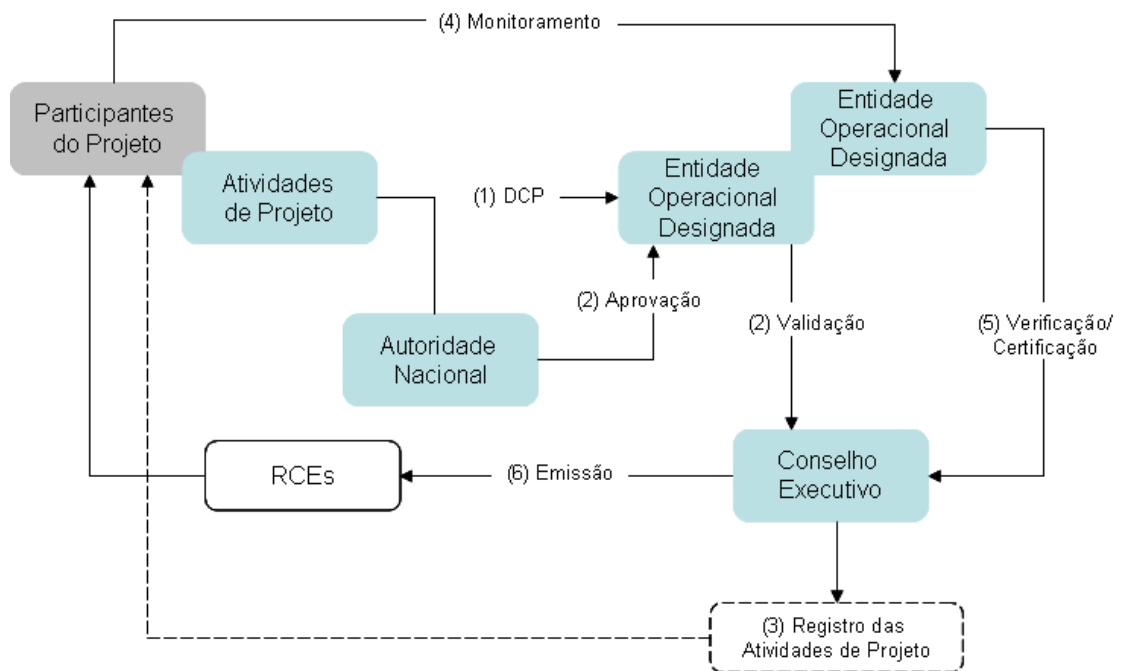


Figura 21 - Ciclo do Projeto.
Fonte: LOPES (2002)

Em todas as fases do ciclo de projeto de MDL incidem custos, que podem variar de acordo com a dimensão e complexidade do projeto. A figura 22 apresenta uma estimativa desses custos.

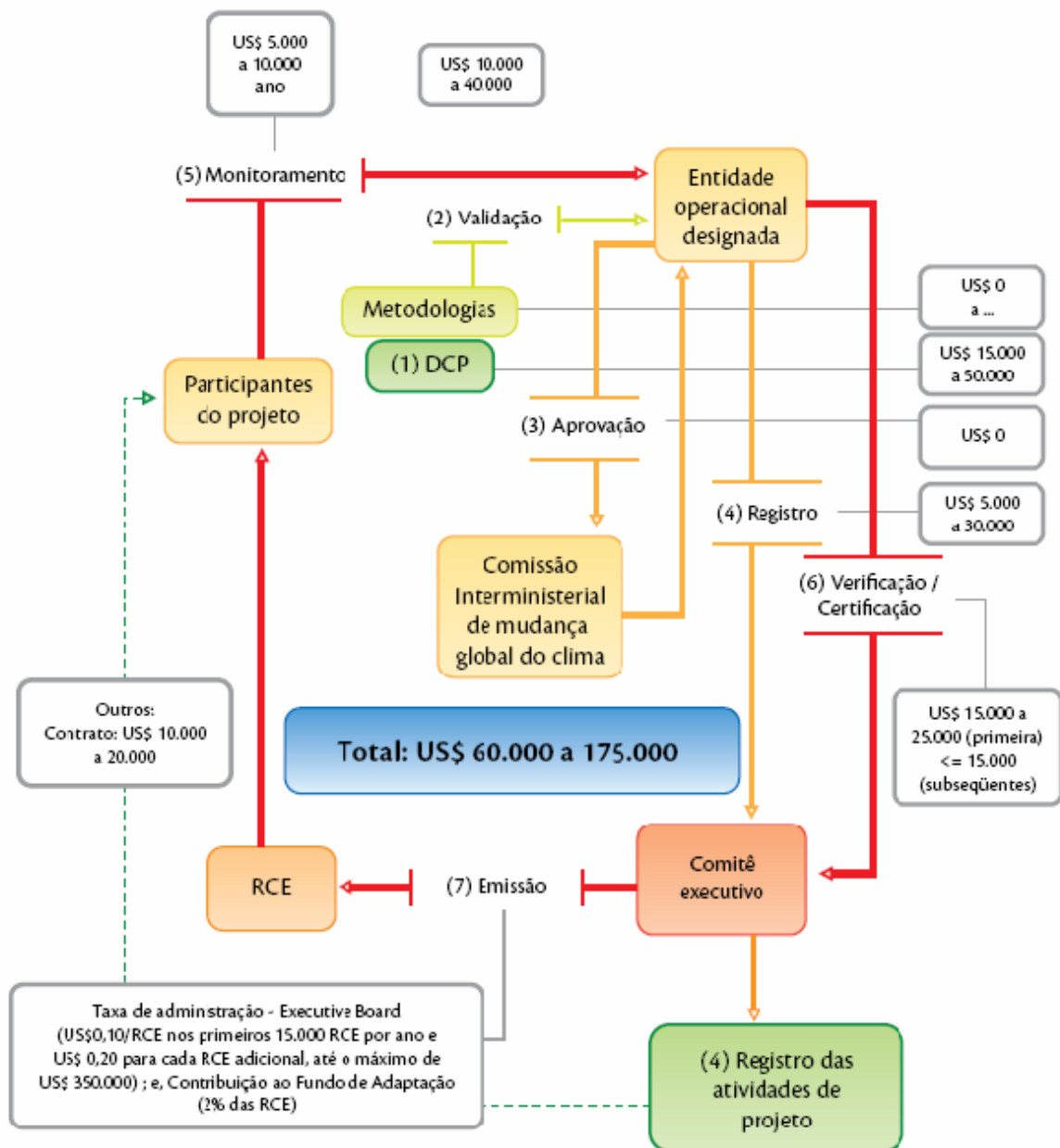


Figura 22 - Estimativa de custo decorrente de cada fase do projeto de MDL. Fonte: CGEE (2008)¹²

¹² <http://www.cggee.org.br/publicacoes/MudancaDoClima.php>, acessado em 27.02.2009

3.3. OS CRÉDITOS DE CARBONO E O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

Na estrutura concebida pelo Protocolo de Quioto, os países do Anexo I podem atingir suas metas através de implementação dos mecanismos de flexibilização ou através da aquisição de RCE. Essa aquisição concebe um importante e inteiramente novo mercado, uma vez que torna as RCE um bem negociável e os países do Anexo I como principais demandantes (compradores) (DELGADO, 2005).

De acordo com a afirmação de PEREIRA e NOSSA (2005), a RCE é o documento que habilita a comercialização dos créditos de carbono, que pode ser estocada por quem a possui e comercializada a qualquer momento. Os autores citados também ressaltam uma preocupação ainda premente no processo, no que se refere ao compromisso de redução de emissão estipulado pelo Protocolo de Quioto, com vencimento no ano de 2012. A partir dessa data, as normas e procedimentos para negociação com créditos de carbono dependerão das novas diretrizes da Conferência das Partes, e até o momento não se tem conhecimento de novos procedimentos. Essa preocupação tem gerado um cenário instável, pois não se sabe o que ocorrerá a partir de 2012. Acredita-se que o prazo possa ser estendido, e o mercado seja regulamentado para essas operações. Em não havendo uma validade posterior, a RCE pode sofrer uma desvalorização e acarretar perdas para as empresas.

As partes interessadas no processo de venda da RCE podem realizar a transação (PEREIRA e NOSSA, 2005):

- a partir da posse da RCE, sendo essa a opção mais segura, uma vez que não há risco nas negociações e o valor de venda é superior, conforme será demonstrado na figura 24;
- o comprador da RCE pode efetuar um adiantamento por conta de recebimento da RCE e para isso exigirá garantias, como por exemplo, a securitização da carteira de recebíveis da empresa vendedora. Caso a empresa vendedora não atinja a meta contratual em termos quantitativos de toneladas de CO₂e, ela:
 - recorrerá ao mercado e adquirirá créditos para repassar ao seu cliente (comprador);
 - deverá devolver ao seu cliente o valor de mercado da RCE prometido, caso não o encontre;
 - cumprir as penalidades previstas no contrato.

O aterro sanitário pode, mesmo sem a posse da RCE, realizar uma venda dos créditos de carbono. Nesse caso, o comprador fará um adiantamento por conta dos créditos de carbono a receber. Em contrapartida exigirá garantias como, por exemplo, a securitização da carteira de recebíveis do vendedor. Nesse ponto, o reconhecimento da receita só ocorrerá no momento da entrega da RCE, no qual será registrada baixa do adiantamento por conta de créditos de carbono e registrada oficialmente a comercialização dos créditos obtidos (PEREIRA e NOSSA, 2005).

De posse da RCE o aterro sanitário poderá vendê-la e entregá-la a qualquer outra entidade. Esse fato, durante muito tempo, tem caracterizado o momento de reconhecimento da receita. Nesse momento, no qual todo ou praticamente todo o esforço para obtenção da RCE já foi realizado, são conhecidos os custos e despesas associados diretamente à aquisição da RCE, e nesse ponto configura-se com objetividade e exatidão o valor de negociação para transferência da RCE, à luz da teoria da contabilidade (PEREIRA e NOSSA, 2005).

PEREIRA e NOSSA (2005) ressaltam que as formas de comercialização da RCE ou créditos de carbono ocorrem entre empresas (vendedoras e compradoras), empresas (vendedoras) e governos (compradores) e ainda em bolsas de valores. O momento de comercialização da RCE depende de contrato firmado pelas partes interessadas, na compra e venda dos créditos de carbono.

A Bolsa de Mercadorias e Futuros - BM&F¹³, conceitua o mercado de crédito de carbono como o termo popular utilizado para denominar os sistemas de negociação de unidades de redução de emissões de GEE.

DELGADO (2005) relata que é difícil estimar os benefícios, inclusive financeiros, que o MDL e o mercado de crédito de carbono trarão para o Brasil, mas segundo expectativas existentes, o mercado de carbono deverá ser um dos maiores mercados mundiais. Tudo indica que os países em desenvolvimento sejam os maiores beneficiados, pois o custo de implantação de projetos que visem à redução das emissões de GEE é bem menor do que nos países em desenvolvimento, chegando no Japão ao custo de U\$500 por tonelada de CO₂e.

Segundo DELGADO (2005), pelo mercado de crédito de carbono os países do Anexo I que não cumprem suas metas de redução possuem o direito de comprar certificados de redução de emissões de países mais bem sucedidos na redução das emissões de GEE, sendo criado dessa forma o direito de poluir. Esse sistema tem a vantagem de permitir que cada país estabeleça seu próprio ritmo de adequação às leis ambientais.

¹³ Fonte: <http://www.bmf.com.br/portal/pages/MBRE/faq.asp#23>. Acessado em 28.06.2008

GUIMARÃES (2007) conceitua o mercado de crédito de carbono como um mercado resultante da compra e venda de permissões de emissão ou créditos de redução, de modo a capacitar os agentes, países ou empresas a atingir suas metas de redução de GEE. Na figura 23 é possível visualizar, de forma resumida, o conceito citado.

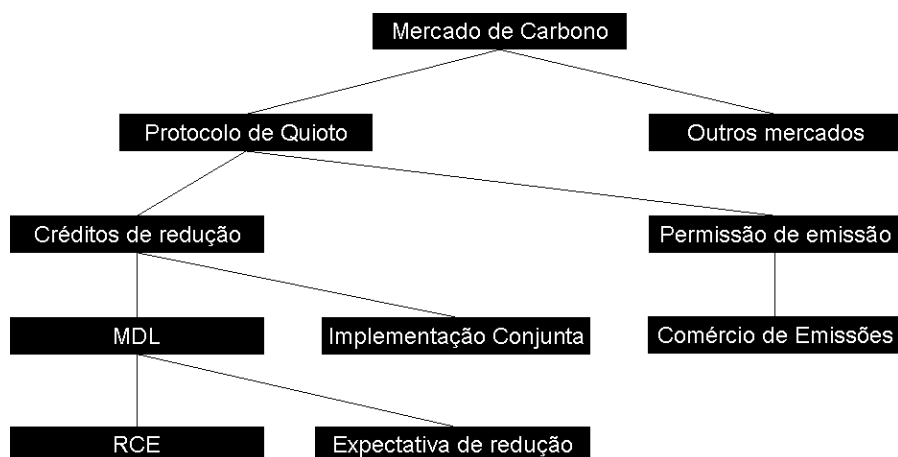


Figura 23 - Definição do mercado de carbono
Fonte: GUIMARÃES (2007)

De acordo com MAGALHÃES (2008), os créditos de carbono obtidos através das RCE podem ser comercializados diretamente entre as empresas ou em bolsas de valores. No Brasil, a BM&F criou um sistema eletrônico justamente para esse fim.

Ainda segundo MAGALHÃES (2008), o valor aproximado da tonelada de carbono é bastante instável, podendo variar entre U\$1 a U\$3 na Bolsa de Chicago (*Chicago Climate Exchange - CCX*) até €5 a €7, pagos pelo governo holandês.

ROBLES JUNIOR et al (2006) informam que em 2006 o Banco Mundial era o maior comprador dos créditos de carbono, seguido do Japão e da Holanda.

No quadro 5 é apresentada a comparação de modalidades diferentes de comercialização das RCE no mercado de carbono, de acordo com GUIMARÃES (2007).

Balcão não organizado	Bolsa
Competição baixa	Competição alta
Elevados riscos de crédito e performance	Baixos riscos de crédito e performance
Pouca transparência (assimetria de informação)	Mercado transparente
Ausência de padronização de contratos	Contratos padronizados
Poucos investidores	Muitos investidores

Quadro 5 Comparação das transações de MDL em Balcão não organizado x Bolsa
Fonte: GUIMARÃES (2007)

Segundo DELGADO (2005), o mercado de carbono poderá se transformar em uma atividade rentável para o Brasil e, ao mesmo tempo, estimular a preservação do meio ambiente.

A venda de créditos de carbono pode ser considerada por muitas empresas como uma possibilidade de redução dos custos, ficando os custos, com a redução da emissão dos GEE, parcial ou totalmente arcados pelo mercado de crédito de carbono, podendo ou não proporcionar lucros para os emissores (ROBLES JUNIOR et al, 2006).

De acordo com entrevista concedida por Antônio Carlos Porto Araújo, da Trevisan Escola de Negócio, ao jornal Gazeta Mercantil em 12.07.2006, em 2007 o mercado de crédito carbono terá um potencial em todo o mundo de €30 bilhões, e o Brasil poderá responder por 20% desse total, com um potencial de ganho extra de cerca de €6 bilhões. A estimativa é que em 2005 tenham sido comercializadas aproximadamente 799 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente, movimentando cerca de €9, 4 milhões.

Ainda segundo a entrevista, o Banco Mundial criou o *Prototype Carbon Fund*, um fundo de investimento cujo objetivo é fomentar o projeto de MDL nos países em desenvolvimento através dos recursos públicos e privados dos países industrializados.

As figuras 24, 25 e 26 apresentam informações obtidas na pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers, no primeiro trimestre de 2006, com empresas e entidades representativas de dez setores produtivos, com o objetivo de avaliar as percepções sobre o potencial e a importância estratégica do MDL e do mercado de crédito de carbono para as organizações brasileiras.

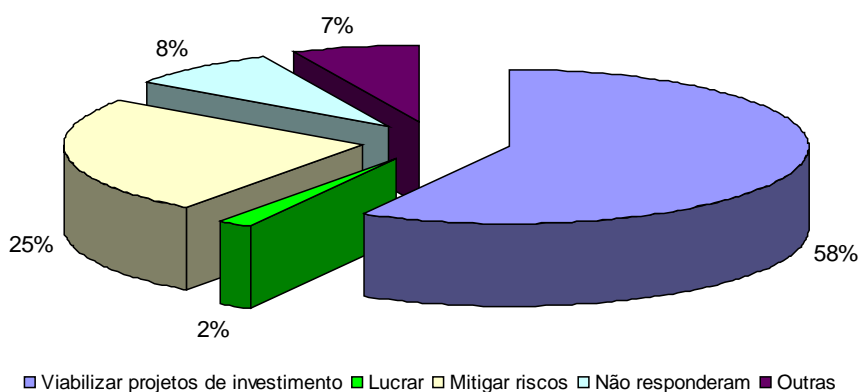


Figura 24 - Utilização da receita dos projetos de MDL

Fonte: pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers em 2006

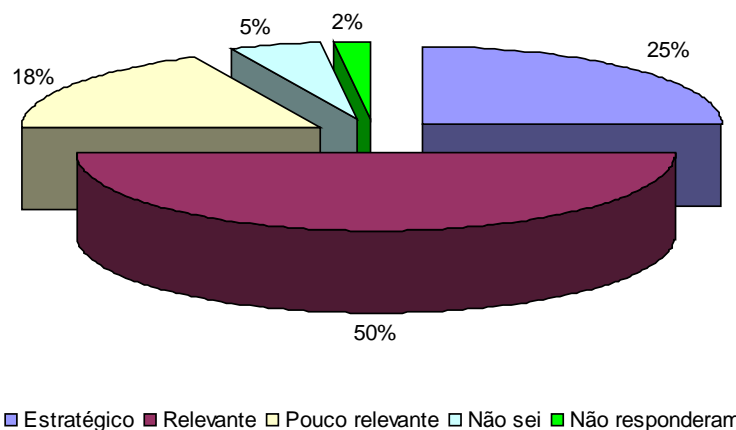


Figura 25 - Importância do mercado de carbono para o futuro das empresas e instituições pesquisadas
 Fonte: pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers em 2006

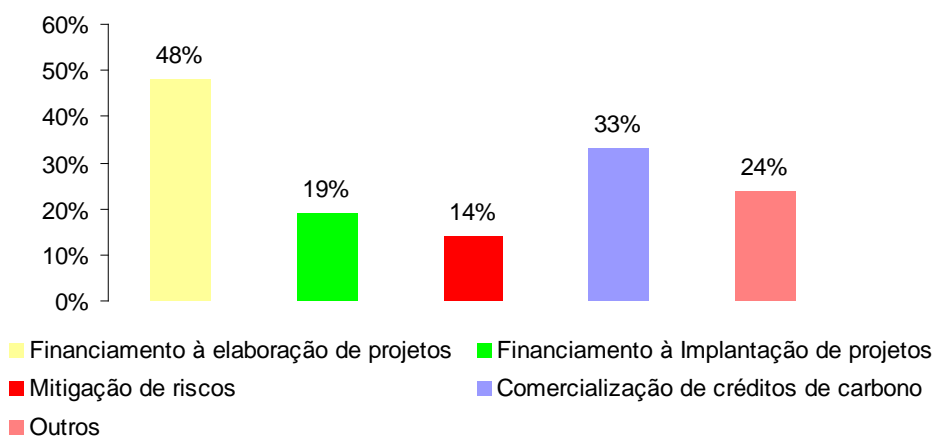


Figura 26 - Posicionamento das instituições financeiras no mercado de carbono
 Fonte: pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers em 2006

A pesquisa concluiu que o setor financeiro brasileiro ainda é incipiente e que requer uma maior mobilização para aumentar o volume de recursos disponíveis para financiamento de projetos, principalmente na fase de elaboração. Segundo a pesquisa, o fortalecimento das alternativas de financiamento no mercado financeiro também é importante para melhorar as condições de formação de preço dos créditos de carbono oriundos de projetos brasileiros.

3.4. BOLSAS DE COMERCIALIZAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

O crescente amadurecimento desse mercado influenciou o surgimento de bolsas internacionais de comercialização de créditos de carbono, como (DA COSTA, 2006):

- *European Union Emissions Trading Scheme*- EU-ETS;
- *Chicago Climate Exchange* - CCX (Bolsa Climática de Chicago);
- *Nord Pool* – bolsa de comércio do setor elétrico da Escandinávia;
- *European Energy Exchange* (EEX) – bolsa de comercialização de energia da Europa Central, com sede na Alemanha;
- *European Climate Exchange*, braço da bolsa climática de Chicago no mercado europeu;
- BM&F - Bolsa de Mercadorias e Futuros, do Brasil.

Abaixo são apresentadas algumas das bolsas e bancos internacionais que realizam comercialização de crédito de carbono.

3.4.1. *European Union Emission Trading Scheme – EU ETS*

O Esquema Europeu de Negociações de Emissões de Gases do Efeito Estufa (*European Union Emissions Trading Scheme*) teve início em 2005 com o objetivo de coordenar as reduções de emissões de GEE estabelecidas no Protocolo de Quioto, para os países da União Européia (DA COSTA, 2006).

O EU ETS foi concebido dentro de um cenário de não-ratificação do Protocolo de Quioto e impões aos 25 membros da União Européia a necessidade de desenvolvimento de um Plano Nacional de Alocações, em que cada país distribui permissões de emissões às unidades industriais participantes do esquema. Após aprovação pela Comissão Européia, os planos de alocações passam a ter caráter legal, e cada tonelada equivalente de CO₂ emitida além do alocado implicariam numa multa de 40 euros, durante os anos de 2005 a 2007. A partir de 2008, início do primeiro período de comprometimento do Protocolo de Quioto, a multa por tonelada excedente seria de 100 euros. Dessa forma, o EU ETS criou um novo mercado dentro do Velho Continente, onde aqueles que reduzirem abaixo do seu teto previsto

no plano podem vender alocações, enquanto aqueles que estiverem excedendo deverão comprá-las. (DA COSTA, 2006)

3.4.2. *Chicago Climate Exchange – CCX*

A *Chicago Climate Exchange* ou Bolsa do Clima de Chicago é uma plataforma independente e auto-reguladora dos EUA, designada e governada por seus membros, que estabelece as regras deste mercado, define linhas de base, estabelece o foco de emissões (além de monitorar as emissões), define quais créditos são elegíveis e desenvolve leilões (DELGADO et al, 2006).

De acordo com BARROS (2006), a CCX foi criada por um grupo de 22 empresas/instituições americanas, que inclui a Ford, DuPont, Bayer, Motorola e IBM, que se prontificou a redução voluntariamente suas emissões de GEE.

Segundo DELGADO et al (2006), a CCX organiza a comercialização de redução de emissões de gases do efeito estufa nos Estados Unidos, México, Canadá, e permite a participação de alguns projetos de outros países.

A missão da CCX consiste em fornecer aos participantes um programa flexível que permita que os custos de transação na comercialização dos créditos de carbono sejam baixos, porém ambientalmente rigorosa (DELGADO et al, 2006).

Os participantes do CCX assumiram compromissos de redução de emissões, nos montantes de 1% em 2003, 2% em 2004, 3% em 2005 e 4% em 2006, com relação às suas emissões médias do período 1998-2001. Tais reduções podem ser realizadas de três formas distintas (LEAL, 2005):

- investimentos nas próprias instalações para redução das emissões de GEE;
- compra de reduções adicionais realizadas por outro participante que tenha superado sua meta;
- compra de créditos de carbono de projetos elegíveis no Brasil.

De acordo com a afirmativa de SEGRETI e BITO (2006), os projetos de troca de combustíveis, destruição de metano em aterros sanitários através de queima ou aproveitamento para geração de energia elétrica, energia renovável e projetos florestais no Brasil são categorias elegíveis para qualificação da CCX.

Ainda segundo SEGRETI e BITO (2006), o instrumento negociado na CCX é o *Carbon Financial Instrument*, conhecido como CFI, que equivale a 100 toneladas métricas de CO₂.

Segundo LEAL (2005), atualmente o Brasil é o único país fora da região do *North American Free Trade Agreement* - NAFTA (Acordo de Livre Comércio da América do Norte) credenciado a apresentar projetos ao CCX, sendo a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS, a representante do CCX no Brasil.

Os critérios de elegibilidade de projetos brasileiros ao CCX são (LEAL, 2005):

- destruição de metano em aterros sanitários, com início de operações a partir de 01 de janeiro de 1999;
- projetos de florestamento, reflorestamento e enriquecimento florestal;
- conservação e proteção de florestas nativas, desde que realizadas em conjunto com atividades de florestamento/reflorestamento, em áreas contíguas, limitado à quantidade de créditos de carbono gerados pelo projeto de florestamento/reflorestamento;
- projetos de energia, incluindo troca de combustível e geração de energias renováveis – solar, eólica, PCH e biomassa, com início de operação a partir de 01 de janeiro de 2000.

3.4.3. *European Climate Exchange – ECX*

A *European Climate Exchange – ECX* ou Bolsa Climática Européia é uma subsidiária da Bolsa Climática de Chicago, e atua no gerenciamento e comercialização de instrumentos ambientais europeus.

Seguindo a mesma metodologia da CCX, a ECX atua na Europa e é baseada nas “permissões” (allowances) emitidas pelo EU ETS e sua comercialização é realizada por meio da *International Petroleum Exchange -IPE*.

3.4.4. Mercado Brasileiro de Redução de Emissões- MBRE

A BM&F lançou no país o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões- MBRE, que tem o objetivo de negociar créditos de carbono. A negociação desses créditos ocorre a partir do registro de projetos validados pela EOD e cadastrados na MBRE (DELGADO et al, 2006).

De acordo com informações disponibilizadas no site da BM&F¹⁴, o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões- MBRE é um conjunto de instituições, regulamentações, sistemas de registro de projetos e centro de negociação implementado no Brasil, pela BM&F/BVRJ, em convênio com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

O MBRE visa estimular o desenvolvimento de projetos de MDL e viabilizar negócios no mercado ambiental de forma organizada e transparente. A BM&F fornece aos participantes desse mercado um banco de projetos de MDL e um sistema eletrônico de leilões para a negociação de redução de emissões.

Ainda segundo informações obtidas no site da BM&F¹⁵, o banco de projetos é um sistema eletrônico para registro de informações relacionadas a projetos de MDL que já tenham sido validados por uma EOD ou que ainda estejam em fase de estruturação. Além disso, investidores qualificados e pré-cadastrados pela Bolsa poderão divulgar suas intenções em adquirir créditos já certificados ou que estejam em processo de geração por projetos de MDL. O Banco de Projetos está disponível nos sites da BM&F (www.bmf.com.br/carbono) e da BVRJ (www.bvrj.com.br/carbono).

O Mercado Brasileiro de Redução de Emissões- MBRE tem como objetivos e finalidade (DELGADO et al, 2006):

- criar ativos e modalidades operacionais que, em função de sua demanda e credibilidade, estimulem, domesticamente, o desenvolvimento de projetos que gerem redução de emissão ou remoção de CO₂e;
- permitir ao Brasil o pleno aproveitamento de seu potencial de desenvolver projetos que reduzam a emissão ou removam gases de efeito estufa, com credibilidade capaz de atrair capitais externos para investimentos e/ou

¹⁴ Fonte: <http://www.bmf.com.br/portal/pages/MBRE/faq.asp#23>, acessado em 28.06.2008

¹⁵ Fonte: <http://www.bmf.com.br/portal/pages/MBRE/faq.asp#23>, acessado em 28.06.2008

financiamentos, bem como atrair, também, recursos externos para a aquisição das reduções esperadas ou certificadas;

- assegurar, através da alta credibilidade dos ativos e das modalidades operacionais desse novo mercado, um nível de preço adequado para as reduções ou remoções de emissões.

Segundo a BM&F¹⁶, as RCE podem ser negociadas, no mercado à vista, por meio do sistema eletrônico de leilões desenvolvido pela BM&F para esse mercado. As regras de negociação e credenciamento dos participantes de cada leilão são divulgadas por meio de editais publicados, no site da BM&F, antes da data de realização de cada leilão.

Segundo pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a PricewaterhouseCoopers, 63% das empresas consultadas conhecem o MBRE.

3.4.5. Banco Mundial

De acordo com KORNEXL (2007), o Banco Mundial possui US\$1,4 bilhão em contratos assinados e está previsto até 2010 chegar a US\$10 bilhões.

O Banco Mundial possui os seguintes objetivos relacionados ao mercado de carbono (KORNEXL, 2007):

- garantir que financiamento de carbono contribua para o desenvolvimento sustentável;
- contribuir na criação, manutenção e capacitação para expandir mercados internacionais para reduzir emissões de GEE e para criar as suas instituições e estruturas administrativas;
- fortalecer a capacidade de países em desenvolvimento para maximizar os seus benefícios com o mercado de carbono.

Segundo KORNEXL (2007), o Banco Mundial oferece as empresas que possuem contratos assinados com a instituição:

¹⁶ Fonte: <http://www.bmf.com.br/portal/pages/MBRE/faq.asp#23>, acessado em 28.06.2008

- preço mínimo de R\$7,5/RCE, caso o preço do leilão seja abaixo desse valor ou caso o leilão não ocorra;
- financiamento de R\$30.000,00 para elaboração da documentação necessária para apresentação do projeto, não importando se a documentação já foi elaborada ou não;
- análise da qualidade da documentação elaborada;
- financiamento para o processo de validação do projeto;
- dedução dos custos e financiamentos no pagamento a ser feito pelo banco a empresa devido a venda dos créditos de carbono nos leilões realizados pelo banco.

3.4.6. Fontes de Recursos para Investimento

Os valores para realização do investimento poderão ser próprios da empresa, adquiridos através de parcerias ou através de financiamentos.

No Brasil há linhas de financiamento para que empresas possam implementar projetos de MDL. Segundo informações disponibilizadas no sítio da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP¹⁷, órgão vinculado ao MCT, a instituição possui o PRO-MDL.

Esse programa tem o objetivo de financiar projetos para médias e grandes empresas, consórcio de empresas e cooperativas brasileiras, com participação da FINEP em até 90% do valor total, sendo esse de no mínimo R\$500.000,00 (em caso de financiamento reembolsável) ou participação de 50%, com valor mínimo de R\$300.000,00 (em caso de financiamento não-reembolsável).

O valor disponibilizado pela FINEP deve ser utilizado para o desenvolvimento ou o aprimoramento de tecnologias para a redução de emissões e/ou aumento da remoção de gases de efeito estufa. Os encargos incidentes, no caso de financiamento reembolsável, são determinados pelos requisitos descritos a seguir e no quadro 5.

Segundo a FINEP, os requisitos para que o projeto de MDL tenha aporte financeiro do PRO-MDL são:

1. aumento de competitividade da empresa, no âmbito da atual Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE18;

¹⁷ Fonte: http://www.finep.gov.br/programas/pro_mdL.asp. Acessado em 06.07.2008.

2. aumento nas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico realizadas no País, cujos gastos sejam compatíveis com a dinâmica tecnológica do setor em que atua;
3. projetos de inovação com relevância regional ou inseridos em arranjos produtivos locais, objeto de programas do MCT;
4. adensamento tecnológico e dinamização de cadeias produtivas;
5. parceira com universidades, instituições de pesquisa e/ou outras empresas;
6. criação ou expansão, em no mínimo 10%, das equipes de planejamento e desenvolvimento do projeto, com a contratação de pesquisadores pós-graduados, com titulação de mestre ou doutor;
7. projetos cujas atividades estejam inseridas em segmento industrial priorizado como estratégico na PITCE: semicondutores/microeletrônica, software, bens de capital, fármacos/medicamentos, biotecnologia, nanotecnologia, biomassa.

Conforme veremos no quadro 6, não é obrigatório o atendimento aos requisitos descritos, mas o seu atendimento influencia nos encargos a serem pagos pelo aterro sanitário.

Encargos	Atendimento aos Requisitos
Não há redução dos encargos TJLP + 5% ao ano (taxa cheia)	Projetos de desenvolvimento/aprimoramento de tecnologias para a redução de emissão não enquadrados nos requisitos apresentados.
Redução de até 5 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de 1 a 5 apresentados
Redução de até 7 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de 1 a 5 apresentados e atendimento ao requisito 6.
Redução de até 8 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de 1 a 5 apresentados e atendimento ao requisito 7.
Redução de até 10 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de 1 a 5 apresentados e atendimento aos requisitos 6 e 7.

Quadro 6 – Tabela de encargos incidentes no financiamento reembolsável do PRO-MDL.
Fonte: http://www.finep.gov.br/programas/pro_md1.asp. Acesso em 22.06.2008

Antes do acesso a recursos através de financiamento é necessário que o aterro sanitário tenha informações essenciais sobre a viabilidade econômica do projeto e a gestão do

¹⁸ Segundo item 3, página 10 da Diretriz da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE as atividades derivadas do Protocolo de Quioto estão incluídos na PITCE. Fonte: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8359.pdf. Acessado em 25.06.2008

empreendimento que pretende realizar, pois o projeto deve gerar uma capacidade de pagamento compatível com os termos do crédito solicitado (KRAYCHETE,1997).

Os gestores do projeto, ao alocar recursos, devem ter consciência de que qualquer tipo de recursos obtido tem um custo e, caso o projeto não proporcione o retorno esperado, estarão descapitalizando a empresa, já que ela vai ter que remunerar os financiadores em algum momento (FREZATTI, 2008).

ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

4.1. DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos é um dos graves problemas ambientais enfrentados pelos grandes centros urbanos em todo o planeta e tende a agravar-se com o aumento do consumo de bens descartáveis (VANZIN et al, 2007).

Segundo o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, elaborado em 2001 pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU, resíduo sólido ou simplesmente "lixo" é todo material sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido, por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato.

De acordo com o mesmo manual a geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de cerca de 0,6kg/hab./dia e mais 0,3kg/hab./dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos.

Segundo BARROS (2006), existem diversas destinações possíveis do lixo, sendo as mais conhecidas:

- lixão ou vazadouro – local onde há uma inadequada disposição final de resíduos sólidos, caracterizando-se pela simples descarga do lixo sobre o solo a céu aberto, sem que haja qualquer medida de controle para evitar a poluição ao meio ambiente ou o risco a saúde pública. Os resíduos destinados dessa forma geram problemas como proliferação de vetores, geração de maus odores, à saúde pública, poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais, se localizados perto de corpos hídricos;
- aterro controlado – os resíduos são confinados no solo e cobertos com material inerte ao final de cada jornada de trabalho, reduzindo dessa forma os riscos de contaminação do meio ambiente e à saúde pública. Os aterros controlados normalmente não possuem a preparação descrita na figura 8 e, devido a isso, possuem custos de implementação e operação menores do que o aterro sanitário;

- aterro sanitário – instalados com base em normas e engenharia de forma a atender critérios estabelecidos em legislação. Os aterros sanitários permitem o confinamento seguro dos resíduos de forma a evitar a poluição ambiental e prejuízos à saúde pública. Esses aterros são mais bem detalhados no item 2.4.2 desse trabalho.

Ainda segundo BARROS (2006) existem outros processos de destinação dos resíduos sólidos, tais como usinas de compostagem (reciclagem da matéria orgânica formando adubo), incineradores (decomposição térmica do lixo) e reciclagem.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2000, e divulgada em 2002, a situação de destinação final do lixo coletado no País, em percentual, é bastante favorável: 47,1% em aterros sanitários, 22,3% em aterros controlados e apenas 30,5% em lixões, ou seja, mais de 69% de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado em aterros sanitários e/ou controlados. Todavia, segundo a pesquisa, em número de municípios, o resultado não é tão favorável: 63,6% utilizam lixões e 32,2%, aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos.

O quadro geral quanto ao tratamento e à destinação final dos resíduos no Brasil evoluiu de forma positiva nos últimos 10 anos, passando de 15,8% para 47,1% dos resíduos coletados destinados em aterros sanitários. Analisando a informação de que 63,6% dos municípios destinam os resíduos em lixões, é possível perceber que a maior quantidade de resíduos coletados está concentrada justamente nas poucas cidades que têm mais capacidade técnica e econômica para substituir os lixões por aterros sanitários e/ou controlados. (IBAM, 2008)

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, os serviços de limpeza urbana, por serem constituídos essencialmente de serviços, necessitam de engajamento da administração municipal de forma a garantir o fluxo de recursos permanentes para sua realização. Isto gera uma fragilidade no setor, principalmente na época de mudança de administração e renovação de contratos, agravado pelo fato de um aterro sanitário poder se tornar um lixão caso os equipamentos não estejam mais disponíveis e/ou não haja mais monitoramento do processo devido à inviabilização das atividades ali desempenhadas.

Ainda de acordo com a pesquisa, há no Brasil 5.224 municípios com serviço de coleta de lixo com áreas para disposição final dos resíduos. De acordo com a Tabela 4 é possível visualizar a situação da destinação dos resíduos nos municípios acima citados. Vale destacar que houve 9 abstenções.

Tabela 4 - Municípios com serviço de coleta de lixo com áreas para disposição final dos resíduos

<i>Localização</i>	<i>Próximo a residências</i>	<i>Próximo a áreas com atividade agropecuária</i>	<i>Próximo a áreas de proteção ambiental</i>	<i>Outras áreas</i>
Dentro do perímetro urbano	390	419	70	208
Fora do perímetro urbano	571	2.875	274	1.336

Fonte: IBGE (2002)

Segundo dados do IBGE (2002), apresentados na tabela 5, o Brasil possuía em 2000 oito formas distintas de destinação dos resíduos sólidos.

Tabela 5 - Unidades de destinação final do lixo coletado

<i>Unidade de destinação final</i>	<i>Quantidade</i>
Vazadouro a céu aberto	5.993
Vazadouro em áreas alagadas	63
Aterro controlado	1.868
Aterro sanitário	1.452
Aterro de resíduos especiais	810
Usina de compostagem	260
Usina de reciclagem	596
Incineração	325

Fonte: IBGE (2002)

Segundo Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares do Estado de São Paulo, realizado pela CETESB em 2007, a quantidade de resíduos sólidos dispostos adequadamente, em SP, passou de 10,9% do total gerado em 1997 para 81,4%, em 2007. Considerando que em 1997 o total de resíduos gerados foi de 18.232 t/dia e em 2007 foi de 28.505 t/dia, verifica-se que a quantidade de resíduos dispostos adequadamente, no Estado de São Paulo, passou de 1.987 t/dia para 23.192 t/dia em 2007.

Para melhor entendimento e visualização da situação de destinação de resíduos sólidos no exemplo citado acima, são apresentados, nas figuras 27 e 28, os índices de qualidade de aterro de resíduos nos Estado de São Paulo nos anos de 1997 e 2007, respectivamente

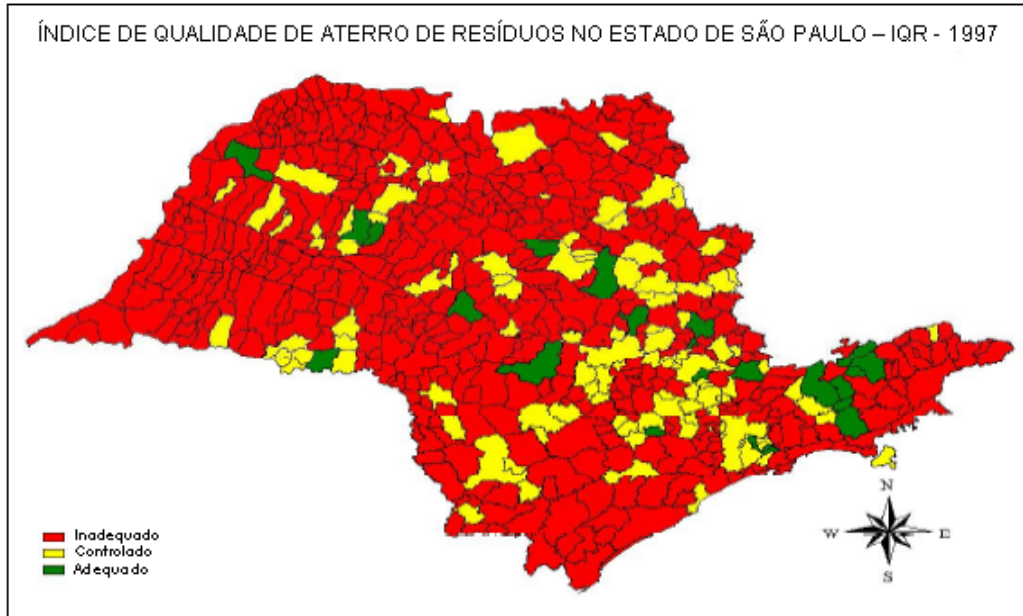


Figura 27 - Índice de qualidade de aterro de resíduos no Estado de São Paulo em 1997
 Fonte: Cetest (2008)

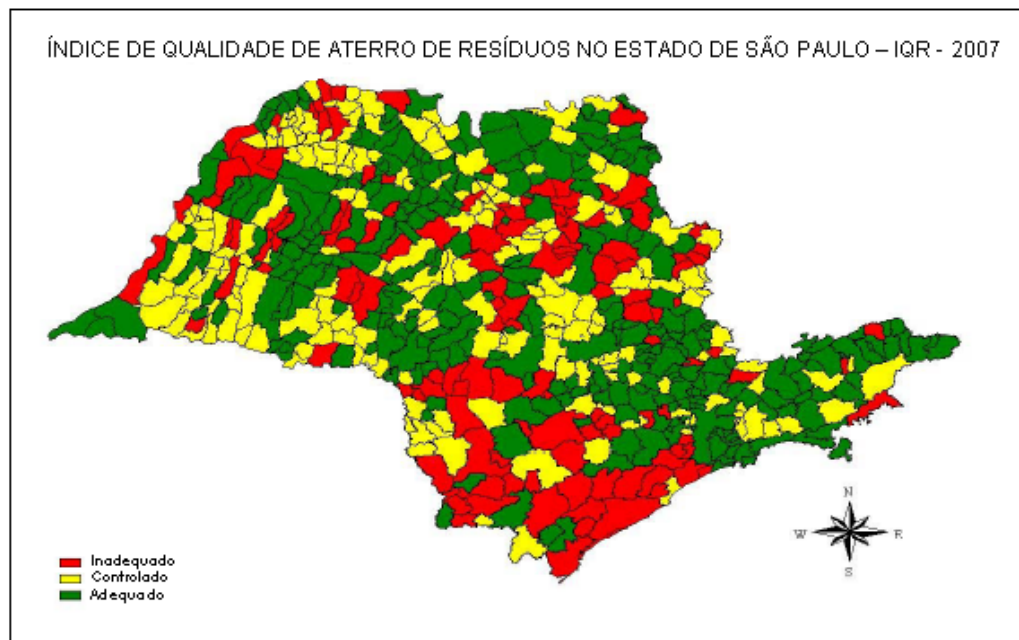


Figura 28 - Índice de qualidade de aterro de resíduos no Estado de São Paulo em 2007
 Fonte: Cetest (2008)

4.2. ATERROS SANITÁRIOS

Conforme descrito anteriormente, os aterros sanitários são utilizados para a disposição de resíduos sólidos de forma a permitir o confinamento seguro e a minimização dos impactos ambientais.

De acordo com BARROS (2006), antes de se projetar um aterro sanitário são necessários estudos geológicos e topográficos para a seleção da área a ser destinada. Esse estudo deve ser realizado para que a sua atividade não comprometa o meio ambiente.

Na Figura 29 é possível visualizar:

- a. Lençol freático;
- b. Argila comprimida – utilizada para impermeabilização do solo e evitar infiltração dos líquidos percolados originados da decomposição dos resíduos;
- c. Forro plástico - utilizado para impermeabilização do solo e colocado após a compactação da argila;
- d. Tubulação para captação dos gases do aterro, do chorume e do excesso de água de chuva;
- e. Esteira geotextil;
- f. Cascalho – utilizado como filtro da água, do chorume e do gás que serão captados pela tubulação existente;
- g. Camada de drenagem;
- h. Camada do solo – é a camada que separa os resíduos destinados no aterro da infra-estrutura estabelecida para recebimento do lixo e minimização dos impactos ambientais;
- i. Pilhas velhas – é a camada mais antiga de resíduo sólido que foi destinado no aterro;
- j. Pilhas novas – é a camada mais recente de resíduo sólido que foi destinado no aterro;
- k. Lagoa de chorume – o chorume retirado do aterro sanitário é enviado para uma lagoa, onde deve ser monitorado para evitar vazamentos e contaminação ao meio ambiente. Esse chorume deve ser devidamente tratado pelo aterro.

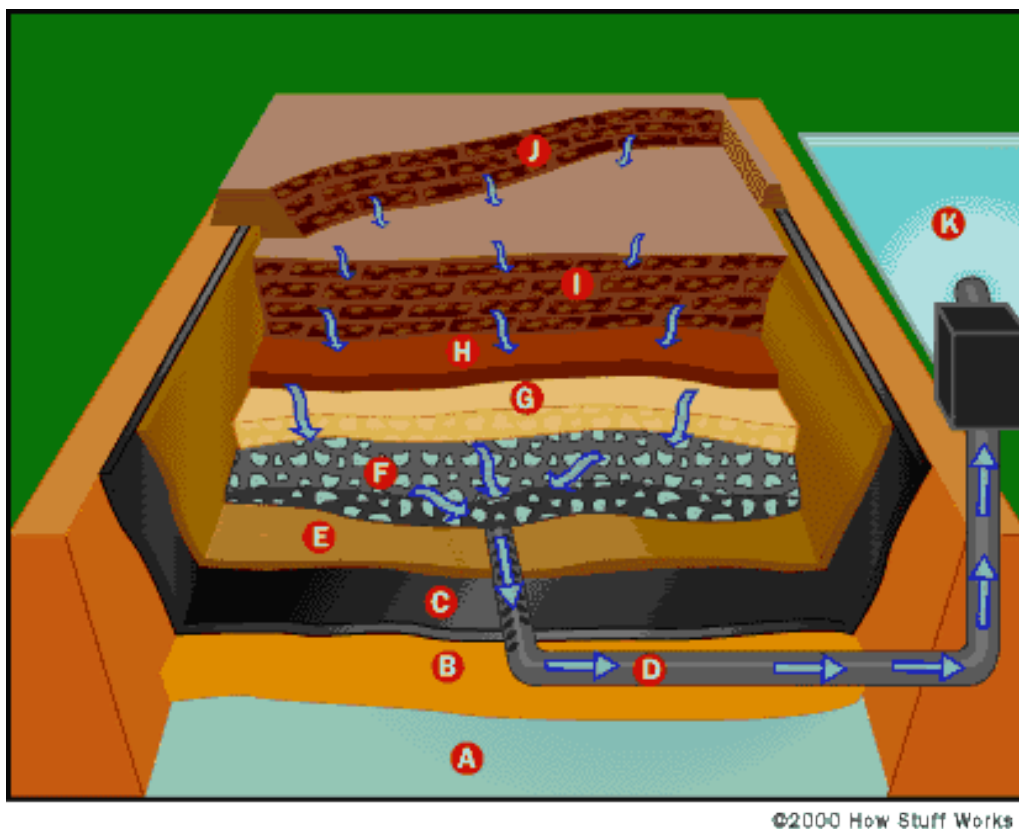


Figura 29 - Estrutura de um aterro sanitário.
Fonte: FREUDENRICH (2007)

Cada uma dessas partes é projetada para tratar problemas específicos encontrados em um aterro. As setas indicam o fluxo do chorume e dos gases gerados durante o processo de destinação dos resíduos nos aterros sanitários.

No aterro, as bactérias realizam a decomposição anaeróbica do lixo. Gerando o biogás (gás do aterro), que é composto na sua maioria por metano e dióxido de carbono, com pequenas quantias de nitrogênio e oxigênio. Devido o perigo de explosão ou queima gerado pelo metano, o gás deve ser removido, por uma série de tubos que são instalados no aterro com o objetivo de coletar o gás (BARROS, 2006).

Em alguns aterros sanitários, o gás metano é liberado ou queimado. Quando há queima do metano, essa ocorre, na maioria das vezes, em equipamento chamado *flare*. A figura 30 demonstra uma situação onde o biogás captado é liberado na atmosfera e, na figura 31 é possível visualizar o equipamento utilizado para queima.



Figura 30 - Um tubo coletor de metano ajuda a coletar o gás do aterro.
Fonte: FREUDENRICH (2007)



Figura 31 - Flare utilizado para queimar o gás do aterro.
Fonte: FREUDENRICH (2007)

Devido ao poder calorífico do metano, o gás dos aterros foi reconhecido como fonte de energia.

Segundo IBAM (2008), para cada tonelada de resíduo sólido disposto em um aterro sanitário são gerados em média 200 Nm³ de gás de aterro (biogás). A geração do biogás é iniciada alguns meses após o início do aterramento dos resíduos e continua até cerca de 15 anos após o encerramento da operação da unidade.

Ainda segundo o IBAM (2008), o período de maior produção de biogás compreende da época de fechamento da célula utilizada para destinação do lixo até alguns meses após esse fechamento, pois com o passar dos meses a produção de gás, mesmo ocorrendo em um período de até 15 anos, tende a cair. Isso ocorre devido ao tempo de destinação dos resíduos, onde o primeiro lote de resíduos sólidos depositados no aterro já estavam se decompondo antes do encerramento da operação.

Para que seja possível a recuperação do biogás, um aterro sanitário deve ter a seguinte infra-estrutura instalada (IBAM, 2008):

- sistema de impermeabilização superior – para evitar fuga do gás para a atmosfera. Essa cobertura é feita, normalmente, com argila de baixa permeabilidade compactada;
- poços de drenagem do gás – esses poços são escavados na massa do resíduo depositado na célula do aterro e, normalmente, são feitos de brita, podendo ser verticais, horizontais ou um sistema misto;
- rede de coleta e bombas de vácuo – leva o gás drenado dos poços para as unidades de geração de energia elétrica ou para a queima em *flare*. Essa rede normalmente é constituída por tubos de polietileno de alta densidade e enterrada para evitar acidentes;
- equipamentos necessários para a geração da energia através do biogás ou para a queima do metano.

4.3. PROJETOS DE MDL EM ATERROS SANITÁRIOS

Segundo Bahr (2006), a disposição aberta de resíduos em aterros sem contenção de gases e chorume é uma prática comum em países emergentes e em desenvolvimento, pois a margem financeira não permite, na maioria das vezes, a realização de uma tecnologia viável para um melhor tratamento e disposição de resíduos.

Ainda segundo Bahr (2006), o MDL apresenta-se como instrumento de investimento para medidas de proteção climática em países em desenvolvimento e emergentes através de recursos financeiros provenientes de países industrializados.

Os projetos de MDL em aterros sanitários implantados no Brasil têm contribuído nas dimensões políticas, socioeconômicas e ambientais para (PAVAN e PARENTE, 2006):

- a sustentabilidade ambiental local;
- o desenvolvimento das condições de trabalho e da geração líquida de empregos;
- captação e desenvolvimento tecnológico;
- integração regional e a articulação de outros setores da economia.

PAVAN e PARENTE (2006) relatam que os projetos de MDL em aterros sanitários são vistos como forte atrativo para os países do Anexo I, com vistas às reduções de emissão, devido:

- a quantidade de emissões evitadas é grande – 80% do GEE a serem lançados na atmosfera são mitigados;
- o metano (que representa a maior parte dos gases emitidos pelos aterros sanitários) apresenta potencial de aquecimento global, segundo a CQNUMC¹⁹, 21 vezes maior do que o CO₂, o que significa mais geração de créditos negociáveis quando comparados a projetos que envolvam somente a redução de CO₂;
- a tecnologia utilizada é bastante difundida e relativamente barata;
- nos países em desenvolvimento os aterros sanitários normalmente não fazem a recuperação de gases para fins energéticos ou simplesmente realizam a queima em *flares*.

Em 2005 os ministérios das Cidades²⁰ e do Meio Ambiente lançaram um programa que visa à melhoria da gestão dos resíduos sólidos e à redução das emissões de gases. Esse programa era voltado para prefeituras com mais de 118 mil habitantes que tivessem interesse em implantar o MDL no município. A verba do programa, a fundo perdido, era de US\$ 979,3 mil e seria utilizada em cursos de capacitação para gestores municipais, desenvolvimento institucional, elaboração de um portal eletrônico do governo federal em resíduos sólidos e contratação de consultorias. Logo depois da publicação do resultado final do edital, o

¹⁹ Fonte: http://unfccc.int/ghg_data/online_help/frequently_asked_questions/items/3826.php. Acessado em 01.07.2008.

²⁰ Fonte: <http://www.cnm.org.br/institucional/conteudo.asp?Id=16210>. Acessado em 01.07.2008.

Ministério das Cidades abriria processo de licitação nacional e internacional para selecionar empresas de consultoria que atuarão na elaboração de estudos de viabilidade técnico-econômica de aplicação do MDL.

Segundo a Confederação Nacional dos Municípios, o objetivo da contratação da consultoria era a identificação do potencial de redução do gás metano. Baseado no estudo realizado pela consultoria contratada a prefeitura poderia usar as informações como projeto de concepção para receber o mecanismo. Depois que os projetos de MDL estiverem funcionando e passarem pela certificação do Conselho Executivo, a redução de poluentes lançados na atmosfera será revertida em recursos financeiros para as prefeituras devido à venda dos créditos de carbono. A estimativa dos ministérios é que esse mercado gere cerca de US\$ 10 bilhões nos próximos anos.

Um preocupação que os aterros sanitários devem ter na elaboração do Documento de Concepção de Projeto é a definição do limite do projeto, ou seja, o projeto deve contemplar sobre o que está dentro da área ocupada pelo aterro sanitário e o local de captura e queima/uso do biogás (CGEE, 2008).

A figura 32 exemplifica o limite do projeto, contemplado desde a geração do lixo até o queimador.

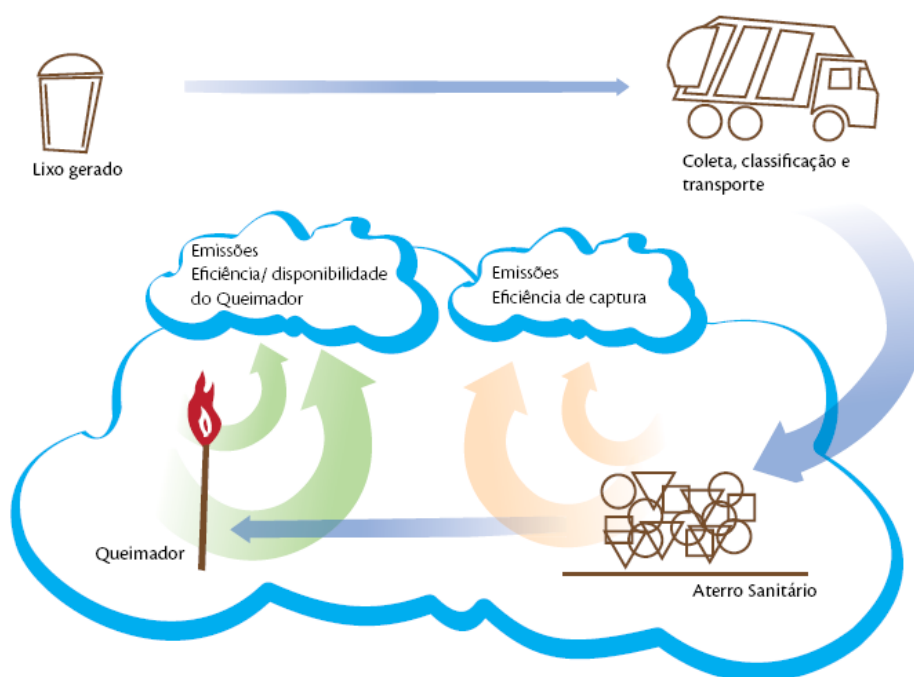


Figura 32 - Exemplo de limite de projeto de MDL em aterro sanitário.
Fonte: CGEE (2008)²¹

²¹ Fonte: <http://www.cgEE.org.br/publicacoes/MudancaDoClima.php>. Acessado em 27.02.2009

ESTUDO DE CASO DE UM ATERRO SANITÁRIO NO ESPÍRITO SANTO

A Marca Ambiental, localizada no município de Cariacica, no Estado do Espírito Santo, é uma empresa de proteção ambiental, que iniciou suas atividades em 1995 com a criação do primeiro Aterro Sanitário privado do Estado do Espírito Santo, sendo este licenciado pelos órgãos de meio ambiente do estado.

Além de contribuir significativamente para a erradicação dos lixões e conseqüentemente com a proteção ambiental da região onde atua, a empresa vem estimulando o desenvolvimento de pesquisas na área ambiental, através de convênios com instituições de ensino, ONG's, órgãos governamentais e outros.

Na busca de diferenciais, a Marca Ambiental alcançou o mercado internacional após a implementação de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e comercialização do crédito de carbono, sendo esse o terceiro projeto aprovado pelo Governo Brasileiro por atender as diretrizes do Protocolo de Quioto.

Ainda na busca de diferenciais e de ampliação de gestão sócio-ambiental, a empresa investiu na criação, em sua unidade, de eco-indústrias, sendo elas voltadas para o reaproveitamento de resíduos: vassouras 100% PET, tijolos ecológicos, sacolas, telhas de plástico reciclável, tinta de resíduo do beneficiamento de rochas ornamentais e oficina de papel reciclado. Todas essas fábricas, além de transformar matéria-prima proveniente do lixo, geram emprego e renda para a comunidade do seu entorno.



Figura 33 - Foto da área destinada às ações sócio-ambientais da Marca Ambiental
Fonte: MARCA AMBIENTAL²²

²² Fonte: www.marcaambiental.com.br. Acessado em: 20.01.2009

Atualmente, a empresa difunde as questões que envolvem as mudanças climáticas, participando de encontros, seminários, fóruns, educação ambiental (público interno e externo) e, sobretudo, utilizando-se de sua experiência inovadora para conscientizar a sociedade dos impactos provocados pelos gases de efeito estufa, ressaltando o que cada um pode contribuir para minimizar seus efeitos.

Em 21 de agosto de 2008, A MARCA Ambiental integrou o Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas. Criado pelo Decreto nº1651-R de 03 abril de 2006, o fórum tem por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por gases de efeito estufa, bem como sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) definido no Artigo 12 do Protocolo de Kyoto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, ratificada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 1, de 3 de fevereiro de 1994. A cadeira no Fórum foi importante para ratificar o posicionamento da MARCA como referência capixaba em Projetos de MDL.

Assim, a empresa consolida suas ações, buscando propagar a problemática do lixo e seus impactos no meio ambiente, além de demonstrar, através de diversos mecanismos, a importância da mudança de atitude em relação aos hábitos de cada um de nós.

4.4. A CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA MARCA AMBIENTAL

A empresa hoje atende a diversos municípios e empresas da região metropolitana da Grande Vitória, e recebe uma média de 30.000 toneladas de resíduos por mês, possuindo, em sua planta de aproximadamente 2 milhões de metros quadrados, diversas unidades que são operadas por aproximadamente 150 colaboradores, divididos nas áreas operacionais e administrativas.

A Central de Tratamento de Resíduos da Marca Ambiental, figura 34, agrega em sua área as unidades como:

- balança;
- células diferenciadas para destinação final de resíduos classe II A/B e de resíduos de serviços de saúde;

- unidade de tratamento e destinação final de resíduos classe I;
- sistema de tratamento de líquidos percolados;
- sistema de tratamento do biogás; e
- tratamento térmico para resíduos de serviços de saúde.

De forma a adicionar a sua preocupação em tratar resíduos dentro de um completo sistema de proteção ambiental, a empresa possui:

- viveiro de mudas;
- um pólo de educação ambiental (Centro de Artes; Centro de Educação Ambiental e Auditório);
- micro indústrias de reciclagem;
- refeitório; e
- unidades administrativas.



Figura 34 - Vista aérea da Central de Tratamento de Resíduos da Marca Ambiental.
Fonte: MARCA AMBIENTAL²³

²³ Fonte: www.marcaambiental.com.br. Acessado em: 20.01.2009



Figura 35 - Unidades que compõem a CTR Marca.
Fonte: MARCA AMBIENTAL²⁴

Segundo entrevista realizada em 04.02.2009 com Priscila Ricardo, Gerência de Comunicação e Imagem da Marca Ambiental, devido a conscientização com relação a sua responsabilidade sócio-ambiental, a empresa participa de encontros, seminários, fóruns, educação ambiental (público interno e externo) e, sobretudo, utilizando-se de sua experiência inovadora para conscientizar a sociedade dos impactos provocados pelos gases de efeito estufa, ressaltando o que cada um pode contribuir para minimizar seus efeitos.

Ainda com foco nas ações relacionadas a estratégia sócio-ambiental implementada pela empresa, segundo a entrevistada, em 21 de agosto de 2008, a Marca Ambiental passou a integrar o Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas. Criado pelo Decreto nº1651-R de 03 de abril de 2006, fórum tem por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por gases de efeito estufa, bem como sobre o MDL. A participação no Fórum foi importante para ratificar o posicionamento da empresa como referência capixaba em Projetos de MDL.

²⁴ Fonte: www.marcaambiental.com.br. Acessado em: 20.01.2009

4.5. O PROJETO DE MDL DA MARCA AMBIENTAL

A Marca Ambiental possui projeto de MDL aprovado e, parcialmente implementado, uma vez que foi configurado em duas etapas (queima do metano e geração de energia elétrica) e a fase de geração de eletricidade ainda não foi implementada.

O “Projeto de Energia a partir de gases do aterro sanitário da empresa MARCA” é resultado de uma iniciativa conjunta entre a EcoSecurities Brasil Ltda e a Marca Ambiental, com o financiamento da Biogás Technology Limited. A Biogás foi a responsável por todo o investimento da primeira etapa do projeto e o seu retorno se dará através de juros. Depois da amortização dos investimentos e dos juros atrelados toda a receita proveniente será repartida igualmente entre a EcoSecurities Brasil Ltda e a Marca Ambiental. A implantação da segunda etapa do projeto está prevista para 2008, onde será aproveitado o metano para a geração de eletricidade ao invés da queima. Inicialmente os recursos a serem aplicados serão da Marca Ambiental (MARCA AMBIENTAL, 2004).

Segundo Priscila Ricardo, o projeto de MDL iniciou a partir de uma preocupação da empresa na questão ambiental, mais notadamente, na busca de mecanismos que visavam minimizar as emissões de gases de efeito estufa. Com o entendimento de que a responsabilidade sobre o clima pode e deve ser assumida de forma voluntária, a direção da empresa permitiu os primeiros estudos sobre o tema. Estes estudos demonstraram que era possível tratar os gases produzidos nas células do aterro sanitário de forma a mitigar os seus efeitos, principalmente o metano que corresponde a aproximadamente 50% dos gases gerados. Este ganho ambiental foi um dos fatores decisórios para a implementação do sistema, seguido da percepção que este ganho ambiental geraria, além do econômico, outros créditos, tais como: inserção de novas tecnologias através do MDL e possibilidade de ser o terceiro projeto aprovado no Brasil, divulgação da empresa nacional e internacionalmente, difusão da imagem ambiental, respeitabilidade junto aos clientes, entre outros.

Como o projeto foi pioneiro no Estado do Espírito Santo e foi o terceiro aprovado pelo governo brasileiro, para a divulgação do projeto para a comunidade técnica e interessados, bem como busca da difusão da imagem da empresa, a Marca Ambiental promoveu um workshop, no dia 23 de junho de 2005, sob o título “Mercado Crédito de Carbono – Experiência Marca”. O projeto de MDL da empresa foi também foco de diversas reportagens e seminários promovendo assim a disseminação do tema. O resultado, mais importante, para equipe da empresa foi à conquista do primeiro lugar no Prêmio Ecologia/2005 – Categoria

Empresarial, o qual é realizado pelo Governo do Estado do Espírito Santo com intuito de divulgar trabalhos de relevância na área ambiental.

Ainda segundo a entrevistada, a princípio, o objetivo do tratamento do biogás estava vinculado ao ganho ambiental. Com a evolução do projeto, surgiu a oportunidade de comercializar os créditos de carbono e, principalmente, a utilização do biogás como fonte de energia. Observam-se também outras vantagens importantes, como: mídia positiva, inovação tecnológica através do MDL, desenvolvimento de pesquisas diversas e gestão mais eficiente do aterro sanitário.

De acordo com a sr^a Priscila, a meta de queima, quando da elaboração do projeto, era de 1.500 m³/hora de CH₄. Atualmente, a queima diária gira em torno de 1.000 m³/hora e, paralelamente, está sendo feita a ampliação do sistema. Após este processo, o projeto alcançará a meta inicial proposta.

De acordo com informações obtidas no site da Marca Ambiental, é possível visualizar, no quadro 7, o tempo decorrido, e as ações tomadas pela empresa, desde a concepção do projeto até a aprovação/implementação do projeto.

Período	Ação
2002/2003	A Marca Ambiental já investia tecnicamente na implantação do sistema de captação do biogás, através de tecnologia apropriada (Flare Piloto), permitindo medições importantes para delinear o projeto implementado.
31 de janeiro de 2002	A empresa celebrou instrumento particular de compromisso de parceria para a exploração de crédito de carbono com a empresa Ecosecurities (acordo operacional)
Janeiro/2004	Finalização do Projeto denominado “Projeto de Energia a partir de Gases de Aterro Sanitário da Empresa MARCA – Documento de Concepção do Project – DCP
Março/2004	Divulgação do Projeto – Consulta e comentários do Relatório Técnico apresentado, disponibilização do DCP no site da Marca Ambiental por um período de 30 dias
Abril/2004	Protocolizado o Projeto na Secretaria Executiva da Comissão Interministerial de Mudanças Climáticas – MCT
Maião/2005	Verificação do Projeto pela DNV – Det Norske Veritas
29 de Junho de 2005	Carta de Aprovação do MCT – Comissão Interministerial de Mudanças Global do Clima
Dezembro/2005	Empresa conquista o 1º lugar – categoria empresarial - no Prêmio Ecologia, com o projeto Mecanismo de Desenvolvimento Limpo através da Comercialização do Crédito de carbono
Janeiro/2006	Processo de Validação/Certificação

Quadro 7 - Resumo do tempo decorrido e ações demandas pela Marca Ambiental
Fonte: adaptação própria (site da Marca Ambiental²⁵)

²⁵ Fonte: www.marcaambiental.com.br. Acessado em 22.02.2009.

De acordo com informações obtidas no site da Marca Ambiental²⁶, o investimento inicial foi na ordem de US\$ 1.000.000,00, totalmente financiado pela Biogas Technology UK Ltd, que será remunerada, com juros acordado previamente, pela venda dos créditos e a comercialização ocorrerá através da cotação de mercado (MARCA AMBIENTAL).

Ainda de acordo com o site²⁷, o projeto de MDL da empresa pode ser resumido da seguinte forma:

- produção Negociada: 1.500 m³/h;
- custo da implantação dos equipamentos, obras locais, operação e manutenção do sistema US\$1.000.000,00, pagos da receita bruta obtida pela venda do crédito de carbono;
- estimativa de geração até 2012 – 1.073.881 tCO₂ (para 1.000 t/dia);
- estimativa de geração até 2021 – 2.814.417 tCO₂;
- preço médio US\$7,00/tCO₂ para período de 2004 – 2012;
- o flare foi importado da Inglaterra e foi projetado, construído e é operado pela Biogas Technology UK Ltd;
- a importação do flare foi iniciada em 2004, levando 6 meses na alfândega para liberação, o que só ocorreu em 16.02.2005;
- flare encontra-se instalado, parcialmente certificado e em processo de ajustes técnico; e
- intenções Futuras no Projeto da Marca Ambiental: adequar a validação já existente no aproveitamento do Biogás como fonte geradora de energia para equipamentos e/ou projetos industriais da Empresa.

4.5.1. A Concepção do Projeto de MDL

O objetivo do projeto apresentado no Documento de Concepção do Projeto - DCP, submetido em 22 de novembro de 2004 e aprovado em 26 de agosto de 2005, é reduzir as

²⁶ Fonte: www.marcaambiental.com.br. Acessado em: 20.01.2009

²⁷ Fonte: www.marcaambiental.com.br. Acessado em 22.02.2009.

emissões de metano (CH_4) e de dióxido de carbono (CO_2) através da coleta e utilização dos gases gerados nos aterros gerenciados pela Marca Ambiental.

Para a implementação do projeto de MDL nos aterros da Marca Ambiental foi necessário um sistema de coleta do gás gerado, sistema de drenagem do chorume, equipamento de incineração do biogás e, quando houver a implementação da segunda fase do projeto, uma usina de geração de eletricidade modular, bem como um complexo de geradores em cada local para que haja aproveitamento do gás de aterro na produção de eletricidade (MARCA AMBIENTAL, 2004).

Segundo o DCP, apresentado e validado, os principais impactos ambientais terão um efeito benéfico na saúde e qualidade de vida do local, uma vez que:

- o chorume contaminado, liberado pelo aterro, pode afetar gradativamente a qualidade do solo e da água ali existente; e
- a liberação de gás do aterro sem controle pode provocar impactos negativos na saúde do ambiente e da população local, assim como aumentar o risco de explosões nos arredores.

O projeto de MDL da Marca Ambiental, previsto no DCP, é baseado em duas atividades complementares, através da:

- Coleta e incineração do gás de aterro, convertendo, desta maneira, seu conteúdo de metano em CO_2 , reduzindo seu efeito de gás de efeito estufa; e
- Da geração e fornecimento de eletricidade para a rede regional, deslocando, desta maneira, uma determinada quantidade de combustíveis fósseis para geração de eletricidade.

Na figura 36 é possível visualizar os elementos que compõem o projeto de MDL da Marca Ambiental. Nesse diagrama é apresentado o escopo completo do DCP (coleta de gás de aterro e o equipamento para geração de eletricidade), bem como a delimitação da etapa implementada até o momento (coleta e queima do gás de aterro).

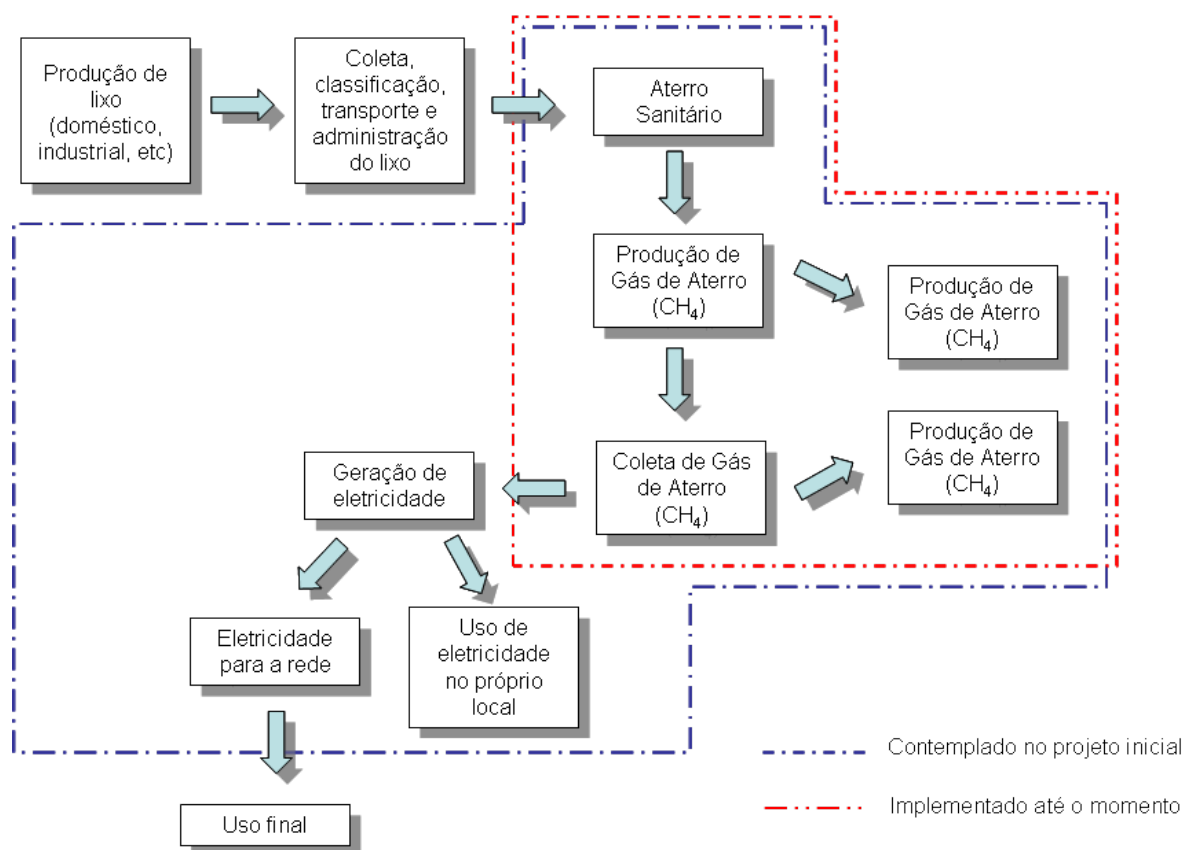


Figura 36 - Fluxograma das delimitações do sistema
 Fonte: Adaptação própria (MARCA AMBIENTAL, 2004).

A captura e a combustão do componente metano de gás de aterro através de incineração ou combustão para gerar eletricidade, evitará emissões de metano na atmosfera e na redução de 4.859.503 toneladas de emissões de CO₂e em 21 anos (estimativa conservadora porque se estima que a geração de gás de aterro seja descontada em 25% para considerar dúvidas no método de estimativas e porque a Redução de Emissões final será descontada em 10% para deduzir conservadoramente a quantidade de incineração que ocorreria na ausência do projeto). (MARCA AMBIENTAL, 2004)

No estabelecimento dos limites operacionais para controle das emissões de GEE a Marca Ambiental compreendeu todos os elementos dos sistemas de administração de lixo e de coleta de gás de aterro e o equipamento para geração de eletricidade, levando em consideração a adicionalidade do projeto em relação ao cenário de linha de base (PEREIRA, 2004).

O projeto se enquadra, de acordo com o MDL, na categoria da captura de gás volátil e energia alternativa/renovável; entretanto, as reduções de emissão, a partir das atividades de energia renovável, não fazem parte dos objetivos do projeto nesse estágio. O processo se dá com a utilização da metodologia de monitoramento AM0003 "Simplified Financial Analysis

for Landfill Gas Capture Projects" - Análise Financeira Simplificada para Projetos de Captura de Gás de Aterro Sanitário, que realiza o monitoramento direto das reduções, a partir da atividade do projeto. Essas reduções de emissão são monitoradas e calculadas como um diferencial da empresa em relação ao mercado (MARCA AMBIENTAL, 2004).

O projeto apresenta delimitações, que são apresentadas no quadro 8.

<i>Emissões</i>	<i>Cenário do projeto</i>	<i>Cenário de linha de base</i>
Direto no local	Emissões associadas a emissões de gás volátil de aterro. A EcoSecurities estima que somente 75% do GLP gerado será capturado, o que significa que os 25% restantes são liberados como emissões fugitivas.	Liberação sem controle do gás de aterro gerado.
Direto fora do local	Transporte de equipamento para o local do projeto – excluído	Nenhum identificado
	Uso de eletricidade gerada por gás de aterro, o que reduz as emissões de CO ₂ na rede de eletricidade	As emissões associadas ao uso de eletricidade da rede - nos interesses de conservadorismo das reduções de emissão a partir da substituição de eletricidade proveniente de fontes fósseis - não serão incluídas no volume dos projetos Reduções de Emissão.
Indireto no local	Emissões de uso de eletricidade para operações de lâmpadas e de ventiladores das oficinas locais – excluída, porque o carbono é neutro. Emissões de construção do projeto - excluída porque poderia ocorrer mesmo se um projeto alternativo fosse construído.	–
Indireto fora do local	Transporte de lixo para o(s) local(is) de aterro – excluído.	Transporte de lixo para o(s) local(is) de aterro – excluído.

Quadro 8 - Resumo das delimitações do sistema e do projeto
Fonte: MARCA AMBIENTAL (2004)

A metodologia AM0003 utilizada pela Marca Ambiental calcula a Taxa Interna de Retorno (TIR) para avaliar a atratividade financeira do projeto e, segundo o Relatório de Validação Preliminar da DNV n°2004-0632 a seleção desta metodologia foi adequada.

Segundo o mesmo relatório o projeto tem licenças ambientais (LP GCA 002/2003 emitida em 16 de janeiro de 2002 e LP SL 247/2004 emitida em 29 de dezembro de 2004 pelo

IEMA) e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para instalar e operar os equipamentos de captura do gás.

O lixo, depois de aterrado, entra em processo de decomposição gerando os gases (CO₂ e CH₄). Parte desses gases (25%) é impossível de capturar e classificam-se como emissões fugitivas; a outra parte (75%) será coletada para geração de eletricidade, e o gás de aterro em excesso e todos os gases coletados durante períodos em que a eletricidade não é produzida serão incinerados. A energia gerada em princípio será utilizada para consumo próprio e, posteriormente, exportada para a rede de distribuição de energia no Espírito Santo, onde terá seu uso final. A utilização e a incineração combinadas reduzirão as emissões de CO₂e (equivalente) em 4.149.000t nos próximos 21 anos (MARCA AMBIENTAL, 2004).

No DCP estão previstas as reduções apresentadas na tabela 6.

Tabela 6 - Redução de Emissões do Aterro

<i>Redução de Emissões do Aterro (tCO₂e)</i>			
Período	Emissões		Redução
	Linha de Base	Projeto	
7 anos	2.110.595	586.276	1.193.499
10 anos	3.628.061	1.007.795	2.015.459
14 anos	5.959.738	1.655.483	3.278.451
21 anos	9.064.177	2.517.827	4.859.503

Fonte: MARCA AMBIENTAL (2004)

4.5.2. Análise de viabilidade do projeto com base na metodologia utilizada

Segundo a UNFCCC, existem diversas metodologias a serem aplicadas na elaboração de projetos de MDL, sendo de responsabilidade da empresa definir a que melhor se enquadra para o projeto e aplica-la adequadamente.

O projeto de MDL da Marca Ambiental se enquadra na categoria da captura de gás volátil e energia alternativa/renovável. O processo se deu com a utilização da metodologia de monitoramento AM0003 "*Simplified Financial Analysis for Landfill Gas Capture Projects*"- Análise Financeira Simplificada para Projetos de Captura de Gás de Aterro Sanitário, que realiza o monitoramento direto das reduções, a partir da atividade do projeto. Essas reduções

de emissão são monitoradas e calculadas como um diferencial da empresa em relação ao mercado (MARCA AMBIENTAL, 2004).

Para a aplicação da metodologia escolhida, a Marca Ambiental fez uma análise dos cenários de referência que poderiam ser possíveis e plausíveis, chegando a seguinte conclusão (MARCA AMBIENTAL, 2004):

- Os resultados, considerando a análise dos aspectos econômicos, sem considerar as receitas dos créditos de carbono, usando um cálculo de comparação da Taxa Interna de Retorno dos resultados com uma expectativa de retorno razoável sobre os investimentos no Brasil, mostram que o projeto não apresenta resultados economicamente atrativos.
- o único outro cenário plausível é a liberação continuada de gás de aterro, sem incineração ou utilização ou com incineração e utilização inadequadas. Este cenário foi determinado como o cenário de linha de base com base na análise das práticas atuais e de regulamentações atuais e pressupostas no setor de administração de lixo.

Na análise descrita acima não foi considerada a receita oriunda do crédito de carbono uma vez que era necessário demonstrar a adicionalidade do projeto, para que o mesmo pudesse ser avaliado quanto a elegibilidade dentro dos critérios de um projeto de MDL.

Com base no cenário de referência, a Marca Ambiental avaliou as possíveis alternativas, buscando eliminar as alternativas implausíveis e apresentando as devidas justificativas para a eliminação.

De acordo com a MARCA AMBIENTAL (2004), as alternativas:

- alternativa 1: a empresa poderia continuar as atividades atuais conforme a prática usual de não coletar e incinerar o gás de aterro a partir de suas operações com lixo. Neste caso, não seria gerada energia nos locais e o sistema de energia brasileiro continuaria sem ser afetado;
- alternativa 2: a empresa investiria em coleta de GLP e em incineração, mas não em geração de energia. O sistema de energia brasileiro continuaria sem ser afetado; e
- alternativa 3: a empresa investiria em um sistema de coleta de gás de aterro altamente eficaz, bem como em um sistema de incineração altamente eficaz e em um equipamento de geração de energia através do GLP (a atividade proposta pelo projeto).

Devido não haver legislação no Brasil que exija que os aterros sanitários façam a captação e incineração do gás gerado em aterros sanitários, a alternativa 2 não seria de implementação necessária, nem seria de interesse da empresa, sendo então, considerada não plausível pela Marca Ambiental. Ficando então a empresa com duas alternativas (alternativas 1 e 3) a serem avaliadas (MARCA AMBIENTAL, 2004).

Após definir as alternativas para o projeto, conforme metodologia escolhida pela Marca Ambiental, a empresa fez o cálculo da Taxa Interna de Retorno para a atividade de projeto proposta, novamente não levando em consideração o financiamento de carbono. Também foi feita uma análise de sensibilidade, usando pressuposições conservadoras a partir do ponto de vista da análise adicional, por exemplo, a melhor Taxa Interna de Retorno (MARCA AMBIENTAL, 2004).

Para a análise da viabilidade financeira foi considerado que o aterro começou a operar em 1995, a quantidade de lixo depositado em 2004 é de 1.336.327 toneladas, e assumiu-se que a partir de janeiro de 2004 a taxa de deposição de lixo seria de 1.000 t/dia. Na melhor Taxa Interna de Retorno deste caso presumiu-se que havia uma margem de erro de 0%, portanto, aumentando mais uma vez a expectativa de volumes de gás de aterro no local e a expectativa de eletricidade a ser gerada no local. Presumiu-se ainda que o projeto tinha acesso ilimitado a capital para investir em todo o equipamento necessário para usar a maior quantidade de gás produzida e que a taxa de câmbio dólar x real estava fixa em R\$3,0 e a tarifa de eletricidade estava fixada em R\$ 120,00 no período de 21 anos (equivalente a US\$ 40,00/MWh nesta taxa de câmbio). Essas melhores pressuposições de caso foram inseridas nos modelos e na análise financeira para recalcular a Taxa Interna de Retorno. A Taxa Interna de Retorno (sem considerar o crédito de carbono) é 9,18%, ainda exposta a uma série de riscos (projeto, país, moeda, etc.). A taxa de retorno dos títulos do Brasil é de 22%. Estes resultados mostram que mesmo com as melhores condições possíveis, que obviamente são quase irreais, o projeto da Marca Ambiental ainda não seria um curso de ação economicamente atrativo.

Com base nesses cálculos a Marca Ambiental chegou ao cenário de linha de base para o Projeto de MDL. Conforme vimos no item 2.2.1, todo projeto de MDL, segundo definido no Protocolo de Quioto, tem que representar adicionalidade e para verificar essa adicionalidade é necessária a construção de uma linha de base confiável.

Com base em estudos e cálculos, o cenário de linha de base do projeto da Marca Ambiental foi definido como:

“Coleta e tratamento inadequados de GLP nos dois locais do aterro e, desta maneira, a liberação do mesmo à atmosfera até um tempo futuro em que a coleta e o

tratamento de GLP possa ser exigido por lei ou se tornar um curso de ação economicamente atrativo” (MARCA AMBIENTAL, 2004).

Visto que os resultados da análise financeira demonstraram que esse tipo de projeto não é a ação economicamente mais atrativa e, portanto, este tipo de projeto não é parte do cenário de linha de base, conclui-se que o Projeto da Marca Ambiental pode ser considerado adicional, dentro dos requisitos de elegibilidade de um projeto de MDL.

Através de cálculos realizados pela Marca Ambiental, percebeu-se que o valor adicional derivado da venda de créditos de carbono parece aumentar os retornos financeiros do projeto em um nível suficiente para justificar os riscos inerentes às decisões sobre investimentos e alocação de capital a longo prazo. Este papel importante que os créditos de carbono podem desempenhar na decisão sobre investimentos e possibilidades financeiras do projeto indicam que este investimento levará a reduções de emissão em relação ao cenário de linha de base (MARCA AMBIENTAL, 2004).

De acordo com a MARCA AMBIENTAL (2004), é estimado que apenas 2,5 milhões de CO₂e serão emitidos como emissões fugitivas, no cenário do projeto, durante o período de 2004 a 2023, comparadas aos 9 milhões de tCO₂e no cenário de linha de base. Portanto, a captura e combustão do metano proveniente de gás de aterro evitará cerca de 4,8 milhões de toneladas de emissões de CO₂ em 21 anos.

Considerando que, conforme citado anteriormente, a Marca Ambiental negociou a tonelada de CO₂e a um valor de U\$7,00, a valor a ser gerado através da venda das RCE seria de aproximadamente U\$33,6 milhões, o que a uma câmbio de R\$2,5/US\$, daria o valor de R\$84 milhões.

Tabela 7 - Parâmetros financeiros considerados na elaboração do projeto de MDL pela Marca Ambiental.

Parâmetros financeiros	Unid.	Valor
Tarifa energia	R\$/MWh	120,00
Tarifa energia	R\$/MWh	40,00
Impostos sobre venda de energia	%	20,25
Preço do Carbono negociado	US\$/tCO ₂	7,00
Impostos na venda de carbono	%	13,25
Câmbio US\$ x R\$ utilizado pela Marca Ambiental na avaliação da TIR	R\$	3,00
Operação e Manutenção do Sistema de Geração de Energia	(U\$/MWh)	13,00
Operação e Manutenção do sistema de queima de gás (Flaring)	U\$/tCO ₂	0,56

Unidades de Queima	US\$	150.000,00
Perfurações e Obras Civas	US\$	150.000,00
Moto Gerador de 1 MW	US\$	544.000,00
Sistema de instrumentalização e telemetria	US\$	31.789
Taxas de importação (U\$)	%	34
Montagem e Testes	US\$	20.000
Conexão à Rede Elétrica	US\$	80.000
Prédio & Galpão	US\$	100.000
Despesas Administrativas	US\$/ano	60.000
Despesas Pré Operacionais	US\$	50.000
Custos de Validação	US\$	20.000
Custos de Verificação	US\$	8.000
Taxa de desconto	%	12
Imposto de Renda	%	34

Fonte: MARCA AMBIENTAL (2004)

4.5.3. Monitoramento do Projeto de MDL da Marca Ambiental

Para garantir que o projeto esteja sendo implementado e tenha os resultados esperados, a Biogas realiza periodicamente, conforme apresentado na tabela 5, monitoramento no projeto implementado na Marca Ambiental.

Segundo entrevista com Cláudio Coelho, Brasil Manager da Biogas Technology em 29.04.2008, é responsabilidade da Biogas o monitoramento do desempenho do projeto, sendo essas informações repassadas, posteriormente, a Marca Ambiental.

Tabela 8 - Dados do projeto de MDL monitorados pela Marca Ambiental.

Num.	Variável de dados	Medido (m), calculado (c) ou estimado (e)	Freqüência do registro	Proporção de dados a ser monitorado	Comentários
1	Fluxo de gás do aterro para incineradores	m	Contínuo	100%	Os dados serão agregados mensal e anualmente
2	Eletricidade bruta produzida	m	Contínuo	100%	Os dados serão agregados mensal e anualmente
3	Taxa de aquecimento do gerador	m/c	Determinação semi-anual de eficiência de incineração (se a variação for significativa desde o último	Semi-anualmente ou com mais freqüência dependendo da derivação	Os dados serão usados para testar e, se necessário, corrigir as classificações da placa do índice padrão dos

			monitoramento, o monitoramento será repetido a cada mês)	observada a partir da classificação anterior	geradores
4	Eficiência da incineração	m/c	Contínuo	Semi-anualmente ou com mais frequência dependendo da derivação observada a partir da classificação anterior	Os dados serão usados para testar e, se necessário, corrigir as classificações de eficiência dos incineradores
5	Fração de metano em GLP	m/c	Contínuo	100%	Os dados serão agregados mensal e anualmente
6	GLP coletado pelo grupo de Controle	e	A cada 7 anos	Um mínimo de 10 locais de controle	-
7	Fração de Metano no GLP	m/c	Contínuo	100%	Os dados serão agregados mensal e anualmente
8	GLP coletado pelo grupo de controle	e	A cada 7 anos	Um mínimo de 10 locais de controle	-

Fonte: MARCA AMBIENTAL (2004)

4.5.4. Tecnologia utilizada no projeto de MDL

Para a coleta do gás gerado nas células do aterro sanitário da Marca Ambiental foi utilizada tecnologia que inclui (MARCA AMBIENTAL, 2004):

- células de aterro revestidas com uma membrana de poliuretano impermeável de alta-densidade;
- resíduos de água canalizados e tratados em uma usina de tratamento de água usada;
- reservatórios verticais usados para extrair gás;
- espaçamento do reservatório para coleta otimizada de gás, o que minimiza os custos;
- cabeçotes de gás projetados como um sistema de looping, a fim de permitir perda total ou parcial da função do cabeçote em uma direção, sem perder a funcionalidade do sistema de gás e;
- sistemas de extração e de armazenamento de condensados projetados em pontos baixos estratégicos através do sistema de gás.

Na figura 37 é possível visualizar o processo de preparação da célula 3 do aterro sanitário da Marca Ambiental. Essa célula estava sendo preparada para a coleta do gás conforme previsto no projeto de MDL.



Figura 37 - Fotografia da célula 3 durante a construção do sistema de coleta de gás do aterro.
Fonte: MARCA AMBIENTAL (2004)

Na figura 38 é possível visualizar como o gás é capturado no aterro sanitário após a deposição dos resíduos nas células.



Figura 38 - Estrutura utilizada para captura do biogás no aterro sanitário da Marca Ambiental
Fonte: foto enviada pela Marca Ambiental

O processo de queima ocorre através da sucção do gás do aterro, que chega ao FLARE através da tubulação (linha principal), onde será realizada a queima do gás, transformando o CH_4 em CO_2 , que possui um potencial de aquecimento global muito menor do que o metano. O gás de aterro é controlado, pois o equipamento possui válvulas controladoras de vazão, que direcionam o biogás, tanto para o piloto que dispõe de válvula corta chama como para os queimadores (Tocha na Chaminé), ocorrendo à queima (MARCA AMBIENTAL, 2004).

O biogás, após succionado é distribuído para o MANIFOLD (equipamento múltiplo conexões – figura 39) e chega ao FLARE através da tubulação (linha principal – figura 40).



Figura 39 - Estrutura utilizada para captura do biogás no aterro sanitário da Marca Ambiental
Fonte: foto enviada pela Marca Ambiental



Figura 40 - Estrutura utilizada para captura do biogás no aterro sanitário da Marca Ambiental
Fonte: foto enviada pela Marca Ambiental

O gás transportado na tubulação é recepcionado em um condensador, que acumula todo líquido condensado das linhas a ele conectado, sendo este bombeado através de bomba instalada dentro do condensador, havendo um choque térmico pelo diferencial de temperaturas do biogás + ou - 47°C para a temperatura ambiente + ou - 27°C. Em seguida, através de acionamento por motor elétrico, gás passa por um ventilador que o encaminha para linha tubular em aço carbono galvanizado, que tem nela adaptado o sistema de medição que faz a conversão de valores de metros lineares para metros cúbicos hora. O biogás é controlado através de válvulas controladoras de vazão, que direciona o gás, tanto para o piloto que dispõe de válvula corta chama como para os queimadores, ocorrendo à queima (MARCA AMBIENTAL, 2004).

A Figura 41 demonstra a tecnologia utilizada para queima do biogás na CTR Marca Ambiental.



Figura 41 - Flare implementado na CTR Marca Ambiental
Fonte: Foto enviada pela Marca Ambiental

4.5.5. Resultados Obtidos com o Projeto de MDL

Até o momento, segundo monitoramento da Biogás, o projeto da Marca Ambiental está com o desempenho considerado *under-performance*, pois no passado uma empresa ligada a Marca Ambiental havia alterado seu sistema de drenagem de chorume e isso dificultou a extração do biogás posteriormente. Na época de implantação do projeto era operacionalmente inviável readequar a célula.

Segundo Pereira (2004) a quase totalidade dos aterros sanitários brasileiros encontra-se com desempenho abaixo do esperado. Isso acontece porque no momento em que as empresas participantes do projeto calculam as quantidades de acordo com as metodologias existentes, no caso da Marca Ambiental a metodologia foi a AM003, a diferença entre o planejado e a monitorado é muito grande, o que é uma característica exclusiva dos aterros sanitários e um risco a mais para os participantes do projeto.

O aterro sanitário é dividido em várias células, onde é depositado o lixo. Para a captação do biogás são utilizados drenos implantados durante a construção das células, sendo drenos verticais e horizontais, como demonstrado na figura 42.

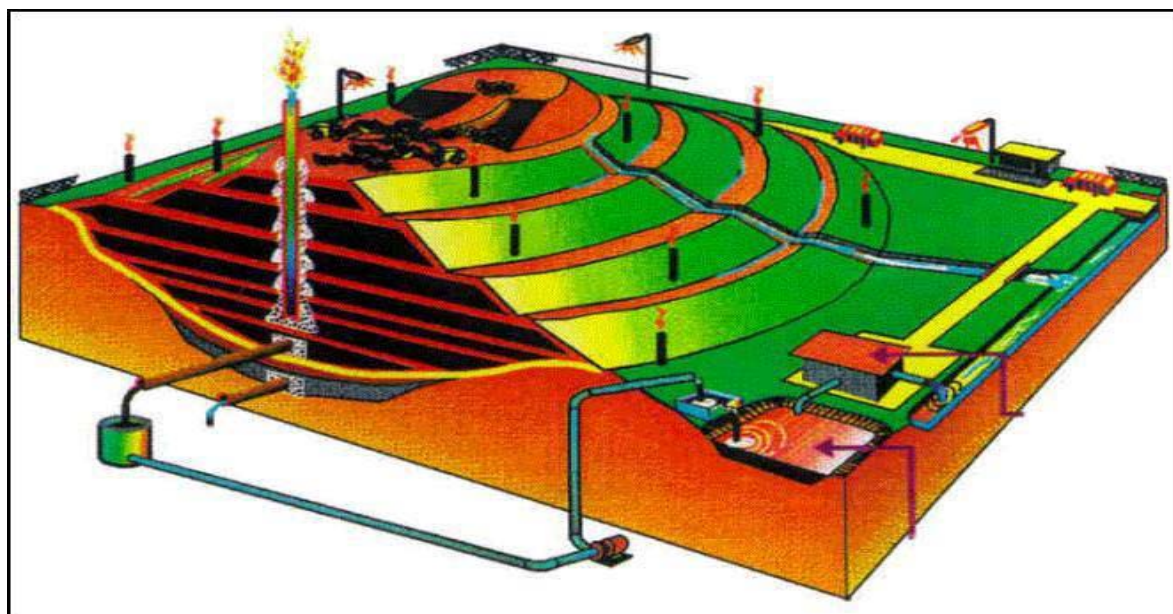


Figura 42 - Esquema do sistema de coleta de gás de aterro
Fonte: MARCA AMBIENTAL (2004)

Segundo entrevista com Cláudio Coelho, a implantação desses drenos é muito importante para a captação do volume. A Marca Ambiental teve problemas de má construção da célula 2. Essa má construção ocorreu uma vez que a célula não havia sido projetada de

acordo com as necessidades para captação de gás e tinha muita entrada de oxigênio e escape de metano.

Segundo o entrevistado, outros problemas também contribuíram para o baixo fluxo de gás demonstrado na tabela 6:

- o cálculo da quantidade de gás a ser gerada na célula 2, foi feito em cima de um padrão de calculo europeu, que até então não entendia as características do resíduo doméstico da América Latina, que é diferente do Europeu, e a geração de gás foi menor que o calculado.
- haviam problemas no capeamento da célula 2, o que gerava problemas na captação do gás de aterro.

Tabela 9 - Tabela de monitoramento do fluxo de gás do aterro, realizado pela Biogás Technology.

Período	Média do fluxo de gás em m ³	RCE (em tonelada)
jan/06	253,9	19
fev/06	0	0
mar/06	295,8	79
abr/06	0	0
mai/06	0	0
jun/06	260,3	223
jul/06	293,1	33,1
ago/06	292,4	140
set/06	319,4	697
out/06	316,9	365
nov/06	236,9	243
dez/06	209,5	296
jan/07	223,8	458
fev/07	227,7	21
mar/07	0	0
abr/07	210,7	184
mai/07	226	830
jun/07	257,7	911
jul/07	265	907
ago/07	274	763
set/07	208,5	273
out/07	449,1	888
nov/07	643,7	1229

dez/07	936,2	3600
jan/08	852,6	3398
fev/08	910,7	4426

Fonte: Biogás Technology

Segundo Claudio Coelho, a zero de captação em alguns meses ocorreu devido manutenção no Flare. Segundo ele no semestre de 2007 houve ajuste nos poços e tubulações da célula 2 para aumento da captação do gás do aterro e conectando parte da célula 7 para início da captação, gerando, a partir de outubro de 2007, estabilização e balanceamento do gás na célula 7. Em dezembro houve aumento no fluxo e conseqüentemente aumento das RCEs.

De acordo com a tabela acima, e com base na informação que o valor acordado com o venda das RCE é de US\$7,00 tCO₂, o valor obtido, até fev/08, é de aproximadamente US\$140 mil e R\$322 mil (considerando o dólar no valor de R\$2,30). Vale ressaltar que o valor recebido é todo da Biogás, e que somente após o pagamento do montante investido, bem como dos juros acordados, é que a receita oriunda das RCE será dividida entre a Marca Ambiental e a Eco securities, sendo 50% para cada uma.

Quanto a competitividade, Priscila Ricardo ressaltar que a busca pela excelência dos serviços que a empresa desenvolve é o que a diferencia no mercado capixaba. “É importante atender as expectativas dos clientes com processos ambientais seguros e de forma qualitativa, isso, com certeza, reflete-se na fidelização à empresa por parte de sua carteira de clientes. A Marca Ambiental, por ser uma empresa de proteção ambiental, necessita inovar na busca de diferentes tecnologias a fim de manter a eficiência que o mercado verde vem exigindo”, ressaltar a entrevistada.

A entrevistada ressaltar que, certamente, foi o somatório dessas inovações que refletiram no aumento de 67% na carteira de clientes privados da empresa desde a implementação do Projeto de MDL, ou seja, de janeiro/2006 a janeiro/2009. Vale ressaltar que os clientes públicos, que correspondem a 60% do faturamento da empresa, não foram computados nesta estatística, pois sua contratação de dá através de outros processos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A humanidade enfrenta o seu maior problema que é o aquecimento global, uma vez que a mudança climática é uma ameaça real e emergente a ser enfrentada. A principal política adotada mundialmente para conter o aquecimento global é o Protocolo de Quioto.

Esse protocolo trouxe importantes debates mundiais, mas também foi fruto de muitas discussões entre as opiniões dos países. Como exemplo dessas discussões podemos citar os Estados Unidos, que não ratificaram o protocolo por não concordar, entre outras questões, com o princípio de responsabilidade comum, porém diferenciada. Apesar da não ratificação do Protocolo de Quioto, os EUA, conforme vimos neste estudo, não negam riscos da mudança climática e do aquecimento global e buscam internamente implementação de medidas que auxiliem o mundo na mitigação desse problema.

Os países em desenvolvimento são peças fundamentais para o sucesso das ações, conjuntas ou isoladas, para combate a redução de emissão dos gases de efeito estufa, tornando, com isso, o MDL uma ferramenta importante para que as metas e resultados possam ser atingidos, uma vez que fomenta o desenvolvimento sustentável em áreas ainda passíveis de manutenção ou recuperação econômica, social e ambientalmente viáveis, ou seja, com investimentos muito menores se comparado aos países já desenvolvidos, e com resultados muito mais significativos.

O MDL é visto com grande interesse pelo Brasil, pois além de incentivar a implantação de projetos que reduzem as emissões dos gases do efeito estufa, colabora com o desenvolvimento sustentável. A principal vantagem para os países desenvolvidos é a possibilidade de atingirem suas metas com menores custos, pois reduzir uma tonelada de carbono em países em desenvolvimento custa muito menos do que em países desenvolvidos.

As reduções de GEE devidamente comprovadas dentro de projeto de MDL devidamente aprovados e implementados se convertem em resultados financeiros para as empresas, uma vez que transformadas em RCE podem ser comercializadas a países desenvolvidos como parte do cumprimento de suas metas de redução de emissões estabelecidas no Protocolo de Quioto.

Com o estudo de caso a ser realizado, utilizando a experiência da Marca Ambiental, pretende-se avaliar o quão viável econômica e financeiramente é um projeto de MDL em um aterro sanitário.

Conforme apresentado neste estudo, segundo senso realizado em 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE existem 1.452²⁸ aterros sanitários no Brasil e somente 28 projetos foram desenvolvidos, aprovados/validados pelo MCT. Esse número representa apenas 1,9% dos aterros sanitários existentes e que buscam redução de suas emissões de metano e a geração de riquezas através de comercialização de “créditos de carbono”. Sendo assim, o esforço dos aterros sanitários é muito importante e, de acordo com essas informações, é possível visualizar que há um potencial muito grande de projetos de MDL com o objetivo de queima de metano ou geração de energia elétrica através da captura do gás gerado no aterro sanitário.

Apesar dos benefícios citados ao longo desse trabalho, segundo YOUNG (2007), não há razão para se acreditar que os projetos de MDL irão sempre apresentar um balanço equilibrado entre os aspectos sociais, financeiros e ambientais, uma vez que, segundo o autor, é bastante provável que os aspectos sociais sejam os menos considerados. De acordo com o autor, os projetos de MDL devem levar em consideração três vertentes: reduzir problemas ambientais, aumentar a atividade econômica e contribuir para o desenvolvimento social.

As empresas precisam ter consciência que a competitividade é um conceito dinâmico. O fato de uma empresa hoje ser líder de mercado não significa que ela continuará sendo competitiva no futuro. Da mesma forma que a empresa que não possui, hoje, um bom posicionamento no mercado, poderá situar-se melhor no futuro se fizer uma leitura mais adequada do ambiente, corrigir rumos e tomar decisões mais acertadas.

As mudanças no mercado ocorrem continuamente, exigindo das empresas freqüentes reavaliações das tendências e de seu posicionamento. As alternativas para se alcançar o sucesso e o alvo desejado são inúmeras e imprecisas diante do futuro incerto. Maior será a possibilidade de acerto quanto mais conhecimento a empresa tiver dos fatores determinantes da competitividade. É necessário que as empresas analisem os fatores que a permitam participar do ambiente competitivo em condições favoráveis, filtrando todas as informações e detendo-se naquilo que realmente impacta o seu negócio. A empresa será capaz de fazer esse filtro somente se estiver a sua estratégia bem definida.

²⁸ http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado109.shtm, acessado em 03.05.2008.

A falta de reconhecimento por parte da empresa dos rumos do seu mercado e da influência do ambiente, aliada à indefinição quanto às capacitações necessárias para atuar, é a base para explicar por que algumas sobrevivem e outras morrem ou se fundem com outras. A capacidade de competir está relacionada à compreensão sobre onde, por que e como se está competindo. Nenhuma empresa permanece em um mercado dinâmico e altamente competitivo, como o que existe atualmente, dependendo apenas da sorte.

4.7. DISCUSSÕES SOBRE AS QUESTÕES DA PESQUISA

4.7.1. Sugestões de Trabalhos futuros

Este trabalho não teve a pretensão de esgotar o assunto, principalmente devido à extensa bibliografia existente e ao amplo leque de assuntos que podem ser estudados a respeito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Há diversas oportunidades de trabalhos relacionados ao tema MDL, podendo ser investigada a viabilidade econômico-financeira em outros tipos de atividades, tais como suinocultura e geração de energia elétrica através de outra fonte que não seja devido o biogás gerado no aterro sanitário. Outra vertente de MDL que pode ser considerada em trabalhos futuros é a tributação incidente devido a comercialização da RCE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Priscilla de; ALVES, Marlene Cheadi Martins; CAMPANHOL, Edna Maria. **Responsabilidade Social e Gestão Ambiental: a fórmula do desenvolvimento sustentável**. In: XVII SLADE - Congresso Latino Americano de Estratégias, 2004. Itajaí - SC: UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí, 2004. v. 1.

BAHR, Tobias; FRICKE, Klaus; HILLEBRECHT, Kai; KÖLSCH, Florian; REINHARD, Britta. Clean development mechanism - tratamento de resíduos sólidos e oxidação de gás metano para minimização de emissões. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2006, Rio de Janeiro. Disponíveis em: <http://www.resol.com.br/trabtec3.asp?id=1589>. Acesso em: 20 mar. 2008.

BACKES, B. I.; INKOTHE, Alexandre; RAUPP, Fabiana. **Gestão Ambiental e Lucro: uma reflexão sobre aspectos éticos na condução dos negócios**. In: XVII SLADE - Congresso Latino-Americano de Estratégia, 2004. Itapema – SC: UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí, 2004. v. 1.

BARROS, Denise Diniz de. **Modelagem financeira para projetos de tratamento de resíduos sólidos no Brasil com base no mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto Coppead de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Ministério de Ciências e Tecnologia. **Compromissos do Brasil**. Disponível em: <http://200.130.9.7/clima/comunic/comprom.htm>. Acesso em: 06 dez. 2007.

_____. (CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos). **ESTUDO STERN: Aspectos Econômicos das Alterações Climáticas (resumo)**. Disponível em: http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/pdfs/short_executive_summary_portuguese.pdf. Acesso em: 06 dez. 2007.

_____. **O Brasil e a Convenção do Clima**. Disponível em: <http://200.130.9.7/clima/brasil/convencao.htm>. Acesso em: 06 dez. 2007.

_____. **Relatório Final “Estimativa das Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivadas da Queima de Combustíveis no Brasil”**. 2000-2003. Disponível em: <http://acessibilidade.mct.gov.br/index.php/content/view/50834.html>. Acesso em: 06 dez. 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior**. 2003. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/politicact/diretrizes-pi-031212.pdf> Acesso em: 20 jun. 2008.

_____. **Projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo no Brasil: um levantamento de perspectivas com o setor produtivo.** Disponível em: http://www.mdic.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl_1204751476.pdf. Acesso em 01 jul. 2008.

BRASIL. Senado Federal. **Protocolo de Quioto e Legislação Correlata.** Coleção Ambiental. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. v.3.

CATANEO, Pedro Fernando. **Instrumentos jurídicos do MDL – mecanismo de desenvolvimento limpo na implementação de reserva legal para fins energéticos no Brasil.** 2007. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2007.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Manual de Capacitação sobre Mudança do Clima e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).** Brasília: 2008.

DAINESE, Ivonéte. Crédito de carbono pode gerar €30 bi. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 12 jul. 2006. Disponível: <http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/96183.htm>. Acesso em: 28 jun. 2008.

DELGADO, Marta Fioravante. Uma visão administrativa do mercado de carbono. In: SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 8., 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos SEMEAD – Seminários em Administração.** São Paulo: FEA-USP, 2005. Disponível em <http://www.ead.fea.usp.br/semead/8semead>. Acesso em: 01 jul. 2008.

DELGADO, Marta Fioravante; FABIAN, Paula Froes; RODRIGUES, Paula Emilia; LUZ, Cássia Regina da. Uma visão financeira do mercado de carbono. In: SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 9., 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos SEMEAD – Seminários em Administração.** São Paulo: FEA-USP, 2006. Disponível em <http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead>. Acesso em: 01 jul. 2008.

DELGADO, Marta Fioravante; SOUZA, Caio Fellitte. Estudo da viabilidade implantação de um projeto de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo). In: SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 10., 2007, São Paulo. **Anais eletrônicos SEMEAD – Seminários em Administração.** São Paulo: FEA-USP, 2007. Disponível em <http://www.ead.fea.usp.br/semead/10semead>. Acesso em: 01 jul. 2008.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FLANNERY, TIM. **Os Senhores do clima.** Rio de Janeiro: Record, 2007.

FREUDENRICH, Craig C. Como funcionam os aterros sanitários. **.Net**, ago, 2007. Disponível em: <http://folhaverde.wordpress.com/?s=aterros+sanit%C3%A1rios>. Acesso em 26 nov. 2007.

FREZATTI, Fábio. **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2008.

GABETTA, José Henrique Souza Campos; PAMPLONA, Edson; FILHO, Geraldo Lucio Tiago. A influência dos certificados de emissões reduzidas – CERs na viabilidade econômica de empreendimentos de energia renováveis. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE ENGENHARIA PARA ENERGIA SUSTENTÁVEL EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, 1., 2007, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos da Conferência Internacional sobre Engenharia para Energia Sustentável em Países em Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FEBRAE. 2007. Disponível em: <http://www.cie2007.com.br>. Acesso em: 26.06.2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORE, Albert. **Uma verdade inconveniente**: o que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global. São Paulo: Manole, 2006.

GUIMARÃES, Raissa De Luca. Compreendendo o mecanismo de desenvolvimento limpo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Campinas, segundo quadrimestre de 2007, n. 16, p. 7-10, mai./ago. 2007.

GUIMARÃES, Raul Borges. Health and global changes in the urban environment. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 199-204

GUIMARÃES, Sérgio Foldes. Transações no mercado de carbono perspectivas dos agentes. In: SEMINÁRIO MERCADO DE REDUÇÕES DE EMISSÕES, 2007, Rio de Janeiro. **Apresentação**. Rio de Janeiro: CVM, 2007. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br>. Acesso em: 01 jul. 2008.

HAUSER, Philipp Daniel. **Criação de valor e desenvolvimento sustentável**: uma avaliação da incineração de resíduos sólidos municipais em projetos enquadráveis no mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto. 2006. 150f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto Coppead de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM (Brasil). **Boletins sobre resíduos sólidos**. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/publicar/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>. Acesso em: 25 jun. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (Brasil). **Pesquisa nacional de saneamento básico 2000**. 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>. Acesso em: 25 jun. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA – IBOPE (Brasil). **Pesquisa sustentabilidade: hoje ou amanhã.** 20 a 28 jul. 2007. Disponível em: <http://www.ibope.com.br/forumibope/apresentacoes.html>. Acesso em 24 jun. 2008.

ROBLES JUNIOR, Antonio; BONELLI, Valerio Vitor; OLIVEIRA, Adriana Silva. Protocolo de Quioto viabilidade econômica e sustentabilidade dos projetos de crédito de carbono. **eGesta.** São Paulo, v.2, n.4, p.51-72, out./dez. 2006.

KORNEXL, Werner. Mercado de carbono ETS e Kyoto. In: SEMINÁRIO MERCADO DE REDUÇÕES DE EMISSÕES, 2007, Rio de Janeiro. **Apresentação.** Rio de Janeiro: CVM, 2007. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br>. Acesso em: 01 jul. 2008.

KRAYCHETE, Gabriel et al. **Economia dos setores populares.** Petrópolis: Vozes. 2000.

LA ROVERE, Emilio Lèbre; COSTA, Cláudia do Valle; DUBEEEX, Carolina Burle Schmidt. Aterros sanitários no Brasil e o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): oportunidades de promoção de desenvolvimento sócio-ambiental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2006, Rio de Janeiro. Disponíveis em <http://www.resol.com.br/textos/28-La%20Rovere%20E.pdf>. Acesso em: 20 mar. 08.

LEAL, Roberto L. Nascimento. **Negociações internacionais dos mecanismos de redução de emissões e sequestro de CO₂:** implicações e potencialidades para o Brasil. 2005. 126f. Estudo (Mestrado Executivo em Gestão Empresarial) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2005.

LOPES, Ignez Vidigal. **O Mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL:** guia de orientação. Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002.

MAGALHÃES, Eduardo. Carbono social e captação de recursos. **.Net,** João Pessoa, jun. 2008. Seção Publicações/Artigos. Disponível em: http://www.ifk.org.br/carbono_social_e_captacao_de_recursos_229.html. Acesso em: 22 jun. 2008.

MARCA AMBIENTAL. Documento de Concepção do Projeto. **Projeto de Energia a partir de Gases de Aterro Sanitário da Empresa MARCA.** 2004. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/16050.html>.

MAROUN, Maria Regina. **Adaptação às mudanças climáticas:** uma proposta de documento de concepção de projeto (DCP) no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). 2007. 144f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da. **Economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – IPCC. **Quarto Relatório de Avaliação do GT II**. Abril 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/meetings/session28.htm>. Acesso em: 06 dez. 2007

PAVAN, M. O. ; PARENTE, V. Projetos de MDL em aterros sanitários no Brasil: análise política, socioeconômica e ambiental. In: XXX CONGRESO DE LA ASOCIACION DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 2006, Montevideo. Disponível em: www.bvde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/br05432_pavan_oliveira.pdf. Acesso em: 20 jun. 2008.

PEREIRA, André Santos. **Do fundo ao mecanismo: gênese, características e perspectivas para o mecanismo de desenvolvimento limpo; ao encontro ou de encontro à equidade?** 2002. 192f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

PEREIRA, Maria Mariete Arago Melo; NOSSA, V. Créditos de carbono e reconhecimento da receita: o caso de uma operadora de aterro sanitário. In: ENCONTRO DA ANPAD, 2005, Brasília. **Anais eletrônicos do EnANPAD**. Brasília: ANPAD, 2005. Disponível em: http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod_edicao_subsecao=30&cod_evento_edicao=9&cod_edicao_trabalho=483. Acesso em: 01 jul. 2008.

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 21 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

RAFUL, Nadja Fernandes ; JUCHEM, D. M. . **Desempenho Ambiental como Fator de Competitividade e Responsabilidade Social Empresarial**. In: XX Congresso Latinoamericano de Estratégia, 2007, Barranquilla - SC. Barranquilla: SLADE, 2007.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (Brasil). **O mecanismo de desenvolvimento limpo nos empreendimentos de manejo de resíduos sólidos urbanos e o impacto do Projeto de Lei nº5.296/2005**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

SEGRETI, João Bosco; BITO, Nelson Satio. Crédito de carbono: um estudo de caso da empresa Novagerar. **RBGN**. São Paulo, v.8, n.21, p.82-91, mai./ago. 2006.

SILVA, Cristian Luiz da. Competitividade: mais que um objetivo, uma necessidade. **Revista FAE Business**. Curitiba, v.04, n.01, p.37048, jan/abr. 2001.

SISTER, Gabriel. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: aspectos negociais e tributação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 6.ed. São Paulo: Atlas 2008.

SOUZA, Pablo Fernandez de Mello e. Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: uma análise estrutural e funcional. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2005.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VANZIN, Emerson; PANDOLFO, Adalberto; BRANDLI, Luciana; GHENO, Renata; KUREK, Juliana. Análise da viabilidade econômica do uso do biogás de aterros sanitários para geração de energia elétrica: aplicação no aterro metropolitano Santa Tecla. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 26., 2006, Ceará. **Anais eletrônicos ENEGEP**. Ceará: ABEPRO, 2006, Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR520347_7425.pdf. Acesso em: 01 jul. 2008.

VANZIN, Emerson; PANDOLFO, Adalberto; LUBLO R.; STEFEN, B.; PANDOLFO, Luciana M. Uso do biogás em aterro sanitário como fonte de energia alternativa: aplicação de procedimento para análise da viabilidade econômica no Aterro Sanitário Metropolitano Santa Tecla. In: UNIFAE - SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE, 2, 2007, Curitiba. Anais eletrônicos do UNIFAE. Curitiba, 2007. Disponível em: http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_praticas/praticas_01.pdf. Acesso em: 01 jul. 2008.

VIOLA, Eduardo. O regime internacional de mudança climática e o Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. São Paulo, v. 17, n.50, p.25-46, out. 2002.

YOUNG, Carlos Eduardo. **Economia do meio ambiente**: curso de Economia Ambiental do Mestrado em Sistemas de Gestão. Universidade Federal Fluminense, out. 2007. Apostila

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3.ed. Porto Alegre: Brookman, 2005.

6.1. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSIS, Alexandre Koch Torres de. A visão do agente financeiro. In: SEMINÁRIO MERCADO DE REDUÇÕES DE EMISSÕES, 2007, Rio de Janeiro. **Apresentação**. Rio de Janeiro: CVM, 2007. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br>. Acesso em: 01 jul. 2008.

ALVES, Carlos E. Teobaldo. **Práticas de gestão baseadas em princípio da sustentabilidade**: estudo de caso no setor de construção civil no Estado do Rio de Janeiro. 2005. 164f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.

BACK, Álvaro José. Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas. **Pesquisas Agropecuárias Brasileiras**. Brasília, v.36, n.5, p.717-726, mai. 2001.

BELLEN, Hans Michael Van. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v.7, n.1, p.67-87, jan./jun. 2004

BÖRNER, Jan. Mudanças Climáticas e o Setor Agropecuário na Amazônia: porquê se preocupar! **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Campinas, segundo quadrimestre de 2007, n. 16, p. 4-7, mai./ago. 2007.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Convenção Sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <http://ftp.mct.gov.br/clima>. Acesso em: 03 mar. 2007.

_____. **Um “fast track” para a implementação do “mecanismo de desenvolvimento limpo” (CDM) no Brasil**. Disponível em: <http://200.130.9.7/clima/quioto/fastrack.htm>. Acesso em: 03 mar. 2007.

BUSALACCHI, Antonio J. Climate variability and change: past, present and future. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 73-80

CARVALHO, Paulo Gonzaga M. de. Uma Verdade Inconveniente – uma resenha e uma experiência didática. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Campinas, segundo quadrimestre de 2007, n. 16, p. 20-22, mai./ago. 2007.

CASTRO, José Esteban. The political ecology of water uncertainty and inequality: a sociological contribution. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007.

CERRI, Carlos Eduardo P. et al. Tropical agriculture and global warming: impacts and mitigation options. **Sci. Agric.** Piracicaba. v.64, n.1, p.83-99, fev. 2007.

CHAVES, Maria do P. S. Rodrigues; RODRIGUES, Débora C. Bandeira. Desenvolvimento sustentável: limites e perspectivas no debate contemporâneo. **Interações (Campo Grande)**. Campo Grande, v.8, n.13, set. 2006.

CONFALONIERI, Ulisses E. C.. Regional climate change and human health in South America. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 185-197

COSTA, Falberni de Souza et al. Métodos para avaliação das emissões de gases do efeito estufa no sistema solo-atmosfera. **Cienc. Rural**, v.36, n.2, p.693-700, abr. 2006.

COSTA, Rodrigo Simão da; MARION, José Carlos. A uniformidade na evidencição das informações ambientais. **Revista Contabilidade & Finanças**. São Paulo, n. 43, p. 20-33, jan./abr. 2007.

COSTA, Thelmo Vergara de A. M.. O mecanismo de desenvolvimento limpo como alternativa de política publica ambiental. **Teoria e Evidência Econômica**. Passo Fundo.v.14, Ed. Especial 2006, p.61-79, 2006.

DELARUE, Erik; D'HAESELEER, William. Greenhouse gas emission reduction by means of fuel switching in electricity generation: Addressing the potentials. **Energy Conversion & Management**. 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 01 mai. 2008.

DA COSTA, David Freire. **Geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento de esgoto**. 2006. 194f. Dissertação (Mestrado – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia) – IEE / EPUSP / FEA / IF da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

DINIZ, Eliezer Martins. Lessons from the Kyoto Protocol. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. 10, n. 1, p.27-38, jan./jun. 2007.

EIGENHEER, Emílio Maciel; FERREIRA, João Alberto. Lixo: compreender para esclarecer. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 38, n.227, p.31-35, jun. 2006.

FEIJÓ, Flavio Tosi; AZEVEDO, André F. Zago de. Comércio e meio ambiente: políticas ambientais e competitividade no âmbito da ALCA. **Economia Aplicada**. São Paulo, v.10, n.4, p.561-587, dez. 2006.

FONSECA, Sérgio de Mattos; DRUMMOND, José Augusto. Reflorestamento de manguezais e o valor de resgate para o seqüestro de carbono atmosférico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. Rio de Janeiro, v.10, n.3, p.1071-1081, dez. 2003.

HACKL, Franz; PRUCKNER, Gerald J. How global is the solution to global warming? **Economic Modelling**. 2002. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 01 mai. 2008.

HOLTSMARK, Bjart; MAESTAD, Ottar. Emission trading under the Kyoto Protocol Effects on fossil fuel markets under alternative regimes. **Energy Policy**. 2002. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 01 mai. 2008.

GALVÃO, Luiz Cláudio Ribeiro. Energia de resíduos sólidos como mecanismo de desenvolvimento limpo. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002. Campinas. **Anais Encontro de Energia no Meio Rural**. Campinas: FEAGRI, 2002. Disponível em: <http://paginas.agr.unicamp.br/energia>. Acesso em 15.09.2007.

GOLDEMBERG, José. Mudanças climáticas e desenvolvimento. **Estudo Avançados**. São Paulo, v. 14, n. 39, mai./ago. 2000.

HILGEMBERG, Emerson Martins and Guilhoto, Joaquim J. M. Uso de combustíveis e emissões de CO₂ no Brasil: um modelo inter-regional de insumo-produto. **Nova economia**. Belo Horizonte, v.16, n.1, p.49-99, abr. 2006.

JOHNSON, Timothy L.; KEITH, David W. Fossil electricity and CO₂ sequestration: how natural gas prices, initial conditions and retrofits determine the cost of controlling CO₂ emissions. **Energy Policy**. 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 01 mai. 2008.

KEMFERT, Claudia. Global economic implications of alternative climate policy strategies. **Environmental Science & Policy**. 2002. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 01 mai. 2008.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. Gestão ambiental: um enfoque no desenvolvimento sustentável. In: CONVIBRA - Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 2005, Anais do CONVIBRA - Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 2005. Disponível em: http://www.gestaoambiental.com.br/recebidos/maria_kraemer_pdf/GEST%C3O%20AMBIENTAL%20UM%20ENFOQUE%20NO%20DESENVOLVIMENTO%20SUSTENT%C1VEL.pdf. Acesso em. 20 jan. 2009.

LAURIKKA, Harri; SPRINGER, Urs. Risk and return of project-based climate change mitigation: a portfolio approach. **Global Environmental Change**. 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 01 mai. 2008.

MARENGO, José Antônio. Modelling and regional climatic in terrestrial and aquatic ecosystems. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 9-19

MARTINS, Ana R. Paiva. **Desenvolvimento sustentável: uma análise das limitações do índice de desenvolvimento humano para refletir a sustentabilidade ambiental**. 2006. 138f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2006.

MARTINS, Fátima Leone. **Gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde análise comparativa das legislações federais**. 2004. 135f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2004.

MAYER, Flávio Dias; CREMONESE, Guilherme; HOFFMANN, Ronaldo e SERAFINI, Seimur. Análise de viabilidade econômica para uma micro central termoelétrica (MCT) com biomassa residual em uma indústria de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE, 17. e CONGRESSO NACIONAL DE CÍRCULOS DE CONTROLE DA QUALIDADE, 23., 2007, Gramado. **Anais eletrônicos do Congresso Brasileiro da Qualidade e Produtividade**. Gramado: AGQ, 2007. Disponível em: <http://www.agq.com.br/congresso2007/trabalhos>. Acesso em: 01 jul. 2008.

MENDONÇA, Francisco. Effects of global warming on human health: na approach from “re-emergent” deceases in Brazil. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 217-238.

MENEGUELLO, Luiz Augusto; CASTRO, Marcus Cesar Avezum Alves de. O Protocolo de Kyoto e a geração de energia elétrica pela biomassa da cana-de-açúcar como mecanismo de desenvolvimento limpo. **Interações** (Campo Grande). Campo Grande, v.8, n.1, p.33-43, mar. 2007.

MIRASGEDIS, S.; SARAFIDIS, Y.; GEORGOPOULOU, E.; LALAS, D.P. The role of renewable energy sources within the framework of the Kyoto Protocol: the case of Greece. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2002. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 01 mai. 2008.

MOREIRA, Helena Margarido; GIOMETTI, Analúcia Bueno dos Reis. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no mecanismo de desenvolvimento limpo por meio de projetos em energia limpa. **Contexto Internacional**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p.9-47, jan./abr. 2008.

MOREIRA, José Roberto. Energy contribution on climate changes. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 281-295.

MOTTA, Ronaldo Seroa. Mitigation policies and economic impacts. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da**

Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática. São Paulo: USP, 2007. p. 399-409

MOURE-ERASO, Rafael. Modelos de desenvolvimento, sustentabilidade e saúde ocupacional e ambiental nas Américas: neoliberalismo contra teorias de desenvolvimento sóbrio. **Ciência Coletiva de Saúde.** Rio de Janeiro, v.8, n.4, p.1029-1046, 2003.

NISHI, Marcos Hiroshi et al. Influência dos créditos de carbono na viabilidade financeira de três projetos florestais. **Revista Árvore.** Viçosa, v. 29, n. 2, p.263-270, mar./abr. 2005

PEARCE, Fred. **O Aquecimento Global.** São Paulo: Publifolha, 2002.

PEREIRA, Luis Felipe Ramos. **Aspectos conceituais da ecoeficiência no contexto do desenvolvimento sustentável.** 2005. 78f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.

PIVA, Luís Henrique. BAITELO, Ricardo. Política Nacional de Clima: uma verdade conveniente. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica.** Campinas, segundo quadrimestre de 2007, n. 16, p. 13-20, mai./ago. 2007.

RABASSA, Jorge. Global climate change and its impact on the glaciers and permafrost on Patagônia, tierra del fuego and the Antarctic Peninsula. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática.** São Paulo: USP, 2007. p. 21-39

RAMOS, Érika Pires. Refugiados ambientais: o lado esquecido da degradação ambiental global. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica.** Campinas, segundo quadrimestre de 2007, n. 16, p. 11-13, mai./ago. 2007.

SANTOS, Robson Ribeiro Rangel dos. **Análise dos vínculos entre os certificados verdes e o mecanismo de desenvolvimento limpo** – a perspectiva de aplicação de certificados verdes no Brasil. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005

SARTORI, Maria da Graça Barros. Society perception and global climate change. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática.** São Paulo: USP, 2007. p. 377-391.

SHRESTHA, ROM M.; ALBEYGUNAWARDANA, A.MA.K.. Small-scale CDM projects in a competitive electricity industry: How good is a simplified baseline methodology? **Energy Policy.** 2007. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science>> Acesso em: 01 mai. 2008.

SILVA, Tiago Nascimento; CAMPOS, Lucila Maria de Souza. Avaliação da produção e qualidade do gás de aterro para energia no aterro sanitário dos Bandeirantes - SP. **Engenharia Sanitária Ambiental**. São Paulo, v.13, n.1, p.88-96, mar. 2008.

SOARES, Terezinha de Jesus; Higuchi, Niro. A convenção do clima e a legislação brasileira pertinente, com ênfase para a legislação ambiental no Amazonas. **Acta Amaz.**, v.36, n.4, p.573-580, dez. 2006.

VIEIRA, Thea Maria de Paiva. **Proposta de indicadores de sustentabilidade para o setor de distribuição de combustíveis: o caso da Petrobras distribuidora**. 2005. 261f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.

VIOLA, Eduardo. Brazil in the context of global governance politics and climate change, 1989-2003. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v.7, n.1, p.27-46, jun./jul. 2004.

_____. Mudança climática: impasses e perspectivas. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v. 29, n.171, p.57-62, mai. 2001.

_____. Emergency and development of the international regime of the climatic change. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 313-329

YOUNG, Carlos Eduardo. Metas sociais e o mecanismo de desenvolvimento limpo. In: CONFERÊNCIA DA AMÉRICA DA SUL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA, II. 2007. **Anais da Conferência da América do Sul sobre Mudança Climática**. São Paulo: USP, 2007. p. 393-398.