



ANNITA KELLY CARDOSO DE ANDRADE

**A CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) PARA A GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E DE DEJETOS NO BRASIL**



ANNITA KELLY CARDOSO DE ANDRADE

**A CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO
LIMPO (MDL) PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS NO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Administração da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial à obtenção do grau Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. José Célio
Silveira Andrade

**SALVADOR
2012**

TERMO DE APROVAÇÃO

ANNITA KELLY CARDOSO DE ANDRADE

A CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS NO BRASIL

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Banca Examinadora:

José Célio Silveira Andrade – Orientador _____
Pós-Doutor em Ciências Políticas e Relações Internacionais pela Université Laval,
Québec, Canadá
Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Marcia Mara de Oliveira Marinho _____
Doutora em Ciências Ambientais pela Universidade de East Anglia, Reino Unido
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Maria Valéria Gaspar de Queiroz Ferreira _____
Doutora em Administração pela Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia
Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR)

Salvador, 28 de setembro de 2012.

*À meu esposo Valter e meu filho João
Pedro, grandes amores da vida.*

AGRADECIMENTO

A minha família que me dá alicerce diariamente através de palavras, conselhos, e carinho. A minha mãe e meu irmão Bruno por atenderem aos meus telefonemas nos momentos de agonia e de saudade. A meu companheiro de vida Valter, por estar sempre do meu lado me apoiando e apostando em meus sonhos. E meu maior estímulo, meu filho João Pedro.

A meus colegas e amigos, Pamela e Murilo pela eterna atenção e carinho, e aos amigos cultivados durante o curso, tenham certeza que a convivência de vocês trouxe muita alegria, incentivo e aprendizado.

Desejo retratar gratidão a meu orientador professor Dr. José Célio Silveira Andrade, e buscar retribuir a sua competência, sensibilidade e disponibilidade. E aos demais professores, funcionários e colegas do Núcleo de Pós-Graduação em Administração que fizeram parte desta conquista.

A Deus, por ter colocado pessoas tão maravilhosas no meu caminho e pela presença constante em minha vida.

*“Tenho a impressão de ter sido uma
criança brincando à beira-mar,
divertindo-me em descobrir uma
pedrinha mais lisa ou uma concha
mais bonita que as outras, enquanto o
imenso oceano da verdade continua
misterioso diante de meus olhos.”*

Isaac Newton

RESUMO

O aumento da produção per capita de resíduos e dejetos, que faz com que sejam necessários vultosos investimentos para aquisição de equipamentos, treinamentos, capacitação, controle e custeio de todo o sistema de manejo de resíduos sólidos e dejetos. Os problemas causados pela má gestão dos resíduos sólidos e dejetos de animais são latentes e provocam graves danos ao meio ambiente e a saúde pública, pois estes liberam substâncias e gases tóxicos, tais como os gases de efeito estufa (GEE). Esses gases em excesso na atmosfera desencadeiam alterações climáticas na terra. Com a assinatura do Protocolo de Kyoto e o compromisso de reduzir as emissões de GEE, surgiu o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), como um instrumento de flexibilização que possibilita a contribuição de países em desenvolvimento, como o Brasil, a participar do atendimento dos compromissos de reduções firmados. Esta pesquisa buscou investigar a contribuição dos projetos de MDL para a gestão de resíduos sólidos e dejetos de animais no Brasil. Para isto foram analisados projetos de MDL relacionados a resíduos e dejetos e o modelo de gestão de resíduos sólidos descrito pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e manejo de dejetos da suinocultura. Um dos objetivos também desta pesquisa é a construção de um modelo de análise que possa ser validado em estudos futuros. Nos resultados da pesquisa foi possível verificar que os projetos de MDL possuem diversos pontos convergentes com o modelo de gestão de resíduos e dejetos de animais adotados no Brasil, e mesmo sendo necessário uma maior integração com este modelo, o MDL é capaz de funcionar como instrumento aglutinador e facilitador do processo tratamento e disposição final dos resíduos e dejetos, evitando assim a degradação dos solos e diversos problemas de saúde pública, e podendo atuar como um importante vetor para a inclusão social através da geração de emprego, capacitação e melhoria na qualidade de vida da população.

Palavras Chaves: Gestão de Resíduos Sólidos e Dejetos. Protocolo de Kyoto. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

ABSTRACT

The increase in per capita production of waste and debris, which causes huge investments are needed to purchase equipment, training, training, control and cost of the entire system of solid waste management and waste. Problems caused by poor management of solid waste and animal waste are dormant and cause serious damage to the environment and public health, because they release toxic gases and substances, such as greenhouse gases (GHG). These excess gases in the atmosphere trigger climate change on earth. With the signing of the Kyoto Protocol and a commitment to reduce GHG emissions, came the Clean Development Mechanism (CDM) as an instrument of flexibility that allows the contribution of developing countries such as Brazil, to participate in the fulfillment of commitments reductions executed. This research aimed to investigate the contribution of CDM projects to the management of solid waste and animal waste in Brazil. To this were analyzed CDM projects related to waste and manure and model of solid waste management described by the National Solid Waste Policy and swine manure management. One goal of this research is also building an analysis model that can be validated in future studies. In the search results we found that CDM projects have different points converging to the model of waste management and animal waste practices adopted in Brazil, and even requiring greater integration with this model, the CDM is able to function as an instrument unifying process facilitator and treatment and disposal of waste and debris, thereby preventing soil degradation and various public health problems, and can act as an important vector for social inclusion through employment generation, capacity building and improvement in quality of people's lives.

Key Words: Solid Waste Management and Manure. Kyoto Protocol. Clean Development Mechanism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação da PNRS com leis ambientais.....	33
Figura 2 - Ciclo do Projeto de MDL.....	51
Figura 3 – Etapas da pesquisa.....	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Participação no Total de Atividades de Projeto no âmbito do MDL no mundo	55
Gráfico 2 - Porcentagem dos projetos brasileiros de pequena e larga escala.....	56
Gráfico 3 - Número de Projetos Brasileiros por Escopo Setorial.....	67
Gráfico 4 - Porcentagem dos projetos de MDL brasileiros de resíduos sólidos e dejetos de animais.....	68
Gráfico 5 - Classificação dos Projetos de MDL utilizados na pesquisa.....	69
Gráfico 6 - Aplicação dos projetos de MDL de resíduos e dejetos de animais nos estados brasileiros.....	70
Gráfico 7 - Percentual de redução de emissão de CO2 dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais.....	71
Gráfico 8 - Porcentagem dos projetos de MDL de aterros sanitários que geram e não geram energia.....	69
Gráfico 9 - Tipos de Biomassa utilizadas nos projetos de MDL.....	72
Gráfico 10 - Projetos Sociais nos Projetos de MDL de Biomassa.....	84
Gráfico 11 - Porcentagem de projetos de larga e pequena escala no Brasil.....	86
Gráfico 12 - Porcentagem de projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de pequena e larga escala.....	87
Gráfico 13 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa reduzido.....	84
Gráfico 14 - Média de Redução de Emissão de CO2 dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos.....	88
Gráfico 15 - Projetos de MDL com desenvolvem novos processos produtivos com padrões sustentáveis.....	91
Gráfico 16 - Porcentagem dos projetos segundo a geração de energia.....	93
Gráfico 17 - Porcentagem de projetos sociais ligados a Projetos de MDL.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes para o manejo de resíduos sólidos.....	25
Quadro 2 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de projeto.....	57
Quadro 3 – Classificação dos projetos.....	61
Quadro 4 - Modelo de análise da pesquisa.....	62
Quadro 5 - Indicadores da Responsabilidade Compartilhada.....	63
Quadro 6 - Indicadores sobre Aproveitamento Energético.....	64
Quadro 7 - Indicadores sobre Desenvolvimento Sustentável.....	64
Quadro 8 - Quantidade de projetos de MDL de resíduos sólidos por metodologia de linha de base.....	84
Quadro 09 - Equivalência do Carbono.....	87
Quadro 10 - Capacidade de Redução de Emissão de CO ₂ (t) dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais.....	88

LISTA DE SIGLAS

3R	Reusar, Reduzir e Reciclar
ACM	Metodologia Aprovada e Consolidada
AM	Metodologia Aprovada
AND	Autoridade Nacional Designada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AWMS	<i>Animal Waste Management System</i>
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEMDL	Conselho Executivo de MDL
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CIMGC	Comissão Interministerial sobre Mudança Global Do Clima
CO2	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP	Conferência das Partes
CORI	Comitê Orientador da Logística Reversa
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DCP	Documento de Concepção do Projeto
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EOD	Entidade Operacional Designada
EPR	<i>Extended Product Responsibility</i>
GEE	Gás Do Efeito Estufa
GHG	<i>Greenhouse Gas</i>
GIRS	Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos
GTT	Grupos Técnicos Temáticos
INC	Comitê Intergovernamental de Negociação
IPI	Impostos sobre Produtos Industrializados
LoA	<i>Letter of Approval</i> - Carta de Aprovação
MAS	Metodologia de Pequena Escala
MCT	Ministério da Ciências e Tecnologia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MW	<i>Mega Watts</i>
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
RCEs	Reduções Certificadas de Emissões
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
T	Toneladas
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Caracterização do Problema	18
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	19
1.3 Justificativa	19
2. REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22
2.2 MANEJO DE DEJETOS DE ANIMAIS.....	26
2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS DE ANIMAIS.....	30
2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	32
2.4.1 LOGÍSTICA REVERSA	36
2.4.2 COMITÊ INTERMINISTERIAL PARA INCLUSÃO SOCIAL E ECONÔMICA DOS CATADORES DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS E RECICLÁVEIS	38
2.4.3 PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	39
2.5 GOVERNANCA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	41
2.5.1 PROTOCOLO DE KYOTO	41
2.5.2 PROJETOS DE MDL BRASILEIROS.....	48
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	67
4.1 PERFIL DOS PROJETOS DE MDL EM RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS DE ANIMAIS	67
4.1.1 Aterro Sanitário	70
4.1.2 Biomassa	74

4.1.3 Compostagem	77
4.1.4 Escória de Alto Forno	78
4.1.5 Incineração	80
4.1.6 Manejo de Dejetos Suínos.....	81
4.2 METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS PROJETOS DE MDL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS.....	83
4.3 REDUÇÃO DA EMISSÃO DE GEE ATRAVÉS DOS PROJETOS DE MDL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS.....	86
4.4 ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE MDL PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS NO BRASIL.....	89
4.4.1 Responsabilidade Compartilhada.....	89
4.4.2 Aproveitamento Energético	92
4.4.3 Desenvolvimento Sustentável.....	94
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICES	107

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da população, do desenvolvimento tecnológico das indústrias e das áreas agro-pastoris, houve também uma maior diversidade de poluentes ambientais, o que levou a uma busca incessante pela qualidade de vida dos seres vivos e do meio ambiente. Dessa forma, a necessidade de consolidar novos modelos de desenvolvimento, com foco na sustentabilidade inclui alternativas de utilização racional dos recursos existentes, e da reutilização de resíduos. Uma das conseqüências dessa interferência antropogênica, é o aquecimento global, pois coloca em perigo o balanço de temperatura que torna o meio ambiente habitável.

A gravidade do problema da destinação dos resíduos, dejetos e do consumo consciente dos recursos revela a importância de uma discussão iniciada há quase vinte anos atrás, que somente em agosto de 2010 teve um ponto de chegada ou mesmo um ponto de partida. A Lei nº 12.305 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem o intuito de criar instrumentos e mecanismos capazes de regular a destinação de resíduos e responsabilizar os seus geradores (BRASIL, 2010a). Com um viés educacional, na medida em que dispõe e esclarecem sobre princípios, objetivos e instrumentos, concomitantemente, ela destaca também as diretrizes relacionadas com a gestão integrada e quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

A busca por uma sociedade sustentável é defendida na PNRS através da adoção, e do desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias mais limpas como forma de minimizar impactos ambientais, além da disseminação da mudança do padrão de produção e de consumo de bens e serviços. A institucionalização do conceito de responsabilidade compartilhada está presente nesta política e significa dizer que é preciso responsabilizar toda a cadeia produtiva, desde o momento da extração da matéria prima passando pelo momento em que o produto torna-se resíduo, até sua destinação final adequada. Dessa forma, a responsabilidade compartilhada envolve atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir

os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

A PNRS defende ainda o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético. Uma maneira de auxiliar a operacionalização da PNRS é a regionalização da gestão de resíduos sólidos que tem como objetivo orientar e propor as intervenções na busca de melhores soluções integradas e consorciadas para os sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Toda a atenção dispensada para a gestão dos resíduos sólidos e dos dejetos é proveniente dos problemas que estes causam para o meio ambiente e para a saúde pública, pois estes liberam substâncias e gás de efeito estufa (GEE) responsáveis pelo aquecimento global e conseqüentemente pelas alterações climáticas na Terra.

A década de 90 colocou em evidência os problemas relacionados ao clima e como isso poderia comprometer a sobrevivência dos ecossistemas. Nessa década houve um grande impulso com relação à consciência ambiental, a maioria dos países aceitando pagar um preço pela qualidade de vida e mantendo limpo o ambiente (MOURA, 2002, *apud* SEIFFERT, 2009).

Em 2005 houve a assinatura do Protocolo de Kyoto, com metas de redução de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs) responsáveis pelo aquecimento global para os países desenvolvidos. O Protocolo de Kyoto fez surgir o mercado de carbono através do estabelecimento de três mecanismos que possibilitem o atendimento dos compromissos firmados. A “Implementação Conjunta” e o “Comércio de Emissões” têm sua atuação restrita aos chamados países desenvolvidos ou industrializados. Já os “Mecanismos de Desenvolvimento Limpo” (MDL), permite a participação de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, China, Índia, dentre outros. O MDL que têm como objetivo a redução de GEE, por meio de projetos financiados por países desenvolvidos.

Os projetos de MDL buscam a implantação de alterações em processos produtivos ou realização de modificações em processos produtivos preexistentes de qualquer natureza, a fim de elevar sua sustentabilidade (SEIFFERT, 2009). Eles envolvem diversas atividades que induzem a imobilização, e a redução de GEEs da atmosfera, tais como: projetos de florestamento e reflorestamento; de energia solar,

hidráulica, eólica; biomassa; aterros sanitários; e suinocultura. Entretanto, os projetos que serão analisados neste estudo são relacionados a resíduos sólidos, tais como a compostagem e incineração de resíduos sólidos, a substituição de combustíveis fósseis com o uso de biomassas, a mitigação de gases proveniente da suinocultura, e o aproveitamento energético dos gases liberados pelos aterros sanitários.

1.1 Caracterização do Problema

Diante do que fora exposto é possível notar a importância dos projetos de MDL para a redução de GEE da atmosfera, o momento político de estabelecimento de modelos sustentáveis para a disposição dos resíduos sólidos, definidos pela então PNRS, trás um plano fértil de estudo para a realização desta pesquisa que busca investigar: qual a contribuição dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para a Gestão de Resíduos Sólidos e Dejetos no Brasil?

Para tanto pretende-se identificar os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aprovados pela Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima (CIMGC) que tenham como escopo a gestão de resíduos sólidos e dejetos, analisar a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil e os modelos de gestão adotados, e relacionar os seus instrumentos mais aderentes com o MDL, e analisar as práticas de gestão de resíduos sólidos dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as contribuições de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para a Gestão de Resíduos Sólidos e Dejetos no Brasil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aprovados pela Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima (CIMGC) que tenham como escopo a gestão de resíduos sólidos e dejetos para a redução de GEE;
- Analisar a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil e relacionar os seus instrumentos mais aderentes com o MDL;
- Analisar as práticas de gestão de resíduos sólidos e dejetos dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo;
- Construção de um modelo de análise que possa ser validado em pesquisas futuras.

1.3 Justificativa

Apesar da PNRS não adotar de forma explícita o MDL como um instrumento para a gestão dos resíduos sólidos, parte-se do pressuposto que o MDL pode ser visto como um instrumento para a melhoria da gestão de resíduos sólidos e dejetos no Brasil, através de projetos que reduzem a emissão de GEEs e que contribuem para a adoção e desenvolvimento de tecnologias mais limpas, aproveitamento energético e disposição final adequada para os resíduos sólidos. A PNRS, no artigo 6, que trata dos princípios da política, inciso III, deixa evidente a necessidade da visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública (BRASIL, 2010a).

Os resíduos sólidos percorrem um longo caminho – geração, descarte, coleta, tratamento e disposição final – e envolvem diversos atores, de modo que o tratamento meramente técnico tem apresentado resultados pouco animadores. Outra dificuldade está voltada para a produção per capita de resíduos, que faz com que seja necessário vultosos investimentos para aquisição de equipamentos, treinamentos, capacitação, controle e custeio de todo o sistema de manejo de resíduos sólidos.

Uma vez gerado o resíduo, a forma como é manejado, tratado e destinado pode alterar suas características de maneira, que em certos casos, os riscos à saúde e ao ambiente são potencializados (CASTILHOS, 2006).

O manejo ambientalmente saudável desses resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (AGENDA 21, 1992).

Em nenhum outro caso existem condições tão favoráveis para estabelecer os vínculos entre a atividade humana e o sistema ecológico como quanto à forma como uma sociedade administra os dejetos que produz. Esse argumento transcende o aspecto específico da gestão dos resíduos sólidos e abre um vasto campo de aprofundamento em torno dos meios e fins para atingir algum grau de sustentabilidade (JACOBI, 2006).

As políticas ambientais relacionadas ao tema devem focar-se no adequado manuseio, visando uma possível reutilização ou redução, reciclagem e posterior disposição desses resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos aprovada em agosto de 2010, depois de quase vinte anos de discussão, tem como objetivo o gerenciamento de maneira ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, incluindo técnicas de melhorias no processo produtivo, recuperação e o aproveitamento energético. Dentre seus princípios estão: a responsabilidade do poluidor, a visão sistêmica da gestão dos resíduos sólidos, o desenvolvimento sustentável e a ecoeficiência.

O MDL por já possuir os processos regulados pode ser um instrumento que contribuem para alguns objetivos da PNRS, tais como: a adoção e desenvolvimento de tecnologias mais limpas, aproveitamento energético e disposição final adequada para os resíduos sólidos.

De acordo com Seiffert (2009), o MDL é uma excelente oportunidade para as empresas brasileiras contribuírem de forma mais ativa e com abordagem mais proativa para a melhoria da qualidade ambiental do planeta, através da mitigação das mudanças climáticas e no fomento a novos investimentos e projetos.

A necessidade de uma alternativa sustentável para a gestão de resíduos sólidos está baseada no atendimento às dimensões sociais, ambientais, culturais,

política, ética e legal. Repensar a relação entre a civilização e os resíduos é importante na busca de uma sustentabilidade global. Pois a escassez de recursos é cada vez mais evidente, a extração de recursos naturais para a produção de bens de consumo está cada vez mais acima da capacidade que o planeta suporta.

Além de buscar disposições adequadas para os resíduos sólidos, é necessário também enfrentar uma série de mudanças de padrões de produção e consumo. A tentativa de transportar o raciocínio dos 3R's: *reduzir* a geração de resíduos; *reutilizar* o resíduo; e *reciclar* o resíduo, pode auxiliar na recuperação dos recursos naturais, já que o que vem se tornando abundante até então são os recursos "não naturais".

Além deste capítulo introdutório, onde o tema do estudo foi contextualizado, apresentando-se o problema de pesquisa, sua relevância, seus objetivos e pressupostos, a presente dissertação de mestrado é composta por mais quatro capítulos.

No Capítulo 2 são apresentadas revisões de literatura organizadas através dos seguintes tópicos: Gestão de Resíduos Sólidos e Dejetos, definição e classificação, impactos dos resíduos sólidos e dejetos de animais no meio ambiente e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); e Governança das Mudanças Climáticas, Protocolo de Kyoto e Projetos de MDL.

Em seguida, no Capítulo 3 são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, onde consta o modelo de análise utilizado para levantamento dos dados.

O Capítulo 4 apresenta os projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos analisados, apresentando-se, assim, os resultados encontrados nesta pesquisa. Os resultados estão divididos em duas partes: perfil dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos; e uma análise da contribuição dos projetos de MDL de Resíduos Sólidos para a gestão de resíduos sólidos e dejetos.

Por fim o Capítulo 5 que é composto pelas considerações finais do estudo realizado, as limitações e recomendações para estudos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a NBR 10.004:2004 da ABNT (2004):

resíduos sólidos são todos os resíduos em estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnicas e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A norma ainda classifica os resíduos de acordo com sua periculosidade à saúde e ao meio ambiente. O grau de periculosidade varia de acordo com sua propriedade física, química e infecto-contagiosa. A periculosidade do resíduo está relacionada à sua capacidade de ser inflamável, corrosivo, reativo, tóxico e patogênico.

Outra classificação dos resíduos relaciona os que não apresentam periculosidade, os não inertes (possuem propriedades biodegradáveis, combustibilidade ou solubilidade em água) e os inertes. Castilhos (2006) destaca que as classificações mais usuais são: segundo a origem; grau de periculosidade para o meio ambiente e à saúde pública; grau de biodegradáveis; fração seca e úmida; fração reciclável e não reciclável, entre outras.

Para efeitos da Lei 12.305/10, os resíduos sólidos têm a classificação baseada quanto à origem e quanto à periculosidade (perigosos e não perigosos). No que tange a origem, a Lei estabelece as seguintes alíneas do Art 13, Cap.I:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

A classificação sugerida pela CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) e apresentada por Grippi (2001), que trata o resíduo como lixo, é prática e didática. Para o autor, o lixo pode ser domiciliar, originado de residências; comercial, que envolve tudo o que é proveniente de estabelecimentos comerciais e de serviços; público, resíduos de varrição, limpeza de áreas urbanas; hospitalar; especial, provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários; industrial; e lixo agrícola, resíduos de atividades agrícolas e pecuárias.

A taxa de geração de resíduos sólidos pode ser determinada por habitante, ou outra variável para a busca de quantidade de resíduos por atividade (por exemplo: kg de resíduos por demolição de um prédio). (CEMPRE, 2012).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) (IBGE, 2008), os vazadouros a céu aberto, conhecidos como “lixões”, ainda são o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros. As regiões Nordeste (89,3%) e Norte (85,5%) registraram as maiores proporções de municípios que destinavam seus resíduos aos lixões, enquanto as regiões Sul (15,8%) e Sudeste (18,7%) apresentaram os menores percentuais. Paralelamente, houve uma expansão no destino dos resíduos para os aterros sanitários, solução mais adequada, que passou de 17,3% dos municípios, em 2000, para 27,7%, em 2008.

Para se obter uma estratégia adequada para o gerenciamento de resíduos sólidos é importante conhecer bem as suas características. O gerenciamento adequado dos resíduos minimiza os impactos ambientais e prejuízos à saúde decorrente das emissões gasosas e líquidas.

De acordo com a PNRS o gerenciamento de resíduos sólidos envolve um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A gestão integrada de resíduos sólidos também abordada pela política, trata de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a).

A gestão integrada de resíduos sólidos envolve diversos atores de forma a estabelecer e aprimorar a gestão dos resíduos sólidos, englobando todas as condicionantes envolvidas no processo e possibilitando um desenvolvimento uniforme e harmônico entre todos os interessados (IBAM, 2009).

O envolvimento dos agentes extrapola o limite da administração pública, tem como um dos principais pontos a participação do setor privado e das organizações não-governamentais, além de considerar também os aspectos sociais.

Esse modelo de gestão de resíduos sólidos é debatido desde a década de 80, Perspektiven (1989) *apud* Demajorovic (1996) afirma que em contraposição aos antigos sistemas de tratamento centrados na disposição dos resíduos sólidos, os sistemas atuais visam a montar um fluxo circular no qual a quantidade de resíduos reaproveitados no sistema produtivo seja cada vez maior, e quantidade de recursos a serem dispostos cada vez menor.

Dessa maneira a preocupação concentra-se na redução do volume de resíduos desde o início do processo produtivo e em todas as etapas da cadeia produtiva. Os produtores tornaram-se responsáveis pelo tratamento e disposição dos bens produzidos.

Demajorovic (1996) afirma que para que esse modelo opere de modo efetivo é necessário que haja normas que controlem a produção desde a fase de projeto do produto. Ainda sobre a cadeia produtiva, o autor destaca a preocupação quanto ao sistema de distribuição, enfatizando o uso de embalagens recicláveis e reutilizáveis; e em relação a modificações nos hábitos de consumo, dando prioridade à compra de produtos que possam ser reciclados. A intenção é que essas medidas reduzam o consumo de recursos naturais, de material e de energia, e conseqüentemente reduza os impactos sobre o meio ambiente.

Em consonância com essa abordagem, a PNRS através de seu decreto regulamentador , preconiza um modelo de gestão de resíduos sólidos e manejo tecnológico que privilegia a redução, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos gerados e responsabiliza toda a cadeia produtiva pela geração do resíduo. O quadro 1 apresenta duas diretrizes presentes na PNRS e as propostas de gestão/manejo propostas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

DIRETRIZES	MANEJO PROPOSTO PELO MMA - AÇÕES
RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS E MINIMIZAÇÃO DOS REJEITOS NA DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA	Encerramento de lixões e bota foras, recuperação de áreas degradadas.
	Segregação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração - resíduos secos e úmidos.
	Coleta Seletiva dos resíduos secos. Realizada porta a porta, prioritariamente pelos catadores, com concentração de cargas difusas, utilizando veículos de pequena capacidade.
	Compostagem dos resíduos orgânicos dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos. Incentivo à compostagem doméstica.
	Segregação dos resíduos da Construção e Demolição - R.C.D. Reutilização ou reciclagem dos resíduos sólidos de classe A e classe B.
	Segregação dos Resíduos Volumosos.
	Segregação na fonte dos Resíduos de Serviço de Saúde conforme legislação.
Logística Reversa.	
DIRETRIZES	MANEJO PROPOSTO PELO MMA - INSTALAÇÕES
MANEJO DIFERENCIADO E INTEGRADO, REGULADO, EM INSTALAÇÕES NORMATIZADAS	PEV - Pontos de Entrega Voluntária para RCD e Resíduos Volumosos, para acumulação temporária de resíduos da coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112).
	Galpão de triagem de recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento.
	Pátio de Compostagem
	ATT - Áreas de Triagem e Transbordo de RCD, Volumosos e Resíduos com Logística Reversa (NBR 15.112).
	Aterros Sanitários (NBR 13.896).
	ASPP (NBR Resíduos Sólidos Urbanos - Aterros Sanitários de Pequeno Porte - Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento).
Aterros de RCD Classe A (NBR 15.113).	

Quadro 1. Diretrizes para o manejo de resíduos sólidos.

Fonte: REUSA, 2012

O artigo 30 da PNRS instituí a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Os objetivos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos abordados na PNRS visam compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis; promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas; reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; e incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Através do manejo diferenciado dos resíduos sólidos, programas de educação ambiental, mobilização e comunicação social para uma redução significativa dos resíduos a serem aterrados; contempla inclusão social e formalização do papel dos catadores envolvidos no manejo; e indica um conjunto de instalações para processamento de resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados, instalações essas prioritariamente compartilhadas com outros municípios (MMA, 2010).

2.2 MANEJO DE DEJETOS DE ANIMAIS

A Embrapa (2012) afirma que a produção de suínos no Brasil se concentra na região Sul do Brasil. Mais especificamente tem-se o Noroeste do Rio Grande do Sul, Oeste Catarinense e Sudoeste Paranaense. Na região Centro-Oeste surgem novas

microrregiões produtivas no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Fato semelhante ocorre no estado de Minas Gerais com ênfase no Sul de Minas Gerais, região metropolitana de Belo Horizonte e Zona da Mata.

As características e tendências dos sistemas produtivos modernos apontam para um modelo de confinamento de animais em unidades restritas com aumento da escala de produção. De acordo com Kunz (2012), um dos aspectos que são considerados para este fato diz respeito a redução de custos envolvendo a logística entre a produção e a industrialização dos animais.

A criação de animais em confinamento gera a elevada produção de dejetos líquidos, gerando problemas de manejo, armazenamento, distribuição e poluição ambiental. Lovatto (2012) afirma que a quantidade de dejetos produzidos varia com o peso vivo dos animais. Já a água ingerida vai influenciar a produção de urina, variando a quantidade de dejetos líquidos.

A criação de suínos no Brasil tem enfrentado diversas crises econômicas e a principal preocupação está relacionada a redução de custos. De acordo com Romeiro (2011) para reduzir os custos, o produtor não pode ignorar a necessidade de dar um correto destino aos dejetos orgânicos e inorgânicos provenientes dos sistemas de criação, principalmente os sistemas com maior confinamento de animais.

A suinocultura é considerada pelos órgãos ambientais uma "atividade potencialmente causadora de degradação ambiental". Não há uma política específica que trate sobre os dejetos de animais no Brasil, nem políticas locais ou nacionais que regulem as emissões de GEE das operações com criação de animais. A Legislação Ambiental Federal (Lei 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais) vigente trata apenas da responsabilidade do produtor criminalmente por eventuais danos causados ao meio ambiente e à saúde dos homens e animais.

Uma política eficaz de desenvolvimento sustentável deve, primeiramente, identificar a responsabilidade de cada agente econômico no controle da poluição (ROMEIRO, 2011). Na região de Santa Catarina há um esquema de parceria para responsabilizar os agentes envolvidos na suinocultura. De acordo com Romeiro (2011) o Termo de Compromisso de Ajustamento de Condutas (TAC) que tem por finalidade adequar os estabelecimentos suinícolas à legislação ambiental e sanitária, e estabelece uma parceria onde a maioria dos pequenos proprietários é responsável exclusivamente pela engorda dos suínos e a grande indústria processadora

de alimentos são os únicos responsáveis pelo tratamento dos dejetos.

A variação na composição dos dejetos está associada ao sistema de manejo adotado pelo criador.

Comparativamente ao esgoto doméstico, os dejetos suínos são 260 vezes mais poluentes. Isso se deve à DBO_5 (Demanda Bioquímica de Oxigênio - referencial que traduz, de maneira indireta, o conteúdo de matéria orgânica de um resíduo através da medida da quantidade de oxigênio necessária para oxidar biologicamente a matéria orgânica por um período de 5 dias). A DBO_5 é de 200 e 40.000mg/l para o esgoto doméstico e dejetos suínos, respectivamente (LOVATTO, 2012).

As diferentes formas de tratamento dos dejetos de animais também estão relacionadas com o manejo dos animais. Kunz (2006) afirma que é preciso lançar mão de alternativas de tratamento dos dejetos das atividades suinícolas, em substituição as estratégias clássicas utilizadas pela suinocultura brasileira de armazenamento e disposição no solo.

É desejável que todo suinocultor tenha um programa racional de controle dos dejetos, visando a sua correta utilização, evitando problemas de poluição. O programa deve atender às exigências e as características específicas de cada criador. Deve-se levar em conta, no planejamento, cinco etapas quais sejam: a produção; coleta; armazenagem; tratamento; distribuição e utilização dos dejetos na forma sólida, pastosa ou líquida (DARTORA *et. al.*, 1998).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2012) aponta que prioritariamente os dejetos devem ser usados como adubo orgânico, respeitando sempre as limitações impostas pelo solo, água e planta. Quando isso não for possível há necessidade de tratar os dejetos adequadamente, de maneira que não ofereçam riscos de poluição quando retornarem à natureza.

Segundo Kunz (2006) uma alternativa de tratamento é a criação de uma Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) que tem o projeto inicial implantado na Embrapa Suínos e Aves. Kunz (2006) afirma ainda que para que este tipo de processo possa ser transferido e utilizado pelo setor produtivo nacional é necessário a capacitação de mão-de-obra para tomada de decisão e operação dos sistemas, fazendo que o conhecimento técnico dê lugar ao empirismo.

O sistema de tratamento de referência seria aquele custo-efetivo no controle da poluição, ou seja, aquele padrão de controle da poluição ambientalmente sustentável e de menor custo social. Estudos apontam a relativa eficiência dos biodigestores na remoção de alguns poluentes, sobretudo a DBO, embora ainda haja carência de estudos mais detalhados sobre o balanço de nutrientes (ROMEIRO et al., 2010).

O tratamento de resíduos de animais mais comum em operações de criação de gado no Brasil e nas regiões em que as granjas estão estabelecidas é a lagoa anaeróbica. Esse sistema de gerenciamento de resíduos usa diversas lagoas anaeróbicas básicas para as quais é transportada a água residual/resíduos diluídos dos porcos. A água residual flui e reside nas lagoas por um período definido de pelo menos 120 dias e, em seguida, a água tratada é usada para irrigação de cultivos que cercam as áreas das operações e criação de gado (MCT,2004).

A digestão anaeróbica pode ser simplificada em etapas (Seixas, 1980):

- Fase I - Hidrólise – Nesta fase, as bactérias liberam enzimas extracelulares que promovem a hidrólise dos componentes, gerando pequenas moléculas solúveis, como ácidos orgânicos voláteis. Os produtos desta fase são o substrato para as bactérias na próxima etapa.
- Fase II - Acidogênese – A matéria decomposta da etapa anterior é convertida em ácidos orgânicos. Outras substâncias são formadas: sais, dióxido de carbono, água e amônia.
- Fase III - Metanogênese – Bactérias metanogênicas usam hidrogênio e dióxido de carbono e os transformam em metano, formando o biogás.

Aliado ao sistema de tratamento deve haver também um modelo de gestão que, de acordo com Romeiro (2011) permita, primeiramente, alcançar uma escala sustentável de emissão da poluição ao menor custo social, ou seja, considerando a tecnologia mais eficiente no controle da poluição e que apresente o menor custo econômico.

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS DE ANIMAIS

Sempre que houver atividade humana desorganizada, maior será o número de resíduos sólidos e mais complexas se tornam as soluções para o gerenciamento desse problema, que se agrava com a disposição final dos mesmos. O desenvolvimento tecnológico, a infra-estrutura e os insumos necessários ao crescimento das cidades requerem urgentes medidas para mitigar os impactos ambientais destes resíduos sólidos (LEÃO, 1997).

O crescimento acentuado da geração de resíduos e a sua concentração espacial devido à urbanização diminuem as chances de assimilação dos resíduos pelo meio ambiente, sem que haja alterações, muitas vezes significativas, na qualidade da água, do solo e ar, ou seja, do meio físico (CASTILHOS, 2006).

Ainda de acordo com Castilhos (2006), a poluição gerada pelos resíduos sólidos pode atingir níveis de contaminação que afetam o meio antrópico (homem) e biológico (fauna e flora).

Segundo Consoni et al. (1995) lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela sua simples descarga sobre o solo, sem medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas e ratos, entre outros), geração de mau cheiro e, principalmente, poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mau cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos.

Além destes impactos, em relação aos recursos hídricos, ainda existem aqueles causados pela deficiente infra-estrutura urbana: obstrução de escoamentos por construções irregulares, obstrução de rios por resíduos, projetos e obras de drenagem inadequadas. A poluição dos mananciais na área urbana ocorre de várias maneiras.

No contexto urbano, outro fragmento do ambiente utilizado para a disposição final inadequada de lixo são os lotes baldios e as margens de ruas e estradas. Acrescente-se a esta situação o total descontrole quanto

aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias. (MUCELIN E BELLINI, 2008).

A educação ambiental mostra-se de grande importância para conter os impactos ambientais de maneira geral. De acordo com Mucelin e Bellini (2008), o contexto urbano e as condições apresentadas pelo ambiente são influenciados, entre outros fatores, pela percepção de seus moradores, que estimulam e engendram a imagem ambiental determinando a formação das crenças e hábitos que conformam o uso.

De acordo com Jacobi (2006) a temática dos resíduos sólidos urbanos elucida a possibilidade para que se formulem propostas de políticas públicas vinculando as ações humanas e o sistema ecológico.

Em relação aos resíduos sólidos, não é possível restringir-se exclusivamente ao meio urbano, a agropecuária também produz resíduos, a exemplo da suinocultura, que vem causando problemas ambientais graves, por conta do grande volume de dejetos gerados, que via de regra não são tratados adequadamente (DALLA COSTA, 2004).

De acordo com Lovatto (2012) , o atual modelo da suinocultura brasileiro mostra uma redução do número de suinocultores com aumento do efetivo de rebanho por unidade criatória. Isso se traduz no aumento de emissão de dejetos por área. O efeito direto e imediato desse processo é a contaminação, acima dos níveis toleráveis, de fontes hídricas para consumo humano. Por outro lado, a redução do poder poluente para 40 mg/DBO/litro de dejetos, 15% de sólidos voláteis e redução da taxa de coliformes a 1%, requerem investimentos elevados que estão, via de regra, acima da capacidade de investimento do produtor.

Grande parte dos dejetos de animais são manejados na forma líquida, o que facilita a mobilidade e o transporte de muitos agentes poluentes que estão presentes nestes efluentes para os corpos d'água.

Para se avaliar as formas de tratamento de resíduos, é importante ressaltar a se o mesmo está dentro de um modelo de desenvolvimento sustentável. No caso da suinocultura uma solução promissora é a produção do biogás. De acordo com Lucas & Santos (2000), o uso da digestão anaeróbia permite dar novo destino ao resíduo recolhido, que muitas vezes é lançado nos rios ou armazenado em locais não

apropriados. Desta forma, além de ter a possibilidade de produzir energia e lodo estabilizado, o produtor melhora o saneamento da propriedade, erradicando o mau cheiro, a proliferação de moscas e diminuindo a poluição dos recursos hídricos.

2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As primeiras legislações ambientais brasileiras, no início dos anos 70, possuíam uma tendência de responsabilizar os governos locais pelo impacto ambiental dos resíduos sólidos, uma das idéias básicas que orientam as legislações mais recentes, é a responsabilidade dos fabricantes, direta ou indiretamente, pelo impacto de seus produtos no meio ambiente, por meio de leis dirigidas às etapas de reciclagem ou, indiretamente, por meio de proibições de disposição em aterros sanitários, de uso de certos tipos de embalagens plásticas até a devida estruturação dos canais reversos. Essas legislações têm sua origem nas idéias da denominada filosofia de *Extended Product Responsibility* (EPR) (LEITE, 2006).

O princípio de ERP, apóia a idéia de estender a toda a cadeia industrial direta e indireta a responsabilidade de reduzir os impactos de seus processos e produtos no meio ambiente, tanto na distribuição direta como na reversa.

A Constituição Federal Brasileira, promulgada em 1988, trata no artigo 23 de forma abrangente e moderna os assuntos relacionados à preservação do meio-ambiente e ao desenvolvimento sustentável da economia, reservando a união, aos estados, ao distrito federal e aos municípios, a tarefa de proteger o meio ambiente e de controlar a poluição.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, instituído pela Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, é responsável por estabelecer uma série de resoluções que designam a destinação final de certos resíduos sólidos, mesmo antes da aprovação de uma legislação específica.

Com a definição de maior responsabilidade aos produtores e distribuidores sobre os produtos, um gerenciamento mais efetivo e eficiente do tratamento de resíduos sólidos ao final de seu ciclo de vida é projetado para o futuro, conseguindo

promover as ações que dão precedência às soluções de recuperação da energia ou do material sobre as formas arbitrárias de disposição final.

A iniciativa de estabelecer uma Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) iniciou com um projeto de lei de iniciativa do Senado, em 1989. Depois de 21 anos de tramitação e amadurecimento da legislação, foi aprovada a Lei 12.305 no dia 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A legislação, além de instituir a política, tem um viés educacional, na medida em que dispõe e esclarece sobre princípios, objetivos e instrumentos, concorrentemente, destaca as diretrizes relacionadas com a gestão integrada e quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Ela foi elaborada depois de anos de discussão e envolve alterações de leis pré-existentes, integra a Política Nacional de Meio Ambiente, e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental e a Diretriz Nacional de Saneamento Básico (Figura 1). Além das leis relacionadas a resíduos, é importante destacar também as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).



Figura 1 – Relação da PNRS com leis ambientais

Fonte: Elaboração Própria

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes e metas do Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios, ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Dentre os objetivos presentes na PNRS, é possível destacar: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e de bens e serviços, a gestão integrada de resíduos sólidos, adoção e desenvolvimento de tecnologias mais limpas, incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluindo a recuperação e o aproveitamento energético.

A Lei estabelece a criação de um Plano Nacional de Resíduos Sólidos tendo a sua vigência com prazo indeterminado e com horizonte de vinte anos e atualização a cada quatro anos. O plano deverá conter um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos; a proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas; metas de redução, reutilização, reciclagem de resíduos; metas para aproveitamento energético de gases gerados nas unidades de disposição final; programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas.

A partir dos Planos Nacionais, os Estados e Municípios também terão que estabelecer políticas e metas para uma gestão integrada de resíduos, essas medidas buscam viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos. A política fornece a orientação de conteúdo, determinando o que deve constar do plano estadual, exigindo que o poder público faça um diagnóstico e acompanhe os fluxos dos resíduos. Isto implicará em incentivo a reciclagem e aproveitamento, patrocinando a coleta seletiva dentre outras medidas.

Quanto às empresas e empreendimentos privados, a nova legislação altera a Lei 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), traz inúmeras inovações que exigirão alterações operacionais e na conduta empresarial. Uma das inovações é o compartilhamento de responsabilidades pelo ciclo de vida dos produtos, neste particular a lei não se restringe a responsabilizar os fabricantes. Consideram,

também, responsáveis os importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores e titulares dos serviços de limpeza urbana ou manejo. A responsabilidade deverá ser implementada de forma individualizada e encadeada.

A logística reversa também é abordada no PNRS, ela já existe em casos pontuais como fabricantes de pilhas e pneus quando, atribui aos responsáveis o recolhimento ou o retorno dos resíduos ou partes inservíveis do produto visando à correta destinação ambientalmente indicada. Inclui, também, o correto descarte em aterros, embalagens, resíduos da construção civil, dentre outros.

A preocupação das empresas com as soluções sócio-ambientais não estão mais relacionadas ao somente à idéia de preservação e sim, às medidas de sustentabilidade do próprio negócio, gerenciando a conformidade legal ambiental sob a ótica econômica, com grandes prejuízos em função de imagem institucional, multas, ressarcimento, recuperação de áreas, restrição a contratação por órgãos públicos, financiamentos, dentre outras penalidades.

A regulamentação da PNRS veio por meio do decreto n. 7.404/10, que institui o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a finalidade de apoiar a estruturação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da articulação dos órgãos e entidades governamentais.

O decreto trata também das responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos e do poder público, tornando os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

Além da normatização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos, o decreto também traz diretrizes para o sistema de logística reversa, que deverá ser implantado pelo setor privado, o firmamento dos Acordos Setoriais, e altera a Lei de Crimes Ambientais, prevendo as penalidades para aqueles que não assumirem a responsabilidade ou descumprirem com as exigências trazidas na PNRS.

Ainda no dia 23 de dezembro foi publicado também o Decreto nº 7405, que instituiu o Programa Pró-Catador que tem a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento. O decreto também altera O Comitê

Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo, criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, que passa a denominar-se Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis e a reger-se pelas disposições deste Decreto.

Em 21 de novembro de 2011, entrou em vigor o decreto nº. 7.619, que regulamenta a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para empresas que utilizam resíduos sólidos como matérias-primas ou produtos intermediários na fabricação de seus produtos.

De acordo com o art. 1º do decreto nº. 7619/11 (BRASIL,2011), os estabelecimentos industriais farão jus a este crédito reduzido do IPI até 31 de dezembro de 2014.

2.4.1 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa, de acordo com Leite (2000), é uma nova área da logística empresarial que preocupa-se em equacionar a multiplicidade de aspectos logísticos do retorno ao ciclo produtivo. Os diferentes tipos de bens industriais, os materiais constituintes dos mesmos e os resíduos industriais, por meio da reutilização controlada do bem e de seus componentes ou da reciclagem dos materiais constituintes, dão origem a matérias-primas secundárias que se reintegrarão ao processo produtivo.

A logística reversa envolve todos os processos de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficiente e de baixo custo de matérias-primas, estoques em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo só que de forma inversa com o propósito de recapturar valor ou disposição final (ROGERS e TIBBENLEMBKE apud MOURA, 2006).

Para implementar a logística reversa, a PNRS propõe a adoção de três instrumentos: acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público, e termos de compromisso.

De acordo com o art. 19 do decreto nº. 7404 (BRASIL, 2010b), os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os

fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Esses contratos podem iniciados por ambas partes e deverão conter requisitos que visem a implementação da logística reversa, tais como: descrição do ciclo de vida dos produtos; forma de operacionalização da logística reversa; definição de formas de participação do consumidor; cronograma para implementação e metas a serem alcançadas; avaliação de impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa; mecanismos de divulgação dos métodos para evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos.

É importante frisar que as propostas de acordos setoriais devem ser submetidos à consulta pública, e a avaliação das propostas é realizada também pelo Ministério do Meio Ambiente.

Outra forma de implementação da logística reversa é de regulamentação expedida pelo Poder Executivo através de decreto, de acordo com o art. 31 do decreto nº. 7404 (BRASIL, 2010b), estes decretos devem ser precedidos de consulta pública, cujo procedimento é estabelecido pelo Comitê Orientador.

Visando o estabelecimento de sistemas de logística reversa, os termos de compromisso são celebrados pelo Poder Público com os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes. Estes são homologados pelo órgão ambiental competente do SISNAMA, conforme abrangência territorial (BRASIL, 2010b).

A redução de custos e a diferenciação dos níveis de serviços são fatores competitivos que impulsionam as empresas a se preocuparem com a cadeia de suprimento direta e atualmente com a cadeia de suprimento reversa.

Para auxiliar no estudo e implementação da Logística Reversa prevista na PNRs, foi criado o Comitê Orientador da Logística Reversa (CORI). Este comitê é composto por cinco Ministros de Estado e apoiado por um grupo técnico. Foram criados Grupos Técnicos Temáticos (GTT) para tratar a logística reversa de produtos com embalagens não regulamentadas e para dar continuidade à elaboração de uma proposta de acordo entre os setores envolvidos.

Os acordos serão realizados mediante editais de chamamento de propostas emitidos pelo Ministério do Meio Ambiente. O primeiro edital de chamamento de propostas de Acordo Setorial foi realizado em dezembro de 2011 e voltado para a implantação de Logística Reversa de Embalagens Plásticas Usadas de Óleos Lubrificantes.

2.4.2 COMITÊ INTERMINISTERIAL PARA INCLUSÃO SOCIAL E ECONÔMICA DOS CATADORES DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS E RECICLÁVEIS

Embora a catação seja tal como a atividade de vendedor ambulante, realizada informalmente, a partir da década de 1980, os catadores começaram a se organizar em cooperativas ou associações, na busca pelo reconhecimento dessa atividade como profissão. Nos anos 1990, com o apoio de instituições não governamentais, foram promovidos encontros e reuniões em vários locais do país com essa finalidade. Novos parceiros foram incorporados, e o ano de 2001 culminou com a realização do “1º Congresso Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis e a 1ª Marcha da População de Rua” (Magera, 2003, p.105).

Já devidamente registrados na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) desde 2002, os catadores de materiais recicláveis começaram a se organizar em grupos e formar cooperativas e associações buscando fortalecer o processo de negociação de materiais recicláveis e aumentando a competitividade através do aumento da oferta de materiais recicláveis.

A PNRS fortalece os catadores incentivando a criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e a participação destes na implantação da coleta seletiva nos municípios.

A União deverá criar, por meio de regulamento específico, programa com a finalidade de melhorar as condições de trabalho e as oportunidades de inclusão social e econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010).

De acordo com Magera (2003), a rotina diária do catador é exaustiva e realizada em condições precárias. A PNRS através de sua regulamentação pretende melhorar as condições de trabalho desses catadores.

O decreto nº. 7404 (BRASIL, 2010b) observa que deverão ser adotadas políticas públicas voltadas para os catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis que tenham por finalidade possibilitar a dispensa de licitação para contratação de cooperativas ou associações, estímulo à capacitação, incubação, pesquisa, e a melhoria das condições de trabalho dos catadores.

2.4.3 PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os planos que integram a gestão de resíduos sólidos são: Plano Nacional de Resíduos Sólidos; planos estaduais de resíduos sólidos; planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; planos intermunicipais de resíduos sólidos; planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com o parágrafo 2º do decreto n. 7404/10 (BRASIL, 2010b), os planos de gerenciamento de resíduos da construção civil serão regidos pelas normas estabelecidas pelos órgãos competentes do SISNAMA.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos deverá ser elaborado de forma articulada entre o Ministério do Meio Ambiente e os demais órgãos e entidades federais competentes, sendo obrigatória a participação do Ministério das Cidades na avaliação da compatibilidade do referido Plano com o Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2010b).

O poder público foi responsável por elaborar e coordenar o Plano Nacional sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente e terá uma vigência com prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, devendo ser atualizado a cada quatro anos. Para elaboração deste plano, foi necessária formulação e divulgação das propostas, com submissão à consulta pública e realizações de audiências públicas em todo o País.

O plano nacional de resíduos sólidos foi apresentado em setembro de 2011 e ficou disponível para consulta pública obedecendo a um calendário de cinco audiências públicas regionais e uma nacional, conforme previa o Decreto 7.404, de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O plano tem o intuito de apresentar conceitos e propostas que refletem a interface entre diversos setores da economia relacionando crescimento econômico com desenvolvimento sustentável.

O texto final do Plano Nacional de Resíduos Sólidos ainda não foi aprovado, tendo uma previsão de que o mesmo entrará em vigor no primeiro trimestre de 2013.

Entidades estão avaliando os desafios para a implantação do plano, como investimento da indústria de reciclagem e a criação de um modelo.

O governo federal está trabalhando na estruturação de um centro de monitoramento de resíduos gerados no país, que deve estar funcionando em 2013 (EBC, 2012). Este centro de monitoramento já estava previsto na PNRS, o Sinir (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos) reunirá, em uma única central, informações e monitoramento sobre todos os resíduos gerados no país.

Três eixos também estavam sendo estruturados no primeiro semestre de 2012 para auxiliar no tratamento de resíduos sólidos: Brasil sem Lixão, Recicla Brasil e Pró-Catador. As ações desse programa estão estruturadas no sentido de cumprir as determinações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, aprovado em 2010.

O plano nacional está em fase final de elaboração e vai estabelecer metas sobre como as mudanças no tratamento do lixo terão de ser implementadas. Este servirá como base para os programas estaduais e municipais de resíduos que também terão de ser formulados. O Ministério do Meio Ambiente oferece financiamento a estados e consórcios intermunicipais que estejam estruturando seu plano conforme determina a PNRS.

Os planos estaduais e regionais (microrregionais, regiões metropolitanas ou aglomeração urbana), assim como o Plano Nacional, terão uma vigência com prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, devendo ser atualizado a cada quatro anos.

Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser atualizados ou revistos prioritariamente, de forma concomitante com a elaboração dos planos plurianuais municipais (BRASIL, 2010b).

Estes planos deverão identificar e propor medidas saneadoras para passivos ambientais originados de áreas contaminadas, e de empreendimentos sujeitos à elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

O decreto que regulamenta a PNRS deixa evidente que municípios com população inferior a vinte mil habitantes poderão adotar planos municipais simplificados de gestão integrada de resíduos sólidos. Há também a possibilidade de municípios adotarem soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos.

A regionalização da gestão de resíduos sólidos tem como objetivo orientar e propor as intervenções do setor, subsidiando os governos na questão do planejamento e definição das melhores soluções integradas e consorciadas para os sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Os prazos estabelecidos pela lei rezam que os municípios têm até agosto de 2014 para eliminar os lixões, implantar aterros sanitários (que receberão apenas rejeitos) e iniciar a coleta seletiva.

2.5 GOVERNANCA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

2.5.1 PROTOCOLO DE KYOTO

Uma grande preocupação tem deixado a comunidade científica em alerta constante: as mudanças climáticas. Mesmo que o clima mundial tenha sempre variado naturalmente, o aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera da Terra está causando uma mudança de grandes proporções no clima. Especialistas projetaram que as temperaturas médias da superfície global sofrerão aumentos superiores a 3°C nos próximos anos. Também são previstas mudanças nos padrões de precipitação, aumentando a ameaça de secas, enchentes ou tempestades intensas em muitas regiões.

Segundo Seiffert (2009), as mudanças na quantidade de Gases de Efeito Estufa (GEEs) e aerossóis da atmosfera, na radiação solar e nas propriedades da superfície terrestre, alteram o equilíbrio energético do sistema climático. A matriz energética que diversos países utilizam é responsável pela geração e liberação de gases e vapores tóxicos na atmosfera, provenientes da queima de combustíveis fósseis.

A concentração desses gases na superfície terrestre é o grande causador do conhecido efeito estufa e conseqüentemente do aquecimento global. O sinergismo negativo que o efeito estufa tem com a destruição da camada de ozônio, faz com que a incidência de raios solares aumentem e com os gases causadores do efeito

estufa retendo a radiação na terra, faz com haja um agravamento nas mudanças climáticas.

Na opinião de Viola (2007), o aquecimento global é consequência da combinação de crescimento da população mundial, consumo generalizado de energia fóssil e desenvolvimento tecnológico, baseado em um paradigma de consumo intensivo do carbono.

A década de 90 colocou em evidência os problemas relacionados ao clima e como isso poderia comprometer a sobrevivência dos ecossistemas. Nessa década houve um grande impulso com relação à consciência ambiental, a maioria dos países aceitando pagar um preço pela qualidade de vida e mantendo limpo o ambiente (MOURA, 2002, *apud* SEIFFERT, 2009).

A Organização das Nações Unidas (ONU), em reunião realizada durante a Rio 92, estabeleceu a “Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima” (CQNUMC ou, em inglês, UNFCCC, de *United Nations Framework Convention On Climate Change*), com o objetivo de definir metas para a redução de emissões de gases de efeito estufa. Ficou estabelecida neste evento a Conferência das Partes (COP), órgão supremo da Convenção de Mudança de Clima.

A Convenção sobre Mudanças Climáticas foi o primeiro acordo ambiental internacional a ser negociado por praticamente toda a comunidade internacional, com 143 Estados participando da sessão final da *Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change* (INC/FCCC - Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima), e provavelmente inigualável no contexto de suas consequências diretas e indiretas: é difícil identificar qualquer tipo de atividade humana que, ao longo do tempo, não se enquadrará no escopo de tal Convenção. (SANDS, 2005 *apud* GRAU NETO, 2007).

Segundo Klink (2007), o objetivo central da convenção, de acordo com o seu artigo 2, é alcançar:

a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável. (KLINK, 2007, p. 24).

Sands (2005) apud Grau Neto (2007, p. 49), afirma que a Convenção foi o primeiro acordo ambiental internacional a ser negociado por praticamente toda a comunidade internacional, com 143 Estados participando da sessão final do INC/FCCC, e provavelmente inigualável no contexto de suas conseqüências diretas e indiretas: é difícil identificar qualquer tipo de atividade humana que, ao longo do tempo, não se enquadrará no escopo de tal Convenção.

A Conferência das Partes (COP) 13, órgão supremo da Convenção, reúne anualmente e tem como principal atividade o monitoramento e promoção da CQNUMC e de quaisquer instrumentos legais a ela relacionados.

Em 1997 no Japão, durante a terceira COP, foi firmado o Protocolo de Kyoto, um acordo internacional que lança diretrizes e metas de compromisso para a redução das emissões de gases de efeito estufa por países que representem 55% das emissões de carbono, tendo como base o ano de 1990.

O acordo de regras contido no Protocolo de Kyoto é um compromisso entre as nações industrializadas, listadas no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, para reduzirem suas emissões de seis gases de efeito estufa, sendo que as restrições aplicam-se a 38 nações industrializadas que, no período de 2008 a 2012, devem reduzir suas emissões, em média, 5,2% abaixo dos níveis de 1990 (COSTA, 2004, p. 46).

Acredita-se que países com conhecimento e domínio já consolidados em tecnologias ambientalmente seguras deveriam transferi-los a países com pouca ou nenhuma capacidade tecnológica instalada nessa área, visando diminuir o fosso de conhecimento e capacitação tecnológica Norte-Sul (ESTY e IVANOVA, 2002).

O Protocolo de Kyoto entrou em vigência em 2005, após a ratificação da Rússia, em novembro de 2004. Para entrar efetivamente em vigor, o acordo teria que ser ratificado por, no mínimo, 55 países, e incluir um determinado número de países desenvolvidos que contabilizaram um mínimo de 55% das emissões de CO₂ em 1990.

Com o Protocolo, foram atribuídas metas exclusivamente às Partes relacionadas no Anexo I da Convenção (países desenvolvidos), que assumiram compromissos em função de suas responsabilidades históricas. Os países que não possuem metas até 2012 (vigência do acordo) são, em geral, países em desenvolvimento chamados "Países Não Anexo I".

Um passo importante realizado através do Protocolo foi o estabelecimento de três mecanismos que possibilitem o atendimento dos compromissos até então firmados. Dois deles, a "Implementação Conjunta" e o "Comércio de Emissões", têm sua atuação restrita aos chamados países desenvolvidos ou industrializados, integrantes do "Anexo I" do Protocolo de Kyoto. Já o terceiro, o "Mecanismo de Desenvolvimento Limpo" (MDL), permite a participação de países em desenvolvimento, os "Não-Anexo I", como é o caso do Brasil. Os MDL têm como objetivo a redução de GEE em países em desenvolvimento, por meio de projetos financiados por países desenvolvidos (VENTURA E ANDRADE, 2007).

Kolk, Levy e Pinkse (2008) pontuam que os mecanismos de flexibilização tem emergido como uma peça central do regime climático global e facilitou a convergência das empresas, governos, organizações não-governamentais, instituições acadêmicas e profissionais que em outra hora, encontravam-se fragmentadas. Em princípio, o comércio de carbono fornece um caminho para reduções de emissões em um nível de custos relativamente baixo.

A respeito desse mecanismo de flexibilização, Seiffert (2009, p.59) diz que:

... ao adquirir os direitos de emissão (*allowances*) desses países, o país que necessita de apoio para cumprir suas metas de emissão está pagando pelo que foi investido pela organização, para financiar a implementação dos mecanismos que geraram essa UREs. Na verdade, existe uma tendência de que o país comprador pague um valor com ágio, ou seja, um valor que supera o que foi investido em alterações de processo que permitam a obtenção dos créditos. Isso ocorre em virtude de dinâmicas econômicas de oferta e demanda, ou seja, quanto menor a oferta maior o preço e vice-versa.

Assim, ao contrário de significar uma imposição de obrigação cujo desatendimento imporá sanção ao Estado não cumpridor de seu compromisso, o Protocolo de Kyoto representa mecanismo de natureza internacional que viabiliza a consecução de tal compromisso por meio do estabelecimento de canais econômicos de obtenção dos resultados buscados (GRAU NETO, 2007).

Clean Development Mechanism (em português, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL), possibilita que projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento e reduzam emissões de GEEs gerem Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), conhecidas como “crédito de carbono”, que podem ser comercializadas, ajudando países do Anexo I a

alcançar suas metas de redução de emissões a custos inferiores (OLIVEIRA E LEMME, 2009).

O MDL é o único Mecanismo Adicional de Implementação que permite a participação de Partes não pertencentes ao Anexo I, tais como o Brasil. Esse instrumento econômico visa a facilitar o cumprimento das metas dos países no Anexo I, pois muitas vezes a redução ou remoção fora das suas fronteiras nacionais tem menor custo. As Partes não-Anexo I (porque não constam do Anexo I da Convenção sobre Mudança do Clima) são nações em desenvolvimento e não possuem metas de redução, como é o caso do Brasil (FRONDIZI, 2009 - GUIA).

A regulamentação complementar que era necessária para a implementação do MDL fez parte dos Acordos de Marraqueche, estabelecidos em novembro de 2001, durante a Sétima Sessão da Conferência das Partes da Convenção (COP 7).

De acordo com o artigo 12 do Protocolo de Kyoto (MCT,2009), parágrafo 2º, o objetivo do MDL é:

[...] assistir às Partes não incluídas no Anexo I, para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo I, para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3.

A proposta de que originou o MDL foi defendida pelo Brasil e buscava a criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo que seria formado por meio de recursos financeiros dos países desenvolvidos que não cumprissem suas obrigações quantificadas de redução ou limitação de emissões de gases de efeito estufa. Após os ajustes conceituais realizados, o MDL possibilita que um país que tenha compromisso de redução de emissões (país no Anexo I) possa adquirir Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), geradas por projetos implantados em países em desenvolvimento (países não-Anexo I), como forma de cumprir parte de suas obrigações quantificadas no âmbito do Protocolo.

A idéia consiste em que um projeto gere, ao ser implantado, um benefício ambiental (redução de emissões de GEE ou remoção de CO₂) na forma de um ativo financeiro, transacionável, denominado Reduções Certificadas de Emissões, que será descrito mais à frente. Tais projetos devem implicar reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto registrado como MDL,

garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança global do clima, nos termos do Artigo 12 do Protocolo de Kyoto (FRONDIZI, 2009).

O artigo 12 do Protocolo de Kyoto (MCT,2009) afirma que:

As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo, com base em:

- a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida;
- b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima; e
- c) Reduções de emissões que sejam adicionais as que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto (protocolo).

A PNMC (Política Nacional de Mudanças Climáticas), em seu artigo 12, o Brasil voluntariamente se compromete a mitigar as emissões de GEE entre 36,1% e 38,9%, até 2020. Em seu artigo 11, explicita-se o interesse em se atender a metas de redução de emissões antrópicas por meio do MDL, e no artigo 6, inciso X, aponta-se que mecanismos financeiros do PK referentes à mitigação da mudança do clima são considerados instrumentos da PNMC. No artigo 5, incisos II, VI e X, fica claro que desenvolvimento sustentável e o desenvolvimento e transferência de tecnologias ambientais são diretrizes desta política (BRASIL, 2009).

Para o Brasil atender as metas voluntárias de redução de carbono, a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas exige o desenvolvimento de planos setoriais específicos para controlar as emissões das florestas brasileiras, indústrias do aço, agrícola e energia, transportes e setores de mineração.

Políticas nacionais adicionais destacam a inclusão de iniciativas para conservar e apoiar a recuperação dos biomas nacionais, consolidar e expandir áreas legalmente protegidas, aumentar a eficiência energética e criar incentivos para a adoção de tecnologias verdes e combustíveis de baixo teor de carbono.

As atividades do projeto de redução de emissões serão elegíveis para o MDL desde que considerem determinadas condições, dentre elas, que abordem os objetivos de desenvolvimento sustentável determinados pelo país no qual as atividades do projeto forem praticadas (LOPES, 2002).

De acordo com Seiffert, (2009, p.58):

Para adquirirem essas RCEs, os países desenvolvidos necessitam financiar a implantação de processos que gerem produtos ou serviços os quais contribuam para a redução de emissões de GEE, ou sua imobilização/seqüestro, particularmente florestamento e reflorestamento. Esses processos e serviços são conhecidos como projetos de MDL.

Pode-se afirmar que o Crédito de Carbono é um benefício, um incentivo recebido por uma empresa ou nação como recompensa por seus esforços em evitar ou reduzir suas emissões de GEE, ou então por retirar esses gases da atmosfera, ato que, neste mercado, recebe o nome de "seqüestro" desses mesmos poluentes. A recompensa vem na forma de títulos representativos dos Créditos de Carbono conquistados, os denominados Certificados por Emissões Reduzidas (CERs) (VENTURA E ANDRADE, 2007).

As reduções provenientes dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo garantem resultados reais, mensuráveis e de longo prazo. Os Certificados de Redução de Emissões obtidos através desses projetos movimentam um mercado de interesses de compra pelo fato de que os custos de redução de emissões nos países desenvolvidos podem alcançar valores superiores a US\$ 500 por tonelada de CO₂, ao passo que os custos de redução de emissões em países não relacionados no Anexo I do Protocolo podem variar de US\$ 5 a US\$ 30 por tonelada do mesmo gás. Com base nessa diferença de preços, criou-se então o Mercado de Redução de Emissões (MCT, 2010).

No entanto para que seja haja a certificação dos créditos de carbonos provenientes da implantação de MDL, é necessário que estes atendam a uma série de critérios, tais como: participação voluntária; aprovação do país de origem; atendimento aos objetivos de desenvolvimento sustentável; redução das emissões de forma adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto MDL; contabilização das emissões que ocorrem fora dos limites do projeto; consulta a todos os atores que sofrerão os impactos das atividades do projeto; garantia de não causar impactos colaterais negativos ao meio ambiente local; produção de benefícios mensuráveis, reais e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima; relação com os gases e setores definidos no Anexo A do Protocolo de Kyoto ou com atividades de projetos de reflorestamento e florestamento (MCT, 2010).

De acordo com Seiffert (2009), o comércio das emissões “transforma a poluição em uma mercadoria a ser comprada e vendida” e, por fazê-lo, “remove o estigma moral que está associado a ele. Outro argumento que a autora cita contra o comércio de emissões, diz respeito a eventuais preocupações quanto a equidade. Ou seja, o comércio de emissões permite que ricos se eximam de suas responsabilidades, por possuir condições de “comprar” a isenção de suas obrigações.

Dessa forma, a tão comentada mudança de hábitos e costumes prejudiciais ao meio ambiente, passa então não ser “obrigatória” para quem tem condições de comprar o direito de poluir.

Os projetos de MDL buscam a capacidade de induzir a redução dos níveis de emissão de GEE no processo produtivo, ou mesmo imobilizar a emissão desses gases para a atmosfera. Para desenvolver um projeto de MDL é necessário realizar um inventário de emissões de GEE preliminarmente para somente em seguida verificar a opção adequada para reduzi-las.

As atividades de projeto estão divididas em pequena e larga escala. Por meio dos Acordos de Marraqueche foram estabelecidas as definições para atividades de projetos de pequena escala. Posteriormente, essas definições sofreram modificações nos projetos de pequena escala.

2.5.2 PROJETOS DE MDL BRASILEIROS

O ponto de partida para elaboração de um projeto de MDL é o Documento de Concepção do Projeto (DCP). O DCP reúne as informações que caracterizam uma atividade de projeto segundo os procedimentos estabelecidos pelo MDL. Ele trata dos aspectos técnicos e organizacionais da atividade de projeto, justifica a escolha da metodologia de linha de base e de monitoramento, e demonstra sua adicionalidade.

Para que sejam considerados elegíveis como projeto de MDL, as atividades propostas devem observar alguns critérios fundamentais, entre os quais o da adicionalidade, que pressupõe a comprovação de efetiva redução da emissão de GEE e/ou remoção de CO₂ adicional ao que ocorreria na ausência desse projeto.

Outro requisito fundamental é que o projeto contribua para o desenvolvimento sustentável do país onde venha a ser implementado (LOPES, 2002).

Além do critério da adicionalidade e da contribuição para o desenvolvimento sustentável, Lopes (2002) também destaca uma condição básica para a aprovação do projeto: a obrigatoriedade de comprovação de que as opiniões de todas as partes interessadas – incluindo indivíduos, grupos e comunidades – fossem consideradas para a sua elaboração.

Sua forma de apresentação foi padronizada pelas regras internacionais e é acompanhada de instruções específicas destinadas a guiar os participantes do projeto no processo de concepção e apresentação das informações e documentos exigidos. Por isso o Conselho Executivo do MDL disponibiliza um modelo na internet e um guia para preenchimento do mesmo. No caso de projetos brasileiros, os documentos devem ser preenchidos em português com a tradução exata de cada item do DCP (FRONDIZI, 2009).

A segunda etapa do Ciclo do Projeto de MDL corresponde a validação por Entidade Operacional Designada (EOD), neste caso é realizada uma verificação em relação a conformidade do projeto com a regulamentação do Protocolo de Kyoto. A EOD é uma certificadora que tem de ser credenciada junto ao Conselho Executivo para certificar projetos em escopos setoriais específicos De acordo com a UNFCCC (2008), cabe a essa entidade: a validação de atividades de projetos de MDL, de acordo com as decisões do Acordo de Marraqueche, relativas à regulamentação do Protocolo de Kyoto; a verificação e certificação de reduções de emissões de GEE e remoções de CO₂; a manutenção de lista pública de atividades de projetos de MDL; o envio de relatório anual ao Conselho Executivo; a disponibilização para o público de informações não-confidenciais sobre os projetos de MDL.

É papel da EOD atestar que os seguintes pontos foram incluídos e contemplados adequadamente no DCP: atendimento aos critérios de elegibilidade vinculados ao início da atividade de projeto; atendimento aos critérios de elegibilidade; caráter voluntário da atividade de projeto do MDL; indicação das respectivas Autoridades Nacionais Designadas (AND) pelas Partes participantes; adicionalidade – uma redução adicional nas emissões de GEE que não ocorreria na ausência da atividade de projeto registrada; comentários dos atores envolvidos considerados de forma adequada; documentação referente à análise dos impactos ambientais associados à atividade de projeto devidamente submetida pelos

participantes do projeto à EOD; existência de fugas – emissões de GEE fora dos limites da atividade de projeto, porém atribuíveis a ela; metodologia de linha de base e de monitoramento escolhida dentre as metodologias previamente aprovadas pelo Conselho Executivo, ou de acordo com as modalidades e procedimentos para desvio e elaboração de uma nova metodologia; e período de obtenção de créditos (FRONDIZI, 2009).

A obtenção da Carta de Aprovação (LoA - *letter of approval*) de cada Parte envolvida na atividade de projeto corresponde a terceira etapa e um passo importante para que o projeto alcance a etapa de registro. As cartas são concedidas pela Autoridade Nacional Designada (AND) do país onde o projeto será realizado.

O registro do projeto é realizado através da submissão ao Conselho Executivo das Nações Unidas (CEMDL), coordenado pela United Nations Framework on Convention Climate Change (UNFCCC). O registro representa a aceitação formal, pela ONU, da contribuição da atividade de projeto do MDL para a minimização das mudanças climáticas. Caso uma Parte envolvida na atividade de projeto ou pelo menos três membros do Conselho Executivo considerem que os requisitos aplicáveis não foram atendidos, poderá ser solicitada a revisão da atividade de projeto.

A quinta etapa do ciclo dos projetos MDL corresponde ao monitoramento. Todas as informações e dados são armazenados pelo participante do projeto e a partir desses dados são realizados os cálculos para mensurar a redução das emissões de GEE.

Na etapa de verificação, uma nova EOD verifica se as reduções de emissões de GEE monitoradas ocorreram como resultado da atividade de projeto do MDL. A EOD deve relatar, ou seja, certificar que atividade de projeto atinge de fato as reduções de emissões declaradas no período. Os projetos devem estar organizados de modo a assegurar que os procedimentos rígidos estabelecidos pelo Conselho Executivo para assegurar a quantidade de RCEs não seja superestimada. Entre os procedimentos estão uma avaliação das reduções de emissões, que é conduzida por entidades operacionais designadas (EODs) por meio de processos chamados de validação e verificação, uma aprovação final do registro do projeto e a emissão de RCEs pelo Conselho Executivo (MCT, 2008).

A última etapa corresponde a emissão de RCEs. O Relatório de Certificação inclui uma solicitação da EOD para que o Conselho Executivo emita o montante de

RCEs correspondente ao total de emissões reduzidas e certificadas. Seiffert (2009) afirma que somente os projetos estruturados com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do artigo 12 do Protocolo de Kyoto, serão elegíveis para a emissão dos créditos de carbono (CERs). Vale-se observar que essa emissão não é definitiva, podendo ser revista sua validade.

Extraordinariamente, essa revisão pode ocorrer em situações muito singulares, em que se verifica posteriormente a possibilidade de fraude no processo de monitoramento, detecção de falhas nos procedimentos adotados ou questionamentos quanto à competência da EOD (SEIFFERT, 2009).

Todas as etapas do ciclo de um projeto de MDL e as instâncias decisórias estão representadas no figura 2. O quadro também distingue as etapas que se referem a registro do projeto e as que estão relacionadas com a emissão de RCE's.

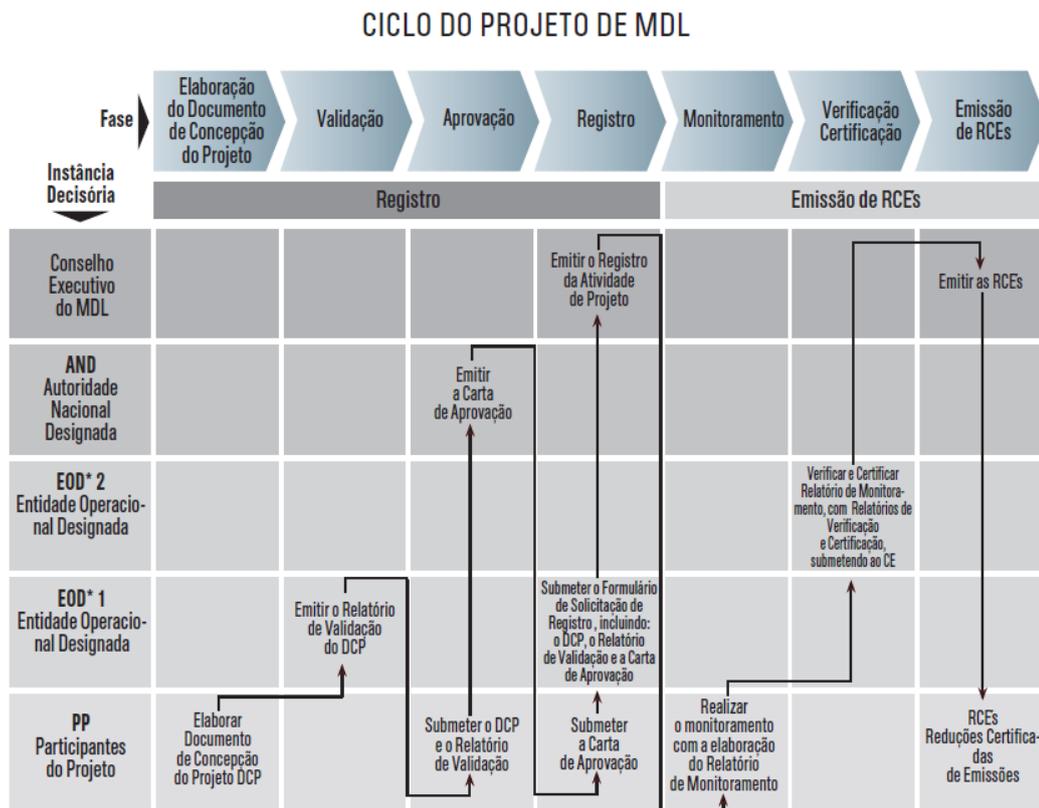


Figura 2: Ciclo do Projeto de MDL

Fonte: FRONDI, 2009

O MCT (2011) destaca que os participantes do projeto deverão descrever se e como a atividade de projeto contribuirá para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos seguintes aspectos:

- a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local - valia a mitigação dos impactos ambientais locais (resíduos sólidos, efluentes líquidos, poluentes atmosféricos, dentre outros) propiciada pelo projeto em comparação com os impactos ambientais locais estimados para o cenário de referência.
- b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos - avalia o compromisso do projeto com responsabilidades sociais e trabalhistas, programas de saúde e educação e defesa dos direitos civis. Avalia, também, o incremento no nível qualitativo e quantitativo de empregos (diretos e indiretos) comparando-se o cenário do projeto com o cenário de referência.
- c) Contribuição para a distribuição de renda - avalia os efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade de vida das populações de baixa renda, observando os benefícios socioeconômicos propiciados pelo projeto em relação ao cenário de referência.
- d) Contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico - avalia o grau de inovação tecnológica do projeto em relação ao cenário de referência e às tecnologias empregadas em atividades passíveis de comparação com as previstas no projeto. Avalia também a possibilidade de reprodução da tecnologia empregada, observando o seu efeito demonstrativo, avaliando, ainda, a origem dos equipamentos, a existência de royalties e de licenças tecnológicas e a necessidade de assistência técnica internacional.
- e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores – a contribuição para o desenvolvimento regional pode ser medida a partir da integração do projeto com outras atividades socioeconômicas na região de sua implantação

2.5.2.1 Autoridade Nacional Designada

As Partes envolvidas em uma atividade de projeto do MDL devem designar junto à CQNUMC uma Autoridade Nacional Designada (AND). Uma das funções

importantes da AND de cada Parte envolvida é atestar o caráter voluntário do envolvimento dos participantes do projeto e, no caso da Parte anfitriã, que as atividades de projeto contribuem para o desenvolvimento sustentável do país. A aprovação das atividades de projeto do MDL é concedida por meio de uma Carta de Aprovação (LoA) emitida pelas ANDs envolvidas (FRONDIZI, 2009).

De acordo com Miguez (2008), o Brasil se destacou no cenário internacional como um importante ator ligado ao MDL, pois além da idéia do MDL ter sido inicialmente proposta pela delegação brasileira, o Brasil foi um dos primeiros países a estabelecer localmente as bases jurídicas necessárias para o desenvolvimento de projetos de MDL com a criação da Autoridade Nacional Designada (AND) por meio de decreto presidencial do ano de 1999.

A Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC – é a Autoridade Nacional Designada brasileira. Composta por 11 ministérios, presidido pelo ministro da Ciência e Tecnologia e vice presidido pelo ministro do Meio Ambiente, a AND é fundamental no processo de análise do atendimento aos critérios de elegibilidade nos projetos de MDL implementados no Brasil.

Para que um projeto consiga ser registrado como uma atividade MDL ele necessita passar pela validação de uma Entidade Operacional Designada (EOD), que é uma certificadora credenciada pelo Conselho Executivo do MDL, que garante que as atividades do projeto estão empregando corretamente as normas e os métodos estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto e pelo Conselho Executivo do MDL.

Após a validação da EOD, o projeto passará pela aprovação da Autoridade Nacional Designada (AND). A aprovação das atividades de projeto do MDL é conferida por meio de uma Carta de Aprovação.

A AND tem como principal função atestar o caráter voluntário do envolvimento dos participantes do projeto e que as atividades de projeto contribuem para o desenvolvimento sustentável do país em que a atividade é desenvolvida (OLSEN, 2008 apud SILVIA,2012).

As contribuições ao desenvolvimento sustentável do projeto devem ser descritas num documento à parte, o “Anexo III”. Essas informações orientarão a decisão discricionária dos membros da Comissão Interministerial de aprovar, se for o caso, a atividade de projeto proposta, levando-se em consideração os critérios abaixo mencionados (MCT, 2008).

De acordo com o Manual para Submissão de Atividades de Projeto no âmbito do MDL (2008), o Anexo III deve enfatizar as contribuições da atividade de projeto para cada um dos cinco aspectos: sustentabilidade ambiental local; desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos; distribuição de renda; capacitação e desenvolvimento tecnológico; e integração regional e a articulação com outros setores.

É importante dar ênfase às contribuições que podem ser, de fato, atribuídas à implementação da atividade de projeto, separando de forma clara dos outros possíveis benefícios advindos de outras atividades das empresas proponentes do projeto. As reduções de emissões de gases de efeito estufa não se configuram como contribuição à sustentabilidade ambiental local, mas global.

2.4.2.2 Perfil de MDL no Brasil

Dos três mecanismos de flexibilização estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto, apenas o MDL é o único mecanismo do Protocolo de Kyoto que admite a participação voluntária de países em desenvolvimento. O MDL permite a certificação de projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento e a posterior venda das reduções certificadas de emissões - RCEs, para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas. Esse mecanismo deve implicar em reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima.

No Brasil, os projetos de MDL iniciaram-se em junho de 2004 com a aprovação do projeto da Nova Gerar, na Baixada Fluminense, no Rio de Janeiro, e do Projeto Veja em Salvador, capital da Bahia, ambos com o objetivo de gerar energia através do aproveitamento do biogás proveniente dos aterros sanitários (MIGUEZ, 2008).

De acordo com MCT (2011), até a data de 30 de junho de 2011 haviam um total de 7742 projetos em alguma fase do ciclo de projetos do MDL, sendo 3214 já registrados pelo Conselho Executivo do MDL e 4528 em outras fases do ciclo. Como pode ser verificado no gráfico 1, o Brasil ocupa o 3º lugar em número de atividades

de projeto, com 499 projetos (6%), sendo que em primeiro lugar encontra-se a China com 3056 (39%) e, em segundo, a Índia com 2098 projetos (27%).

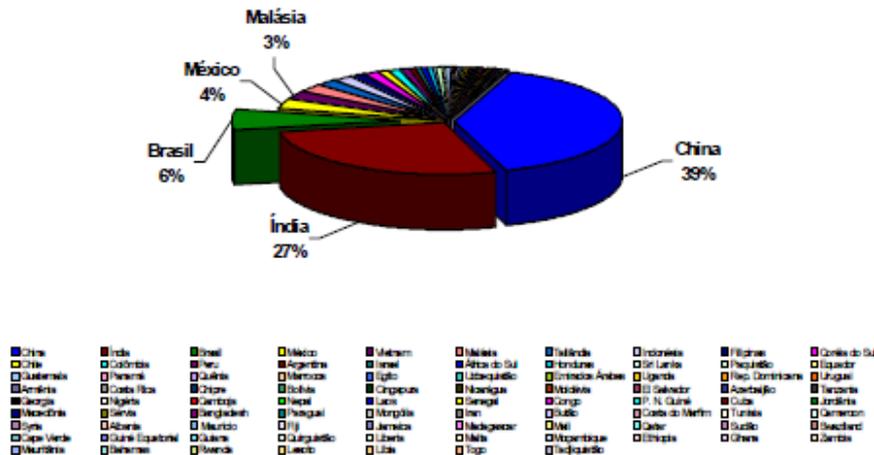


Gráfico 1: Participação no Total de Atividades de Projeto no âmbito do MDL no mundo
 Fonte: MCT, 2011

Em termos do potencial de reduções de emissões associado aos projetos no ciclo do MDL, o Brasil ocupa a terceira posição, sendo responsável pela redução de 412.197.677 tCO₂e, o que corresponde a 5% do total mundial, para o primeiro período de obtenção de créditos, que podem ser de no máximo 10 anos para projetos de período fixo ou de 7 anos para projetos de período renovável (os projetos são renováveis por no máximo três períodos de 7 anos dando um total de 21 anos). A China ocupa o primeiro lugar com 4.038.261.099 tCO₂e a serem reduzidas (47%), seguida pela Índia com 2.135.304.522 de tCO₂e (25%) de emissões projetadas para o primeiro período de obtenção de créditos (MCT, 2011).

De acordo com Miguez (2008), a qualidade dos projetos brasileiros é reconhecida internacionalmente, tanto pela seriedade do processo de aprovação conduzido pela AND quanto pela característica inovadora de diversas iniciativas – como a redução de metano no setor de suinocultura; a co-geração de eletricidade e vapor a partir do bagaço de cana; a destruição de N₂O na indústria química e a redução de emissões de efluentes em frigoríficos.

A distribuição das atividades de projeto de MDL no Brasil pode ser verificada por tipo de gás de efeito estufa (GEE), por escopo setorial, por metodologia utilizada e por tipo de projeto.

Em relação ao tipo de GEE, de acordo com o MCT (2011), há um maior número de projetos para atividades que liberam mais gás carbônico (CO₂), seguido pelo metano (CH₄) e pelo óxido nitroso (N₂O).

Os escopos setoriais permitem uma visão panorâmica sobre os setores de atividades nos quais são desenvolvidos os projetos de redução de emissão. Por meio deste, também, é possível verificar quais os escopos setoriais que mais atraem empresas e/ou investimentos no desenvolvimento e/ou geração de créditos de carbono no Brasil (SOUZA, 2011)

A metodologia dos projetos de MDL foi dividida em pequena e larga escala. As definições da metodologia de pequena escala classificam pequena escala as seguintes atividades de projeto: atividades de projeto de energia renovável; atividades de projeto de melhoria da eficiência energética; e outras atividades de projeto. As demais atividades são, então, classificadas como atividades de projeto de larga escala.

A distribuição dos projetos brasileiros por tipo de metodologia, como pode ser observado no gráfico 2, que indica que a maioria das atividades de projeto desenvolvidas no Brasil é de larga escala com 58% do total de projetos.



Gráfico 2: Porcentagem dos projetos brasileiros de pequena e larga escala
 Fonte: MCT, 2011

Os projetos de MDL buscam a capacidade de induzir a redução dos níveis de emissão de GEE no processo produtivo, ou mesmo imobilizar à emissão desses gases para a atmosfera. Para desenvolver um projeto de MDL é necessário realizar um inventário de emissões de GEE preliminarmente para somente em seguida verificar a opção adequada para reduzi-las.

Os projetos de redução de emissões envolvem alternativas racionais de consumo de energia. Esses projetos estão relacionados com o uso de energias alternativas (energia solar, eólica e hidrogênio); implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs); implantação de aterros controlados ou sanitários; aumento na eficiência no uso de combustíveis; obtenção de energia a partir de biomassa e biocombustíveis.

A vantagem brasileira diante de seus concorrentes é a possibilidade de realização de uma maior diversidade de projetos voltados para a redução da emissão de gases poluentes. Essas atividades vão, desde o reflorestamento, até programas que propõe a substituição de combustíveis fósseis por energias limpas e renováveis, a exemplo do álcool e do biodiesel (VENTURA E ANDRADE, 2007).

No âmbito do mercado de carbono regulado, verifica-se que a maior concentração de projetos de MDL está situada nas regiões sudeste do país, com destaque para São Paulo com 21 % dos projetos e Minas Gerais com 16% (SOUZA, 2011).

O quadro 2 apresenta a distribuição das atividades por tipo de projetos que estão em validação e os aprovados pela CIMGC em , que é a AND (Autoridade Nacional Designada) brasileira. Os projetos que apresentam uma redução anual de emissão são os de energia renovável 40,3% do total reduzido, seguido dos projetos de aterro sanitário com 23,5% e dos projetos de redução de N2O com 12,2%.

Projetos em Validação/Aprovação	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito
Energia renovável	261	21.125.083	157.315.462	52,3%	40,3%	38,1%
Aterro Sanitário	38	12.307.823	91.071.614	7,6%	23,5%	22,0%
Redução de N2O	5	6.373.896	44.617.272	1,0%	12,2%	10,8%
Suinocultura	77	4.244.755	39.435.666	15,4%	8,1%	9,5%
Troca de combustível fóssil	46	3.329.139	27.958.720	9,2%	6,3%	6,8%
Eficiência Energética	30	2.180.709	20.928.010	6,0%	4,2%	5,1%
Reflorestamento	3	440.275	13.132.369	0,6%	0,8%	3,2%
Processos industriais	14	1.002.940	7.449.083	2,8%	1,9%	1,8%
Resíduos	21	709.921	5.616.091	4,2%	1,4%	1,4%
Emissões fugitivas	4	720.068	5.721.011	0,8%	1,4%	1,4%

Quadro 2: Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de projeto

Fonte: MCT, 2011

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) é o principal órgão no Brasil que trata dos projetos de MDL no mercado regulado de carbono. Miguez (2008), afirma que o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) está aprofundando a ajuda aos

desenvolvedores de projetos no Brasil, publicando e divulgando informações atualizadas sobre o MDL em seu *site* na *internet*. Além disso, regularmente são publicadas cartilhas sobre o mecanismo, com explicações sobre as recentes regulamentações da Conferência das Partes (COP) e do Conselho Executivo do MDL. Também são divulgados manuais sobre o processo de submissão de projetos para aprovação pela Comissão Interministerial.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva analítica. Como pode ser observado na figura xx, a busca por informações nos projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, bem como a seleção dos projetos que serão analisados posteriormente faz com que a pesquisa tenha esse caráter exploratório e para só então, após o levantamento das informações necessárias, seja realizado um exame da questão central do problema, de acordo com o modelo de análise adotado.

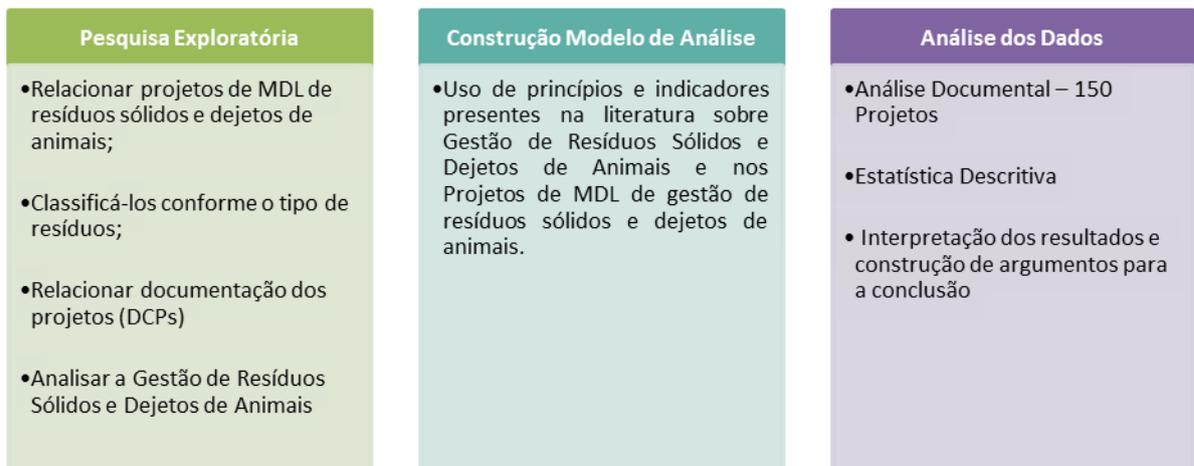


Figura 3: Etapas da pesquisa

Fonte: Elaboração Própria.

Esta pesquisa envolveu levantamento bibliográfico elaborado a partir de material já publicado, constituído por livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados pela internet, através de sites institucionais.

Tendo abordagens qualitativas e quantitativas serão utilizados para alcançar os propósitos do estudo: análise documental e de conteúdo dos Documentos de Concepção do Projeto (DCPs) dos Projetos Aprovados de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, seus Relatórios de Validação, e Anexos III, todos disponibilizados no site do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); e a Política

Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), bem como outros documentos e leis que relacionem práticas e políticas de resíduos sólidos e dejetos de animais no Brasil.

Por considerar que o objeto de estudo está em constante atualização, para esta pesquisa será realizado um corte transversal, que delimitará a coleta de dados a um determinado período de tempo. Dessa forma foram analisados os documentos dos projetos de MDL (DCP, Validação e Anexo III) dispostos no site do MCT até 31.07.2011.

Trata-se de uma investigação que envolve somente dados secundários coletados a partir de análise documental de mais de um tipo de documento, torna-se importante descrever neste tópico as etapas que serão utilizadas pelo pesquisador para o alcance dos resultados e considerações.

A primeira etapa da pesquisa foi representada pelo estudo exploratório dos projetos de MDL voltados para resíduos sólidos, pela revisão de literatura especializada sobre o tema, e também pelo levantamento das principais leis, normas e resoluções que tratam sobre resíduos sólidos e dejetos de animais no Brasil.

Para fazer os levantamentos iniciais, foram pesquisados todos os projetos de MDL submetidos e aprovados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) até 31 de julho de 2011. Até esta data existem 153 projetos que trabalham diretamente com a gestão de resíduos sólidos, sendo que deste total, 3 projetos não apresentam documentos suficientes para extrair as informações, portanto o número real pesquisado foi de 150 projetos. Foram utilizados na pesquisa os documentos de concepção de projetos (DCP's), os relatórios de validação e os anexos III.

Os projetos de MDL possuem uma classificação por escopo setorial e por tipo no *site* do MCT, conforme quadro 3. No entanto para melhor organização dos dados foi realizada uma classificação similar tendo como critério características semelhantes dos projetos e a principal atividade realizada, ficando a classificação da pesquisa projetos de: aterro, biomassa (bagaço e outras biomassas), compostagem, incineração, manejo de dejetos suínos e escória de alto forno.

CLASSIFICAÇÃO DOS PROJETOS DE ACORDO COM MCT		CLASSIFICAÇÃO UTILIZADA NA PESQUISA
ESCOPO SETORIAL	TIPO	
Resíduos	Aterro	Aterro
Manejo de Dejetos	Suínos	Manejo de Dejetos
Processos Industriais	Cimento	Escória de Alto Forno
Energia Renovável	Bagaço	Biomassa
Energia Renovável	Outras Biomassas	Biomassa
Substituição de Combustíveis Fósseis	—	Biomassa
Energia Renovável	Outras Biomassa	Incineração
CLASSIFICAÇÃO DO PROJETO DE ACORDO COM UNFCCC		
Manuseio e descarte de resíduos		Compostagem

Quadro 3: Classificação dos projetos.

Fonte: Elaboração Própria.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos também em análise neste estudo foi elaborada depois de anos de discussão e envolve alterações de leis pré-existentes, integra a Política Nacional de Meio Ambiente, e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental e a Política Federal de Saneamento Básico. Além das leis relacionadas a resíduos, é importante destacar também as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) e o decreto que regulamentou a PNRS.

A segunda etapa da pesquisa envolveu a construção do Modelo de Análise da pesquisa (ver Apêndice A). Os modelos fazem a relação entre a problemática da pesquisa e o trabalho de investigação do pesquisador.

Nesse sentido, o modelo proposto expõe às relações da Gestão de Resíduos Sólidos com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tendo postos convergentes também com alguns conceitos do que seria um adequado manejo dos dejetos de animais e os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O quadro 4 apresenta o conceito central a ser trabalhado, suas dimensões e os componentes, de onde sairão cada indicador.

CONCEITOS	DIMENSÕES	COMPONENTES
Gestão de Resíduos Sólidos e Dejetos de Animais	Responsabilidade Compartilhada	Ciclo Produtivo Disposição Final
	Aproveitamento Energético	
	Desenvolvimento Sustentável	Sustentabilidade Ambiental Local
		Geração de Trabalho e Renda
		Capacitação e desenvolvimento tecnológico
	Desenvolvimento Local e Regional	

Quadro 4 - Modelo de análise da pesquisa

Fonte: Elaboração Própria

A PNRS apresenta em seus princípios a concepção de responsabilidade compartilhada, que de acordo com o art. 30 da Lei 12.305/10, deve ser individualizada e encadeada, abrangendo todo ciclo produtivo até a disposição final dos resíduos sólidos. O Aproveitamento Energético está inserido na PNRS tendo como destaque o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos. O Desenvolvimento Sustentável apresenta-se como uma terceira dimensão, os aspectos relacionados como componentes poderão ser analisados através do Anexo III da Resolução nº 1.

O manejo de dejetos de animais está diretamente ligado ao modelo de produção adotado pelo produtor. Não há uma política que trate especificamente da forma como esse manejo seja realizado, no entanto de acordo com Romeiro (2011) Essa responsabilidade pelos gastos com o tratamento dos dejetos deveria ser compartilhada com as empresas integradoras, uma vez que o problema da concentração dos animais está intimamente relacionado com as estratégias de redução de custos da agroindústria. Considerando este aspecto, os projetos de MDL relacionados a dejetos de animais serão analisados também sobre as mesmas dimensões dos projetos de resíduos sólidos, não considerando apenas indicadores que não estão relacionados com a atividade agropecuária.

A partir das dimensões e dos componentes, o modelo de análise foi desmembrado em indicadores, para operacionalizar a coleta de dados e posterior

análise. O quadro 5 apresenta os indicadores da dimensão responsabilidade compartilhada.

COMPONENTES	INDICADORES
Ciclo Produtivo	1. Redução na geração de resíduos sólidos e dejetos de animais 2. Aproveitamento de resíduos sólidos e dejetos de animais por meio de reciclagem ou reutilização 3. Incentivo ao consumo de insumos de menor impacto ambiental 4. Adoção, desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias mais limpas 5. Desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis
Disposição Final	6. Disposição final de rejeitos ambientalmente adequada 7. Monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária 8. Uso de técnicas como: 8.1 Compostagem de resíduos orgânicos 8.2 Aterro 8.3 Biodigestão de resíduos provenientes da criação intensiva de animais

Quadro 5 – Indicadores da Responsabilidade Compartilhada

Fonte: Elaboração Própria

Um dos objetivos da PNRS, descrito no artigo 7, inciso II, trata da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, dessa forma é necessário investigar nos projetos de MDL, se estes estão de acordo com o que está disposto na lei. O estímulo a padrões sustentáveis de produção e de consumo, contido no mesmo artigo, inciso III, também será analisado.

O quadro 6 apresenta os indicadores sobre o aproveitamento energético, esta dimensão é um dos conceitos mais explorado nos projetos de MDL, e a PNRS, no artigo 7, inciso XIV, incentiva o reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluindo o aproveitamento energético. Diante da possibilidade de geração de energia a partir do tratamento anaeróbico dos dejetos de suínos, os indicadores do componente energético se faz necessário também para a análise dos projetos de MDL de dejetos de animais.

COMPONENTES	INDICADORES
Aproveitamento Energético	9. Diversidade na matriz energética / Geração de energia 10. Otimização de recursos naturais 11. Redução no consumo de energia gerada por combustíveis fósseis 12. Redução na emissão de GEE 12.1 Incineração 12.2 Aterro com geração de biogás 12.3 Biodigestão de dejetos de animais com geração de biogás 12.4 Co-geração de energia a partir de resíduos de Biomassa

Quadro 6 – Indicadores sobre Aproveitamento Energético

Fonte: Elaboração Própria

Para investigar a dimensão desenvolvimento sustentável, um dos princípios da PNRS (artigo 7, inciso IV), foram desmembrados aspectos que tratam as sustentabilidade sócio-ambiental, capacitação e desenvolvimento local e regional, conforme apresentado no quadro 7. A preocupação pelo bem estar da população que vive em torno das granjas e indústrias de suínos também justifica a importância da análise dos projetos sobre este aspecto.

COMPONENTES	INDICADORES
Sustentabilidade Ambiental Local	13. Melhoramento da qualidade de vida 14. Preservação do meio ambiente 15. Desativação de lixão (no caso de aterros) 16. Segurança da população local 17. Eliminação de odores
Geração de Trabalho e Renda	18. Geração de trabalho (direto e indireto) 19. Criação de fontes de negócio que valorizam os resíduos sólidos e dejetos de animais 20. Desenvolvimento de projetos sociais
Capacitação e desenvolvimento tecnológico	21. Parcerias com universidades e pesquisadores 22. Capacitação e treinamento para os trabalhadores 23. Desenvolvimento de tecnologias nacionais
Desenvolvimento Local e Regional	24. Criação de serviços para a população local 25. Apoio a implantação de cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis/reutilizáveis e de consórcios de produtores de animais em larga escala para tratamento dos dejetos. 26. Apoio e participação de agentes públicos e privados no desenvolvimento local 27. Melhoria do saneamento público

Quadro 7 – Indicadores sobre Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Elaboração Própria

Os projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais no Brasil totalizam 153, desse total, 150 projetos apresentam toda a documentação necessária para a análise (DCP, Relatório de Validação e Anexo III). Sendo assim serão analisados no total 450 documentos. Será realizada uma análise do conteúdo desses documentos, a luz do modelo de análise já explicitado.

A terceira etapa que corresponde a análise dos documentos foi realizada através de estatística descritiva com uso de softwares para a tabulação e organização dos resultados. De acordo com Quivy (1998), a estatística descritiva e a expressão gráfica dos dados são muito mais do que simples métodos de exposição de resultados.

Mas esta apresentação diversificada dos dados não pode substituir a reflexão teórica prévia, a única a fornecer critérios explícitos e estáveis para a recolha, a organização e, sobretudo, a interpretação dos dados, assegurando, assim a coerência e o sentido do conjunto do trabalho (QUIVY, 1998).

Nesta etapa, foi elaborada uma planilha com todos os indicadores relacionando-os como um *checklist* para verificar quais projetos possuíam ou não o aspecto de cada indicador, um processo semelhante ao utilizado na abordagem de multicritérios. A necessidade de tomar uma decisão com base em múltiplos tipos de informação é fundamental para uma abordagem de avaliação multicritério.

Esse tipo de abordagem foi desenvolvido para problemas que incluem aspectos qualitativos e/ou quantitativos, tendo como base o princípio de que a experiência e o conhecimento das pessoas é pelo menos tão valioso quanto os dados utilizados para a tomada de decisão (Schmidt, 1995). É preciso ressaltar no entanto, que diferente de como é relacionado na abordagem multicritério, não haverá ponderação nos indicadores relacionados, considerando a natureza da análise não é possível ponderar qual indicador é mais ou menos importante que o outro.

Durante o levantamento dos dados, foram verificados os DCP's, Validação e Anexo III dos projetos de acordo com os aspectos relacionados nos indicadores da planilha. Para cada indicador da planilha (ver Apêndice B) foi considerado apenas duas possibilidades, utilizando métricas do sistema binário, formado pelo indicativo de existência (bit = 1), ou não existência (bit = 0).

Para a análise dos dados obtidos vale-se de recorrer à estatística descritiva com apresentação de gráficos. A estatística descritiva consiste na recolha, análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e indicadores numéricos (REIS, 1996). Frequentemente foi necessário ir além da apresentação dos dados, neste caso foi utilizada a inferência descritiva para generalizar conclusões obtidas através dos dados apresentados.

Após a construção da análise dos dados, o relatório final foi estruturado de maneira a considerar aspectos metodológicos, conclusões obtidas e limitações ao estudo de maneira que as insuficiências detectadas possam se tornar eventualmente objeto de estudo para estudos futuros. Convém salientar que esta dissertação analisou somente dados secundários obtidos de documentos dos projetos de MDL, não foram coletados dados primários a partir de visitas de campo, sendo essa a principal limitação desta dissertação.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1 PERFIL DOS PROJETOS DE MDL EM RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS DE ANIMAIS

O Ministério da Ciência e Tecnologia organiza os projetos por escopo setorial, dividindo-os em projetos de: energia renovável, suinocultura, troca de combustíveis fósseis, aterro sanitário, eficiência energética, resíduos, processos industriais, redução de N₂O, reflorestamento e emissões fugitivas.

O gráfico 3 mostra a distribuição setorial dos projetos brasileiros e aponta a dominância do setor energético, com participação de 52,3% do total. Verifica-se que 15,4% dos projetos desenvolvidos competem ao setor de suinocultura, seguido por projetos de troca de combustível fóssil, com 9,2% do total. Em 4º lugar está o escopo de projeto em aterros sanitários, com 7,6%.

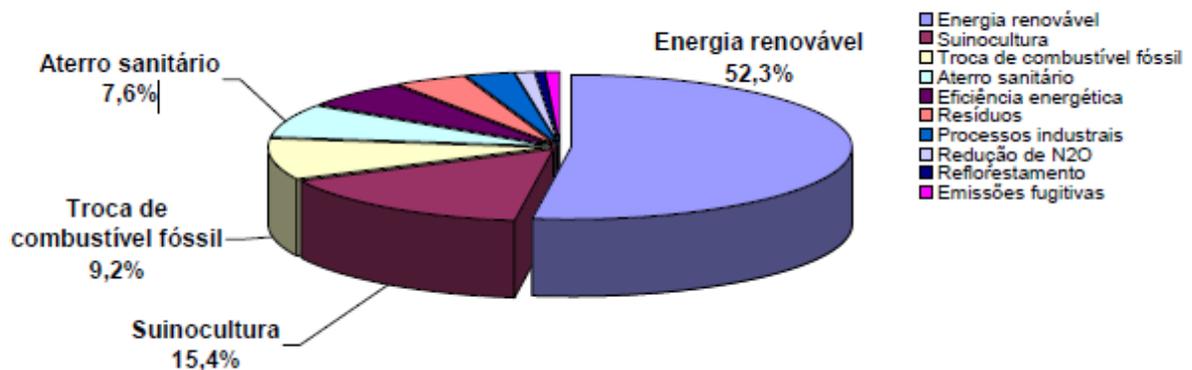


Gráfico 3: Número de Projetos Brasileiros por Escopo Setorial

Fonte: MCT, 2011

Seiffert (2009) afirma que os projetos de sumidouros de GEEs são considerados interessantes por removerem os GEEs presentes na atmosfera, através de mecanismos bióticos (florestamento e reflorestamento) ou abióticos (captura e armazenamento em poços de petróleo ao final de sua exploração).

Até o período analisado nesta pesquisa foi possível verificar que a quantidade de projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos é bastante representativa no

mercado regulado de carbono brasileiro. O gráfico 4 demonstra que cerca de 58 % dos projetos de MDL brasileiros estão relacionados à resíduos sólidos e dejetos de animais.

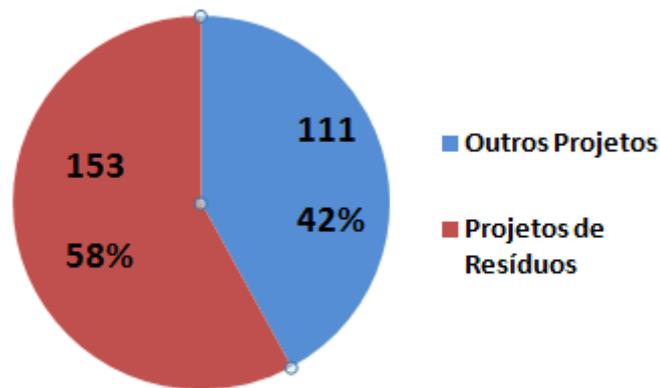


Gráfico 4: Porcentagem dos projetos de MDL brasileiros de resíduos sólidos e dejetos de animais.

Fonte: Elaboração própria

Do total de 153 projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais, estes foram agrupados de acordo com a classificação apresentada quadro 3. De acordo com o gráfico 5 é possível verificar que 63 projetos pesquisados são de manejo de dejetos suínos, o que corresponde a aproximadamente 40% do total de projetos, seguido de 51 projetos de biomassa (34%), 34 projetos de aterro sanitário (22%), 2 projetos de compostagem (2%), 2 projetos de escória de alto forno (1,35%), 1 projeto de incineração (0,65%).

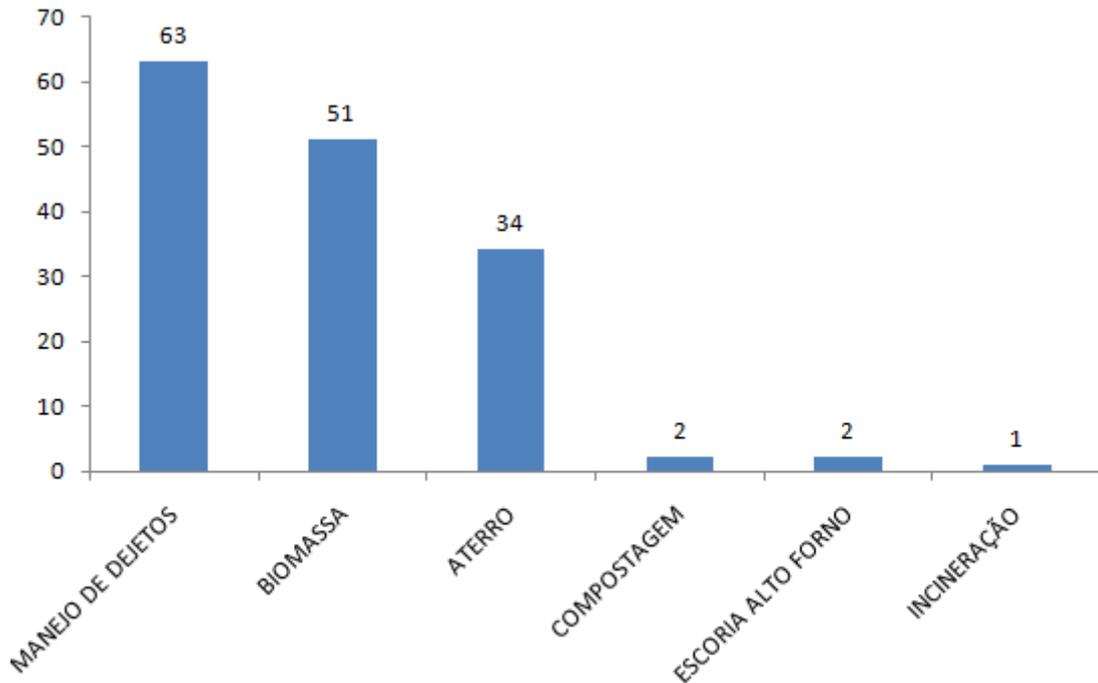


Gráfico 5: Classificação dos Projetos de MDL utilizados na pesquisa

Fonte: Elaboração Própria

Os projetos de manejo de dejetos buscam maximizar o aproveitamento energético dos dejetos gerados pela suinocultura, dentro do próprio agroecossistema. E os de biomassa utilizam resíduos de natureza orgânica. De acordo com Seiffert (2009), o uso da biomassa para produzir energia possibilita maior equilíbrio ecológico estabilidade do ciclo de carbono à medida que acelera a mineralização da matéria orgânica, resultante dos processos produtivos.

Os projetos que envolvem compostagem, aterros sanitários e incineração são voltados para resíduos sólidos urbanos. E os projetos de escoria de alto forno são de caráter industrial e envolve aproveitamento de resíduos no processo industrial.

A gestão de resíduos sólidos é uma temática de ordem nacional atualmente, a preocupação com a responsabilidade na geração e no descarte do resíduos será debatida em planos de trabalhos, nacionais, estaduais e municipais. Para se ter uma dimensão de como os projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos estão sendo aplicados no Brasil, foi elaborado o gráfico 6 que apresenta a quantidade de projetos aplicados nos estados brasileiros, este número é superior a quantidade de projetos apresentada devido à aplicação de um mesmo projeto em mais de um estado, ou em mais de uma localidade dentro do próprio estado.

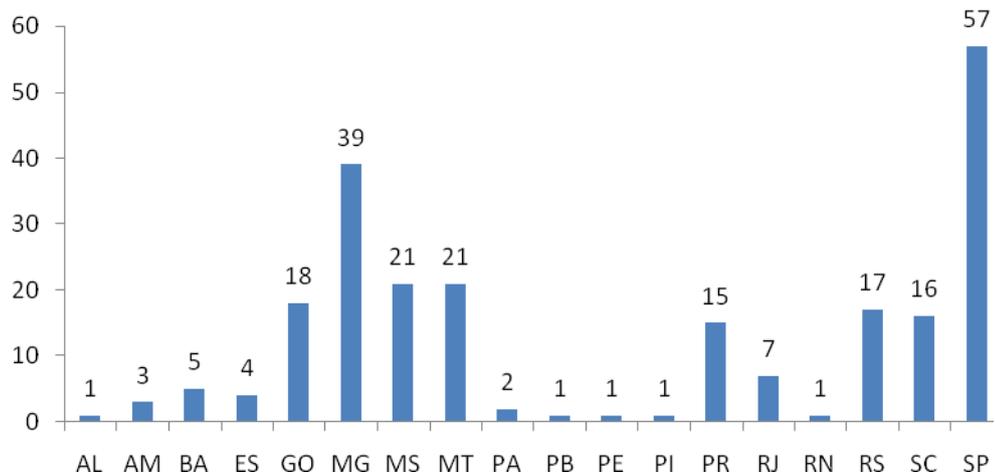


Gráfico 6 – Aplicação dos projetos de MDL de resíduos e dejetos nos estados brasileiros
 Fonte: Elaboração Própria

A região sudeste apresenta uma maior quantidade de projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais, sendo em sua maioria projetos voltados para o manejo de dejetos. Dos 60 projetos da região centro-oeste, apenas 5 não se referem a manejo de dejetos. A região sul ocupa o terceiro lugar em quantidade de projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais com destaque para os projetos de manejo de dejetos. A região norte e nordeste tem um número bastante reduzido em relação às demais regiões e possui como destaque os projetos de aterro sanitário.

4.1.1 Aterro Sanitário

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos (RSU) consiste em:

...técnica de disposição RSU no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário... (ABNT NBR 8419, 1984).

Os aterros sanitários atendem a critérios e normas operacionais específicas, proporcionando o confinamento seguro dos resíduos e minimizando impactos ambientais. De acordo com Bidone (1999), o procedimento de disposição final de resíduos em aterro sanitário representa solução técnica de fácil execução e viável economicamente para países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

No Brasil, até o período estudado, foram cadastrados 34 projetos de MDL voltados para aterro sanitário. Para este estudo foram considerados 33 projetos, devido a falta de documentação de um dos projetos.

Apesar de ficar em terceiro lugar em quantidade de projetos quando se refere a projetos de MDL de resíduos sólidos, os aterros são os principais responsáveis pela redução de CO₂. Os 150 projetos estudados geraram uma redução de emissão de CO₂ de 167.563.299 CO₂ (t). Conforme pode ser verificado no gráfico 7, 64,48% desse valor corresponde aos 33 projetos de aterro sanitário com um tempo médio de execução de 9,35 anos para cada projeto.

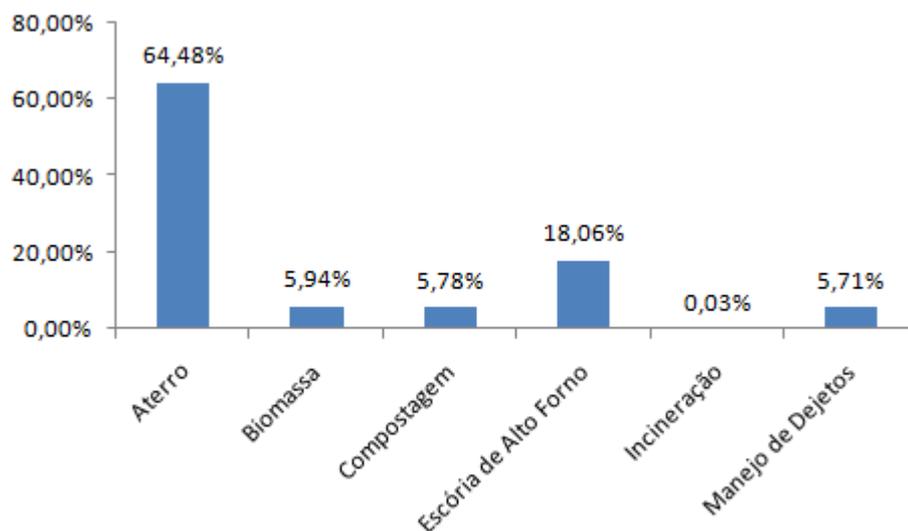


Gráfico 7: Percentual de redução de emissão de CO₂ dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos.

Fonte: Elaboração Própria

Mesmo sendo o método sanitário mais simples de destinação final de resíduos sólidos urbanos, o aterro sanitário exige cuidados especiais e técnicas específicas a serem seguidas, desde a seleção e preparo da área até sua operação e monitoramento (BIOGÁS, 2011).

A disposição dos resíduos em aterro favorece ao aparecimento de microorganismos, independente da composição do material descartado, estes se proliferam o material biodegradável em massa bioestabilizada. O entendimento das reações e das correlações microbianas em aterros está diretamente relacionado às velocidades de degradação dos resíduos sólidos e, ainda, à qualidade do lixiviado, à produção de biogás e, conseqüentemente aos cuidados ambientais de toda a área de disposição final (CASTILHOS, 2003).

Castilhos (2003) afirma ainda que as variações observadas na concentração dos gases de aterro sanitários são atribuídas às diferenças de composição dos resíduos e ao estágio dos processos de decomposição destes. O conjunto desses gases capazes de gerar energia é o chamado biogás.

Nos projetos de MDL em aterro sanitário no Brasil, o principal fim do biogás que não é queimado em *flares* são as usinas termoelétricas. Dentre outras possibilidades, o biogás pode ser conduzido para caldeiras de aquecimento térmico ou para parques industriais. Independente do uso, o biogás é sempre queimado no processo (PASINI, 2011).

Dos projetos estudados, conforme pode ser verificado no gráfico 8, 42 % geram energia e 58% ainda não contemplam a geração de energia, no entanto isto não exclui a importância desse tipo de tecnologia ambiental, utilizada para captura dos GEEs.

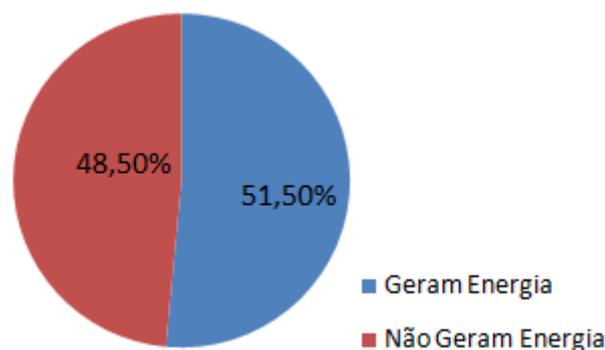


Gráfico 8: Porcentagem dos projetos de MDL de aterros sanitários que geram e não geram energia.

Fonte: Elaboração Própria

O aproveitamento energético do biogás coletado em aterros representaria um melhor uso das tecnologias ambientais fim-de-tubo de aterro em prol do

desenvolvimento sustentável, uma vez que diversifica a matriz energética brasileira e aproveita um resíduo que não seria mais usado. Pasini (2011) afirma ainda que a geração de energia a partir do biogás não se demonstra economicamente interessante para aterros de todos os portes, mas somente para os de grande porte, em função de altos custos de produção, operação e transmissão de energia a concessionárias.

Os aterros sanitários não exercem impactos na redução de geração de resíduos sólidos, no entanto é uma técnica de disposição final de rejeitos ambientalmente adequada.

O aterro sanitário é importante para evitar que os resíduos, quando dispostos de maneira inadequada, possam causar problemas com a proliferação de vetores, com alimentação inadequada de animais, a poluição das águas, e a fixação de catadores de maneira insegura. E para evitar esses tipos de problemas, os aterros devem utilizar dispositivos de drenagem e tratamento de gases, de drenagem e tratamento de lixiviados e de afastamento o máximo possível de águas pluviais, a canalização de córregos e nascentes existentes, o recobrimento diário e sistemático com argila dos resíduos após sua compactação, o saneamento e impermeabilização mínima das células de aterro após alcance de sua altura útil, e a urbanização final (BIDONE, 1999).

Todos os projetos de aterro sanitário buscam auxiliar na melhoria de vida da população, principalmente quem reside próximo a região do aterro. Além da eliminação de odores, que foi verificado em todos os projetos, é citado também um aumento da segurança para a população local, melhoria da qualidade do ar, e geração de trabalho para a população, seja direta ou indiretamente.

No que se refere a apoio e desenvolvimento de projetos sociais, percebeu-se que ainda não uma atenção específica para esta área, apenas dois projetos apresentam a preocupação em realizar projetos sociais na área de atuação dos aterros. E apenas um projeto apresenta apoio a implantação de cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis / reutilizáveis.

Do ponto de vista tecnológico, é possível verificar que todos os projetos pesquisados adotam tecnologias mais limpas no processamento dos resíduos sólidos, e buscam que essas tecnologias tenham origens brasileiras

A legislação brasileira atual não exige que os aterros façam coleta e disposição de gases de aterro e nenhum aterro em operação no Brasil foi projetado

para coletar e utilizar (ou mesmo incinerar) a quantidade total de gás gerado, embora haja alguns lugares sob planejamento. Em alguns casos onde os gases são coletados, isso é feito por razões de segurança (para evitar explosões) e é freqüente o caso em que as quantidades efetivamente coletadas são muito baixas, devido aos altos níveis de chorume (que é com freqüência drenado ou tratado) que bloqueiam os tubos de drenagem.

A implementação da legislação de proteção ambiental no Brasil tem um tempo relativamente longo e o Ministério do Meio-ambiente não tem planos imediatos para introduzir a legislação que exige a coleta e a incineração de gás de aterro dos locais de aterro. Historicamente, no Brasil também há uma tendência para uma lacuna entre as regulamentações do estado e a prática com relação à implementação de legislação da proteção ambiental.

4.1.2 Biomassa

Biomassa é todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia (ANEEL,2012). Esse tipo de conversão energética pode ser obtido através de diversos tipos de resíduos, tais como: resíduos agrícolas, óleos vegetais, cana-de-açúcar, silvicultura, efluentes líquidos (suínos, domésticos e comerciais) e resíduos sólidos.

O gráfico 9 apresenta os tipos de biomassas utilizados nos projetos de MDL de resíduos sólidos estudados. O tipo de biomassa mais utilizado no Brasil é o de cana de açúcar correspondendo a 59% do total dos projetos, com maior concentração no sudeste, principalmente no estado de São Paulo, que é o maior produtor de cana de açúcar do Brasil.

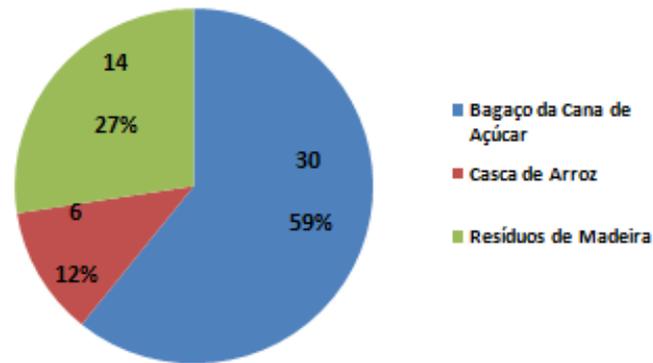


Gráfico 9: Tipos de Biomassa utilizadas nos projetos de MDL

Fonte: Elaboração Própria

Este tipo de projeto consiste no aumento da eficiência da unidade de cogeração com bagaço, óleos e resíduos (fontes renováveis de energia) em energia elétrica, evitando que usinas térmicas geradoras de energia por combustível fóssil despachem essa quantidade de energia para a rede. Evitando dessa forma emissões de CO₂, reduzindo a geração de resíduos sólidos, e contribuindo para o desenvolvimento sustentável regional e nacional.

O uso da biomassa propicia um aproveitamento dos resíduos sólidos por meio de reciclagem ou reutilização e uma disposição ambientalmente adequada deste, por meio da utilização de tecnologias mais limpas e geração de energia, diversificando a matriz energética.

A Agenda 21 trata que “as tecnologias ambientalmente saudáveis protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável que as tecnologias que vieram substituir” (ONU, 1992).

Os projetos de biomassa utilizam “tecnologias ambientalmente saudáveis”, pois além de buscar otimizar a utilização de recursos naturais, há uma tendência presente nos projetos para o desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis.

A tecnologia predominante em todo o mundo, atualmente, para a geração de eletricidade (MW) a partir de biomassa é o ciclo Rankine, que consiste na combustão direta de biomassa em uma caldeira para gerar vapor, o qual se expande numa turbina. O total da redução de emissão de CO₂ no período dos projetos foi de 17.948.761 CO₂(t), e o tempo médio de duração dos projetos é de 8,4 anos.

A avaliação dos projetos considerando as contribuições destes para a sustentabilidade ambiental local é possível verificar que todos os projetos afirmaram que houve uma melhoria na qualidade de vida dos moradores das regiões onde o projeto é realizado, bem como o favorecimento a preservação do meio ambiente.

No aspecto geração de renda, houve um aumento do quadro de funcionários das empresas envolvidas no projeto, tanto temporários quanto permanentes. A valorização dos resíduos sólidos levou a criação de fontes de negócio alternativas em todos os projetos, através do reaproveitamento, por exemplo, é possível a geração de adubo e fertilizantes naturais.

Alguns projetos possuem em seu escopo a proposta de utilizar a contribuição financeira dos créditos de carbono (ou seja, a venda das Reduções Certificadas de Emissão – RCE) para propiciar a empresa uma rentabilidade adequada que permita o financiamento de projetos sociais. Conforme o gráfico 10, apenas 25,5 % dos projetos de biomassa possui projetos sociais agregados aos seus resultados.

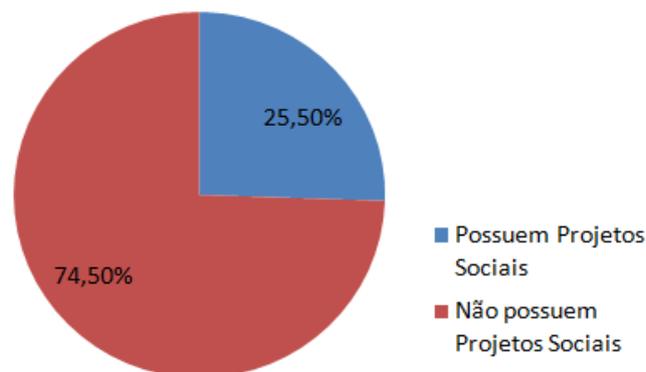


Gráfico 10: Projetos Sociais nos Projetos de MDL de Biomassa

Fonte: Elaboração própria

A possibilidade de gerar energia elétrica para a venda, utilizando-se resíduos como matéria-prima, contando com os créditos de carbono como fonte de receita adicional, faz com que haja muito investimento tecnológico e conseqüentemente a necessidade de mão de obra capacitada para operar tais equipamentos. Portanto, é notória em todos os projetos essa preocupação com a qualificação e requalificação dos trabalhadores diretamente envolvidos.

4.1.3 Compostagem

Existem dois meios possíveis para realizar um processo de compostagem: anaeróbico e aeróbico.

O processo de compostagem usado nesta atividade de projeto é baseado na decomposição aeróbica da matéria orgânica. Além de numerosos benefícios da compostagem, o processo aeróbico produz menos odores desagradáveis e não gera metano.

O processo de compostagem abordado nos projetos de MDL consiste na exploração de resíduos orgânicos e minerais, transformando-os em uma forma estabilizada de matéria orgânica que forma o composto que é então usado como fertilizante na agricultura doméstica e comercial. O procedimento está em conformidade com todas as legislações aplicáveis (MCT, 2008b).

Os dois projetos de compostagem estudados utilizam técnicas de compostagem aeróbica. No entanto um dos projetos utiliza além de resíduos orgânicos, resíduos agroindustriais. O período médio de duração dos projetos é de 7 anos e possuem uma capacidade de redução de CO₂ total neste período de 685.028 CO₂(t), ou seja uma média anual de 87.861 CO₂(t).

O processo de compostagem não reduz a geração de resíduos sólidos, neste caso há uma reutilização dos resíduos e uma substituição ao modo tradicional de disposição de lixo através de aterros ou lixões. Nos projetos estudados foram utilizadas técnicas de compostagem de resíduos orgânicos e em apenas foi também utilizada técnica de biodigestão de resíduos de animais.

Os projetos de compostagem não geram energia, portanto não há diversidade na matriz energética.

Nota-se que os projetos levaram a melhorias na qualidade de vida para a região em que foram aplicadas, assim como também contribuiu para a preservação do meio ambiente, por reduzir o descarte de resíduos sólidos e conseqüentemente as emissões de odores desagradáveis.

Foi percebido também um aumento da oferta de empregos e melhoria na distribuição de renda, e capacitação e treinamento das pessoas envolvidas diretamente com o projeto.

Os projetos apresentaram uma grande contribuição para o aspecto de integração regional, já que necessitou do contato com várias empresas para aquisição dos resíduos e venda do composto, já que houve uma criação de negócio através da valorização dos resíduos sólidos.

Por fim vale salientar que apesar do apoio de participação de agentes provados no desenvolvimento do local onde foram aplicados os projetos, não houve nenhum tipo de implantação de cooperativas e ou associações que favorecem a comunidade local e os trabalhadores.

4.1.4 Escória de Alto Forno

A escória do alto-forno é um resíduo da produção de ferro gusa semelhante à areia, com propriedades próximas às do clínquer e que pode ser usada, em certas condições, para substituir o clínquer. Na atividade de projeto, a escória é utilizada na fase de moagem da cadeia de produção do cimento, isto é, a escória substitui o clínquer nos moinhos de cimento e deste modo evita a produção de clínquer em fornos.

A indústria do cimento desempenha um papel significativo na Mudança Climática. Isso, porque a produção de cimento é um processo com alto consumo de energia, que exige grandes quantidades de combustível e eletricidade durante toda a cadeia de produção. Além disso, o processo químico que produz o clínquer (a calcinação de calcário) produz CO₂ não renovável. Estes dois fatores resultam na responsabilidade da indústria do cimento pela produção de uma parte significativa das emissões de CO₂ geradas pelo homem. De acordo com os projetos pesquisados, estima-se que 50% das emissões de gases do efeito estufa das cimenteiras derivam do processo químico, e 40% da queima de combustível. O restante é dividido entre a geração de eletricidade e uso em transporte.

Sabendo-se disto, em 1999, a indústria do cimento no mundo todo lançou a Iniciativa da Sustentabilidade do Cimento (Cement Sustainability Initiative). Entre outras razões, a Iniciativa foi lançada como resposta às preocupações internacionais em relação ao papel da indústria do cimento nas Mudanças Climáticas. O objetivo

da Iniciativa era desenvolver estudos e propor uma agenda em direção à sustentabilidade da indústria de cimento. A agenda propõe algumas ações importantes incluindo: inovação na melhoria da eficiência energética de processos e equipamentos; passar a usar combustíveis com níveis mais baixos de carbono; usar matérias primas alternativas para reduzir o consumo de calcário; desenvolver técnicas de captura e seqüestro de CO₂; e aproveitar os mecanismos de mercado tais como troca de emissões e iniciativas voluntárias (MCT, 2006).

Não há políticas nacionais e/ou setoriais ou circunstâncias que influenciem as decisões ou imponham as obrigações da atividade de projeto proposta: a participação de clínquer e o uso de escória são regulados pelas normas técnicas brasileiras, porém, estas normas permitem aos fabricantes produzir cimento dentro de uma faixa ampla de composição de clínquer e aditivos, indo de 1% até 70% de escória. Isto representa que o uso de escória virtualmente não tem limitações nem exigências nas normas. Além disso, não há políticas setoriais de incentivo ao uso de escória ou outros aditivos, nem de incentivo à redução do uso de clínquer.

Sendo assim, a ausência de políticas setoriais e as circunstâncias encontradas não fariam da atividade de projeto a opção preferida, ao invés de cenário de base. A única circunstância nacional que promoveria a atividade de projeto é a participação do Brasil no Protocolo de Kyoto, o que permite ao projeto se beneficiar dos incentivos do MDL.

A representatividade deste tipo de projeto no MDL brasileiro ainda é baixa, até o período pesquisado apenas 2 projetos estão relacionados a escória de alto forno. Estes projetos possuem período médio de duração de 7 anos e possuem uma capacidade de redução de CO₂ total neste período de 2.141.190 CO₂(t), o que leva a uma média anual de 305.884 CO₂(t).

Os projetos de escória de alto forno auxiliam na redução na geração de resíduos sólido, obedecendo assim parcialmente o princípio da não geração de resíduo. Pois tudo o que gerado de resíduo passa por um processo de reaproveitamento desenvolvido com padrões sustentáveis e a adoção de tecnologias mais limpas.

Neste caso há uma otimização de recursos naturais, e redução de energia gerada por combustíveis fósseis, o que ocasionalmente diminui também a poluição atmosférica local, redução da perda de biodiversidade, e conservação do solo e ecossistemas afetados por esta exploração.

Um dos projetos sinalizou que as RCEs obtidas através da redução da emissão de CO₂, irá apoiar e estimular a organização a manter e aperfeiçoar os programas sociais existentes. No entanto o outro projeto não citou aspectos relacionados a desenvolvimento de projetos sociais.

No aspecto de capacitação e treinamento de trabalhadores, não houve nenhum relato que demonstrasse aumento ou incentivos desse tipo de requalificação. Vale salientar que apenas um dos projetos afirmou que houve geração de trabalho de modo direto e indireto.

Além de não haver políticas nacionais e/ou setoriais ou circunstâncias que influenciem as decisões ou imponham as obrigações da atividade de projeto, também é possível verificar que há apenas participação de agentes privados no desenvolvimento local.

4.1.5 Incineração

O projeto visa utilizar resíduos sólidos urbanos em processo inovador de incineração por meio da mineralização de resíduos orgânicos e neutralização por processo de lavagem em circuito fechado para reduzir a quantidade de resíduos a serem dispostos em aterro e evitar a emissão de metano decorrente de sua decomposição anaeróbica. Esse processo é capaz de gerar energia para auto consumo pela implantação do sistema de geração.

No Brasil foi registrado apenas um projeto desta natureza. Este projeto tem uma capacidade de redução de emissão de carbono equivalente de 1.989 CO₂(t) e foi realizado por meio da construção de uma planta protótipo chamada Centro Tecnológico USINAVERDE, que tem capacidade para consumir 30 toneladas diárias de lixo. Devido a limitações de infraestrutura, essa planta tem capacidade máxima de geração de energia de 440 kW. O projeto teve início em 01 de Julho de 2005 e término em 31 de dezembro de 2005.

Não há uma redução na geração de resíduos sólidos neste tipo de projeto, mas sim um aproveitamento por meio de reutilização deste para gerar energia, uma fonte de negócio que valoriza os resíduos sólidos. O tipo de tecnologia utilizada leva

a um aprimoramento do processo produtivo para a adoção de padrões sustentáveis, redução no consumo de energia gerada por combustíveis fósseis, e faz com que a disposição final dos resíduos seja feita de uma maneira ambientalmente adequada.

Os impactos ambientais deste projeto estão relacionados principalmente à incineração dos resíduos e redução às emissões de gases poluentes por eles emitidos. A redução nas emissões de gases poluentes leva ao melhoramento da qualidade de vida, que também pode estar associada uma melhor distribuição de renda proveniente da geração de trabalhos diretos e indiretos para a população local.

Outro fato que contribuiu para a melhoria da qualidade de vida da população local foi o apoio a implantação de cooperativas e associações na região, a preocupação com a capacitação e requalificação do trabalhador

4.1.6 Manejo de Dejetos Suínos

Os projetos de MDL voltados para o manejo de dejetos suínos tem por finalidade mitigar o efluente animal relacionado ao GHG (*Greenhouse Gas*), ou seja Gases de Efeito Estufa, aprimorando as práticas AWMS (*Animal Waste Management System*). De acordo com Kunz (2005) os sistemas de produção de animais têm sofrido grandes transformações através do tempo para tentar suprir a demanda por alimentos de origem animal. Um fenômeno que se observa é a profissionalização do setor produtivo, transformando as granjas produtoras de animais ou de produtos destes em verdadeiras fábricas de proteína animal.

As características e tendências dos sistemas produtivos modernos apontam para um modelo de confinamento em unidades restritas, com aumento de escala de produção (KUNZ, 2005).

A pressão para tornar as regiões produtoras ambientalmente eficiente cresce devido a alta geração de resíduos que na maioria dos casos tem como destino a simples disposição no solo. Os projetos de MDL relacionados à manejo de dejetos suínos propõe a aplicação de uma metodologia de mitigação de GEE, aplicável às operações de criação de gado intensivas.

Com a grande quantidade de granjas e a profissionalização do setor, houve também a um aumento substancial na geração de resíduos e uma preocupação com os impactos que estes podem causar ao meio ambiente. Os projetos de MDL voltados para o manejo de dejetos/resíduos, não leva a redução dos mesmos, mas um aproveitamento através da adoção, desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias mais limpas, e uma disposição final de rejeitos ambientalmente adequada.

As atividades dos projetos estudados mitigam emissões de GEE AWMS de uma maneira economicamente sustentável e resultam em outros benefícios ambientais, como qualidade da água superior e odor reduzido. Em termos simples, o projeto propõe mover as fazendas designadas a partir de uma prática AWMS de alto GEE; uma lagoa a céu aberto, a uma prática AWMS de baixo GEE; um digestor anaeróbico a temperatura ambiente com a captura e combustão do biogás resultante (MCT, 2004).

Os projetos pesquisados são voltados para manejo de dejetos suínos, e utilizam tecnologia recomendada para criadores que possuem restrição de área para alocação do tratamento de efluentes e possuem interesse em biofertilizante e biogás para geração de energia.

Esta atividade do projeto terá efeitos positivos no ambiente local, aprimorando a qualidade do ar e definirá a etapa para possíveis projetos futuros na fazenda, que terá um impacto positivo adicional nas emissões de GEE, com um potencial de assistência para a redução de problemas de contaminação de lençóis freáticos.

A capacidade de redução de emissão de CO₂ dos projetos é de 20.639.173 CO₂(t), o que de acordo com o gráfico 7 equivale a 5,83 % de redução de emissão de CO₂ em relação aos demais projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos. Essa redução acontece porque o cenário do modo mais comum de trabalho existente da lagoa anaeróbica é substituído por um biodigestor anaeróbico que captura e queima o biogás, convertendo metano em CO₂.

A realização dos projetos pôde evidenciar também melhorias na qualidade de vida dos moradores das regiões onde os projetos estão inseridos, e em relação a preservação do meio ambiente através redução na emissão de gases do efeito estufa (GEE); redução do mau cheiro, diminuição da carga de efluentes encaminhados para as bacias hidrográficas com conseqüente diminuição da contaminação das águas superficiais; e diminuição da poluição do solo.

A tecnologia utilizada nesses tipos de projetos podem levar a substituição da mão de obra por equipamentos, como pode ser verificado em 77% dos projetos estudados, no entanto todos afirmam que é necessária uma requalificação dos trabalhadores através da realização de capacitação e treinamento para que estes tornem-se especialistas nos processos e na operação dos equipamentos.

4.2 METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS PROJETOS DE MDL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS

As metodologias utilizadas nos projetos de MDL são baseadas na lista de setores contidos no Anexo A do Protocolo de Kyoto. Para os projetos de gestão de resíduos sólidos e dejetos, a UNFCCC enquadra diversas atividades e disponibiliza metodologias aprovadas para projetos de grande e pequena escala.

Mesmo com as metodologias já existentes, é importante antes de iniciar um projeto de MDL verificar se existe uma metodologia aplicável, ou se será necessário realizar alguma modificação na metodologia, até mesmo de se é o caso de propor uma nova metodologia. No entanto, a utilização de metodologias aprovadas significa grande economia de tempo e de recursos no ciclo do projeto de MDL, ou seja, uma atividade de projeto está apta a iniciar a elaboração do Documento de Concepção de Projeto utilizando-se de uma metodologia já aprovada. As metodologias são classificadas em: ACM (metodologia aprovada e consolidada); AM (metodologia aprovada) e AMS (metodologia de pequena escala).

Cabe ainda à COP/MOP promover o desenvolvimento e o aperfeiçoamento das metodologias comparáveis para a implementação do Protocolo. As novas metodologias são associadas a atividades de projeto e submetidas ao Conselho Executivo sempre como parte de um DCP. Para submeter uma nova metodologia é necessário preencher o formulário F-CDM-NM29, assim como descrever a nova metodologia de linha de base.

Após esse processo, o Painel de Metodologias analisará mais profundamente a nova metodologia proposta, enviando, por meio de uma EOD, recomendações aos participantes do Projeto.

As atividades de projeto estão divididas em pequena e larga escala. As seguintes atividades de projeto consistem em pequena escala¹⁸ (UNFCCC, 2009):

- Tipo I) atividades de projeto de energia renovável com capacidade máxima de produção equivalente a até 15 megawatts (ou uma equivalência adequada);
- Tipo II) atividades de projeto de melhoria da eficiência energética, que reduzam o consumo de energia do lado da oferta e/ou da demanda, até o equivalente a 60 gigawatt/hora por ano (ou uma equivalência adequada);
- Tipo III) outras atividades de projeto limitadas àquelas que resultem em reduções de emissões menores ou iguais a 60 quilo toneladas de dióxido de carbono equivalente por ano.

As outras atividades serão, então, classificadas como atividades de projeto de larga escala. Todas as metodologias de projetos de MDL de pequena escala divididos em: projetos de energia renovável, projetos de melhoria energética e outras atividades de projetos; e as metodologias de larga escala podem ser verificadas no apêndice C.

Segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT, 2011), a distribuição dos projetos brasileiros por tipo de metodologia indica que a maioria das atividades de projeto desenvolvidas no Brasil é de larga escala, conforme apresentado no gráfico 11.



Gráfico 11: Porcentagem de projetos de larga e pequena escala no Brasil
 Fonte: MCT, 2011

Os projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos estudados apresentam metodologias distintas, mesmo alguns sendo do mesmo escopo. O quadro 8

apresenta a quantidade de projeto por metodologia de linha de base e por atividade de larga escala é de pequena escala.

METODOLOGIA LINHA DE BASE		Nº DE PROJETOS
LARGA ESCALA	AM0002: Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa por meio da Captação e Queima de Gás de Aterro em que a linha de base é estabelecida mediante um Contrato de Concessão Pública	1
	AM0011: Recuperação de gás de aterro com geração de eletricidade e nenhuma captação ou destruição de metano no cenário da linha de base	1
	AM0025 - Emissões de resíduos orgânicos evitadas por meio de processos alternativos de tratamento de resíduos	1
	AM0027 - Substituição de CO2 de origem fóssil ou mineral por CO2 de fontes renováveis na produção de compostos inorgânicos	1
	AM0036 - Substituição de combustíveis fósseis por resíduos de biomassa em caldeiras para a geração de calor	1
	AM0003: Análise financeira simplificada para projetos de captação de gás de aterro	3
	ACM0001 - Metodologia consolidada para atividades de projetos com gás de aterro	24
	ACM0001 - Metodologia consolidada para atividades de projetos com gás de aterro / ACM0002 - Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de fontes renováveis	4
	ACM0006 - Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de resíduos de biomassa	29
	ACM0005 - Metodologia consolidada para aumentar a mistura na produção de cimento	2
	ACM0010 - Metodologia consolidada de linha de base para redução de emissões de GEE de sistemas de manejo de dejetos.	19
TOTAL	86	
PEQUENA ESCALA	AMS-I.C - Energia térmica para o usuário com ou sem eletricidade	2
	AMS-I.D - Geração de eletricidade renovável conectada à rede / AMS-III.E - Produção de metano, decorrente da decomposição da biomassa, evitada por meio de combustão controlada, gasificação ou tratamento mecânico/térmico	14
	AMS-III.D - Recuperação de metano em sistemas de manejo de dejetos animais	43
	AMS-III.E - Produção de metano, decorrente da decomposição da biomassa, evitada por meio de combustão controlada, gasificação ou tratamento mecânico/térmico	4
	AMS-III.F - Emissões evitadas de metano por meio do tratamento biológico controlado da biomassa	1
	TOTAL	64

Quadro 8: Quantidade de projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos por metodologia de linha de base.

Fonte: Elaboração própria

Conforme pode ser verificado no gráfico 12, do total de projetos de resíduos sólidos, cerca de 57,3% são de larga escala e 42,7% são de pequena escala, valor que se aproxima a realidade de todos os projetos de MDL brasileiros.

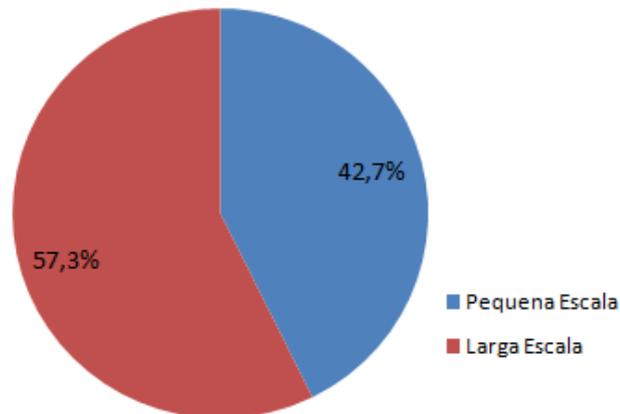


Gráfico 12: Porcentagem de projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de pequena e larga escala.

Fonte: Elaboração própria

4.3 REDUÇÃO DA EMISSÃO DE GEE ATRAVÉS DOS PROJETOS DE MDL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS

A disposição inadequada de resíduos sólidos e dejetos, principalmente os orgânicos, no meio ambiente é responsável pela liberação de gases poluentes e causadores do efeito estufa. A degradação desses resíduos por microorganismos produz gases como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄), que constitui um dos maiores responsáveis pelo aquecimento global. As emissões de metano têm um grande potencial de aquecimento global, pois 1 g desse poluente equivale a 25 g de dióxido de carbono (CEMPRE, 2012).

A queima de combustíveis fósseis está entre as principais fontes geradoras de CO₂, bem como as queimadas de florestas e de resíduos (BARBIERI, 2007). As concentrações de metano e de óxido nitroso também cresceram em decorrência de atividades antrópicas, no entanto, de acordo com Barbieri (2007), em razão das grandes quantidades de CO₂ lançadas ao longo do tempo por uma diversidade de fontes ligadas aos mais variados setores da atividade humana, esse gás acabou

sendo utilizado como base para medir o grau de aquecimento global. O quadro apresenta a equivalência dos gases tendo como unidade de referência o CO₂.

Grupo	Nome	Equivalência
CO ₂	Dióxido de Carbono	1
CH ₄	Metano	21
N ₂ O	Óxido Nitroso	310
HFCs	Hidrofluorcarbonetos	140 a 11.700
PFCs	Perfluorcarbonetos	6.500 a 9.200
SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre	23.900

Quadro 9: Equivalência do Carbono

Fonte: Seiffert (2009)

No Brasil, em termos de número de atividades de projeto, o gás carbônico (CO₂) é atualmente o mais relevante, conforme pode ser verificado no gráfico 13, seguido pelo metano (CH₄) e pelo óxido nitroso (N₂O) (MCT, 2011). A predominância de CO₂ é explicada pelo grande número de projetos voltados para energia renovável.

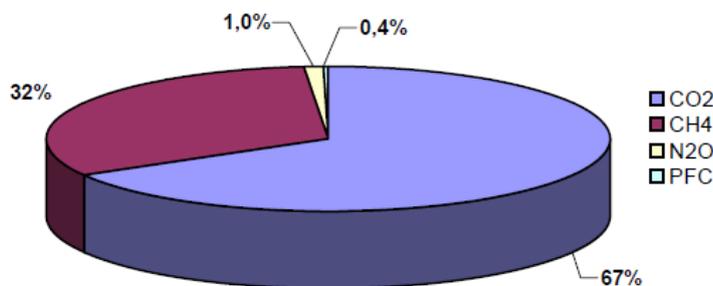


Gráfico 13: Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa reduzido

Fonte: MCT, 2011

Dentre os projetos estudados, o que apresenta maior capacidade de redução de emissão de CO₂ é o de aterro sanitário. O total de redução de emissão de CO₂, dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos, conforme pode ser verificado no quadro 10, é de 167.563.299 CO₂(t), os 33 projetos de aterro sanitário são responsáveis por 64,48 % do total de redução de todos os projetos analisados.

Escopo Setorial (MCT)	Capacidade de Redução de Emissão de CO2 (t)	Quant. Projetos	Média	%
Aterro	126.147.158	33	3.822.641	64,48%
Biomassa	17.948.761	51	351.936	5,94%
Compostagem	685.028	2	342.514	5,78%
Escória de Alto Forno	2.141.190	2	1.070.595	18,06%
Incineração	1.989	1	1.989	0,03%
Manejo de Dejetos	20.639.173	61	338.347	5,71%
	167.563.299	150	5.928.023	100

Quadro 10: Capacidade de Redução de Emissão de CO2 (t) dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais.

Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 14 apresenta a capacidade média de redução de emissão de CO2 por tipo de projeto, os projetos de aterro continuam tendo maior representatividade em relação aos demais.

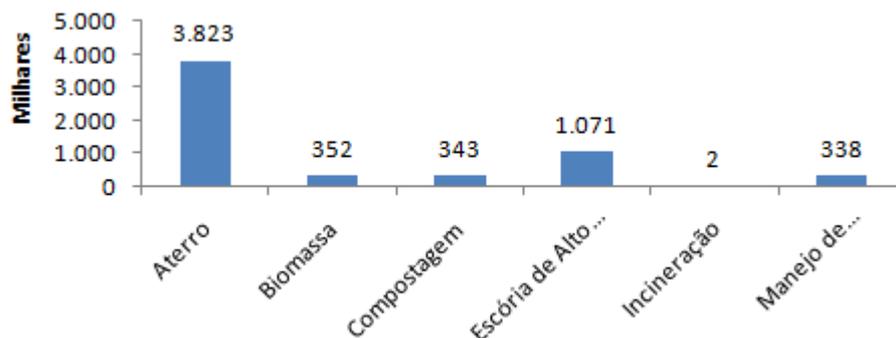


Gráfico 14: Média de Redução de Emissão de CO2 dos projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais.

Fonte: Elaboração própria

Dado o potencial dos projetos de aterros sanitários para a redução de emissão de GEE, este escopo poderia se favorecer de forma expressiva dos créditos de carbono como um mecanismo de financiamento para os investimentos de que carece o setor de resíduos sólidos urbanos brasileiro, para que o país se coloque em um patamar adequado em relação aos padrões sanitários, e mais especificamente, no que concerne à gestão dos RSU (CRUZ, 2012).

4.4 ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE MDL PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEJETOS NO BRASIL

Nesta seção constam os resultados da pesquisa, organizados considerando as três dimensões do modelo de análise apresentado nos procedimentos metodológicos: responsabilidade compartilhada; aproveitamento energético; e desenvolvimento sustentável. Esta subdivisão permite análises particularizadas de cada um dos aspectos teóricos que ajudarão a alcançar o objetivo da pesquisa.

4.4.1 Responsabilidade Compartilhada

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme definição que consta na PNRS (2010), é conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Nos projetos de MDL de resíduos sólidos o primeiro indicador analisado trata da redução na geração de resíduos, (Apêndice B) de acordo com a pesquisa, 35,3% dos projetos evitam a geração de resíduos, os demais projetos estão relacionados a tratamento e destinação, independente da quantidade gerada. Desse total encontrado, 96,2 % estão relacionados a projetos de biomassa e 2,8% a projetos de escória de alto forno.

A gestão sustentável dos resíduos sólidos contida na PNRS pressupõe uma abordagem que tem como referência o princípio dos 3R's, apresentado na Agenda 21: redução (do uso de matérias-primas e energia e do desperdício nas fontes geradoras), reutilização direta dos produtos, e reciclagem de materiais. A hierarquia dos 3R's segue o princípio de que causa menor impacto evitar a geração do lixo do que reciclar os materiais após seu descarte.

Vários benefícios derivam da prática de redução / não geração de resíduos, tais como: redução dos custos com tratamento e disposição final; minimização e controle de desperdícios; redução de emissão de GEE; diminuição de riscos de multas por não cumprimento de normas ambientais.

A PNRS deixa clara a possibilidade de redução na geração de resíduos sólidos também nos aterros sanitários, pois incentiva a formação de cooperativas de catadores e da realização da coleta seletiva. E para os resíduos orgânicos uma das diretrizes inserida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011) é induzir a compostagem da parcela orgânica dos RSU e a geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão de composto orgânico e dos gases gerados em aterros sanitários (biogás).

Em relação ao aproveitamento de resíduos sólidos por meio de reciclagem ou reutilização, este indicador é um ponto comum em todos os projetos de resíduos do MDL. Da mesma maneira este é um tópico bastante debatido na PNRS, com grande ênfase a Logística Reversa. De acordo com o Art. 3º, inciso XII da PNRS (2010), a Logística Reversa é “o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada aos padrões estabelecidos para fins de aproveitamento em unidades recicladoras”.

A redução na geração de resíduos também pode ser alcançada através do incentivo ao consumo de insumos de menor impacto ambiental, e neste aspecto, apenas 55 projetos corresponderam a este indicador, sendo que 92,7% desse valor correspondem aos projetos de biomassa. A energia acumulada na biomassa passou a ser vista como uma boa alternativa para a substituição dos combustíveis fósseis. A abundância e a diversidade de matérias-primas distribuídas pelo planeta e a tecnologia já conhecida e utilizada pela indústria agrícola fazem da biomassa uma das melhores fontes de energia renovável.

Todos os projetos analisados acusam a utilização de tecnologias ambientais consideradas mais limpas, favorecendo a redução do impacto ambiental. Alguns projetos já possuem tecnologias mais consolidadas, como por exemplo, os projetos de manejo de dejetos suínos através de biodigestores anaeróbicos, e outras que se

encontra em desenvolvimento e aprimoramento como, por exemplo, a compostagem.

Os projetos que favorecem ao desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis buscam uma produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras. Em relação a este indicador, 117 projetos destacaram esta preocupação, conforme pode ser verificado no gráfico 15. Onde é possível perceber que os projetos de manejo de dejetos suínos e de biomassa são responsáveis por quase esta totalidade, com 52,1% e 43,6% respectivamente.

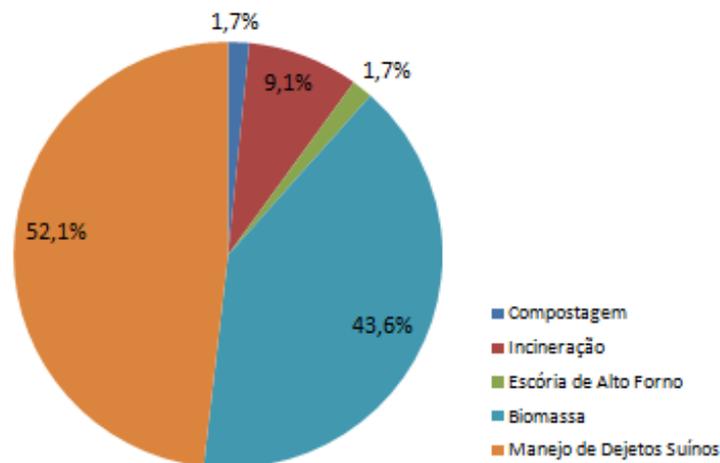


Gráfico 15: Projetos de MDL com desenvolvem novos processos produtivos com padrões sustentáveis.

Fonte: Elaboração Própria

Há uma preocupação muito grande em relação a disposição final dos rejeitos, sendo este um dos principais pontos abordados pela PNRS. Conforme Art. 54. da PNRS, “A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei”, ou seja em 2014. Dos projetos estudados 148 estão de acordo com este aspecto, que não se aplica aos dois projetos de escória de alto forno.

A PNRS incentiva o sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos, bem como meios de articulação com os agentes econômicos e sociais para a utilização do composto produzido. Os projetos de MDL de compostagem auxiliam na

disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, e ainda neste caso a degradação da matéria orgânica deste processo se dá de maneira aeróbia, enquanto se o resíduo fosse encaminhado para um aterro sanitário o processo de decomposição aconteceria de forma anaeróbia, com emissão de metano. Até o período estudado, apenas dois projetos de MDL eram de compostagem e apenas um projeto de aterro apresenta também técnicas de compostagem para resíduos orgânicos.

4.4.2 Aproveitamento Energético

O desenvolvimento tecnológico no aspecto ambiental tem com foco na baixa emissão de carbono, na adoção dos princípios da Lei nº 11.445/2007 e no uso de tecnologias apropriadas, adequadas e ambientalmente sustentáveis (PNRS, 2011). A inovação tecnológica, e a mudança da matriz energética também induzida pela política ambiental, ao incorporar fontes renováveis, favorece o uso de tecnologias ambientalmente sustentáveis.

A geração de energia elétrica, a participação das fontes renováveis é predominante, graças as grandes hidrelétricas. O uso de fontes alternativas de energia (eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa) é pequena, apesar do grande potencial. (COSTA, 2004)

A diversidade na matriz energética é um aspecto que está presente em 130 projetos de MDL estudados, este total, como pode ser verificado no gráfico 16, corresponde a 86,7% do total de projetos analisados. Dos 130 projetos que geram uma diversidade da matriz energética, 61 projetos de manejo de dejetos e os demais estão relacionados a resíduos sólidos.

A emissão de gás resultante da digestão anaeróbica dos projetos MDL de manejo de dejetos é uma mistura chamada biogás, que é combustível. O componente principal do biogás, metano, não possui odor, cor ou sabor, embora outros gases existentes liberem odores desagradáveis (Seixas, 1980).

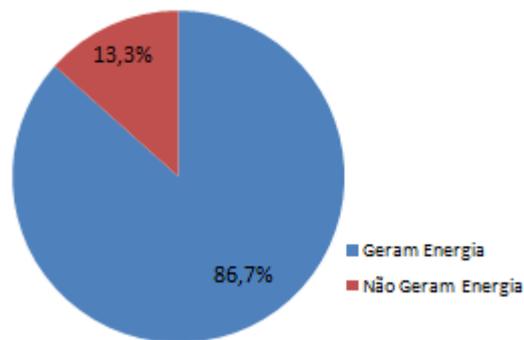


Gráfico 16: Porcentagem dos projetos segundo a geração de energia

Fonte: Elaboração Própria.

As emissões de carbono provenientes da combustão do metano, queimado no *flare*, são consideradas biogênicas. Essa suposição é baseada no fato de que a matéria orgânica consumida na dieta do animal tem origem renovável (e, portanto, não é considerada fóssil) (MCT,2004). Neste sentido a utilização do biogás como fonte renovável e sustentável de energia, quer como resíduos sólidos e dejetos de animais permite diversificar a matriz energética nacional, além de reduzir a emissão de gases efeito estufa.

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005), uma grande oportunidade para geração de créditos de carbono relacionados a agroenergia é a geração de energia a partir de resíduos ou co-produtos, como por exemplo, os projetos de co-geração a partir do bagaço da cana. Outra possibilidade destacada pelo Plano Nacional de Agroenergia é o uso de resíduos de serrarias para gerar energia por biomassa, pois a eficiência do aproveitamento da madeira é de cerca de 50%.

A ecoeficiência é tratada na PNRS com o intuito de compatibilizar o fornecimento de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível que seja equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta. A otimização dos recursos naturais é notada em todos os projetos de biomassa estudados, pois a utilização destes se dá de modo mais eficiente e ajuda a aumentar o consumo de energia renovável.

Como mencionado,os projetos de biomassa aumentam o consumo de energia renovável e por sua vez reduz o consumo de combustível fóssil. Conforme Costa (2004), quase todas as fontes de resíduos provenientes da agricultura (casca e

outros), resíduos florestais e pequenos pedaços de madeira podem ser usados como combustível para gerar eletricidade com as tecnologias disponíveis no país. O setor industrial possui grande potencial para troca de combustível fóssil por renovável. Dos projetos analisados, 35,8% (54 projetos) reduziram o consumo de energia gerada por combustíveis fósseis e passaram a utilizar a energia renovável. Esse valor é representado por todos os projetos de biomassa, escória de alto forno e de incineração.

4.4.3 Desenvolvimento Sustentável

O Art.7º da PNRS trata dos objetivos da Lei, e o primeiro objetivo está relacionado a proteção da saúde pública e qualidade ambiental. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011) visa subsidiar o planejamento de ações que possam promover o desenvolvimento socioeconômico e preservar a qualidade ambiental para os resíduos objetos da Logística Reversa, prevista na PNRS e Decreto 7.404/2010. Os projetos de MDL para serem aprovados devem contribuir para o desenvolvimento sustentável, esta contribuição é analisada a partir do conjunto das informações fornecidas no Anexo III, não sendo obrigatória a contribuição para todos os cinco parâmetros (contribuição para a sustentabilidade ambiental local, contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos, contribuição para a distribuição de renda, contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico e contribuição para a integração regional) pois isso varia conforme o escopo de cada atividade de projeto proposta no âmbito do MDL.

Todos os projetos analisados afirmam que há uma melhora na qualidade de vida dos moradores e da região onde o projeto é executado, em diversos aspectos, tais como melhoria na qualidade do ar e no saneamento básico. A preservação do meio ambiente também é citada em todos os projetos, sendo um das principais contribuições dentro da conjuntura de sustentabilidade socioambiental.

Associado ao odor dos dejetos, a produção de suínos provoca diferentes tipos de poluição, como um resultado da evaporação de componentes voláteis que são

prejudiciais aos seres humanos e aos animais. Os mais comuns contaminantes do ar provenientes dos dejetos são: amônia, metano, H₂S, N₂O e etanol. A emissão de gás pode causar lesões nos órgãos respiratórios, bem como contribuir para a chuva ácida através da emissão de amônia e para o aquecimento global (BIPERS, 2002).

A PNRS, o PNRS e os planos decorrentes possibilitam o fomento de soluções inovadoras e a consolidação de ações sustentáveis que, contando com o apoio e a participação dos vários segmentos sociais e da população, busca fazer a diferença na qualidade de vida desta e das futuras gerações.

A contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho, geração líquida de empregos e contribuição para a distribuição de renda pode ser verificada através da afirmação de todos os projetos de que houve geração de trabalho (direta e indiretamente). Em 39,3% dos projetos houve criação de fontes de negócio com valorização dos resíduos sólidos, como acontece com todos os projetos de biomassa, que utilizam o resíduo sólido orgânico como fonte de energia. E 55,3% dos projetos foram responsáveis pela criação de serviços para a população local.

Todos os projetos também afirmam a capacitação e treinamento dos trabalhadores devido a utilização de novas tecnologias de processo. Dessa forma estão em consonância com a PNRS que tem como um dos seus objetivos a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos e também a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias mais limpas como forma de minimizar impactos ambientais.

A PNRS objetiva a cooperação técnica e financeira entre os setores públicos e privados para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Não foi verificado nenhum tipo de apoio, suporte ou parcerias com universidades e pesquisadores e apenas 5 projetos apresentaram apoio e participação de agentes públicos e privados no desenvolvimento local.

Do total de projetos analisados, apenas 15 desenvolvem projetos sociais com a comunidade. O gráfico 17 apresenta a porcentagem de projetos sociais contidos nos projetos de MDL de resíduos sólidos, os dados estão divididos em dois escopos: 13,3% dos projetos de aterro sanitário apresentaram esse tipo de trabalho com a comunidade local; e 86,7% dos projetos de biomassa.

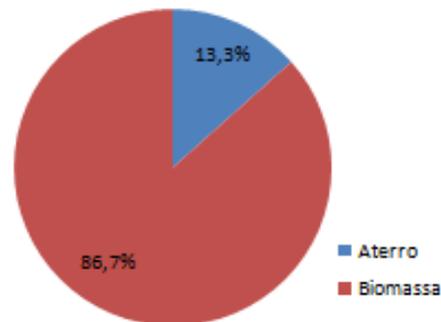


Gráfico 17: Porcentagem de projetos sociais ligados a Projetos de MDL

Fonte: Elaboração Própria

O apoio a implantação de cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis/reutilizáveis somente é notado em dois projetos, um relacionado a incineração e o outro a aterro sanitário. Na suinocultura moderna existem diferentes sistemas de produção que requerem pessoas especializadas, motivadas, capacitadas e envolvidas no processo. A tecnologia utilizada para a construção dos biodigestores dos projetos de MDL de manejo de dejetos também influencia as atividades socioeconômicas locais. Isso acontece devido a necessidade de manutenção e assessoria de prestadores de serviços da região, contribuindo mais uma vez para a geração de empregos e o crescimento da economia.

Em relação a Política Nacional de Resíduos Sólidos este indicador é considerado de extrema importância visto que um dos objetivos da Lei é o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. E além da PNRS outros decretos, tais como o Decreto nº 7405, que instituiu o Programa Pró-Catador que tem a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram analisados 150 projetos de MDL de resíduos sólidos e dejetos de animais, relacionando-os com o modelo de gestão integrada de resíduos sólidos proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e pelas iniciativas de gestão ambiental em áreas rurais e manejo adequado de dejetos da suinocultura.

Com a PNRS foi instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que deve ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Essa preocupação com o ciclo de vida do produto é uma das principais ações para a não geração, a redução, a reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos.

Não há uma legislação nacional que trate especificamente sobre o manejo de dejetos de suínos. A legislação ambiental vigente proíbe o lançamento de dejetos diretamente em corpos aquáticos.

A legislação vigente no Brasil, visando proteger as fontes de água de possíveis contaminações, estabelece parâmetros de qualidade da água que exigem o alinhamento das lagoas de contenção de dejetos, evitando o descarte direto de efluentes no meio ambiente. Fora isso, não há nenhuma legislação específica (nem há nenhum plano conhecido para implementar alguma) que requeira um tratamento de dejetos específico ou um controle de gases de efeito estufa (MCT, 2004).

A proposta de reduzir ou evitar a geração de lixo, causa menos impacto do que reciclar os materiais após seu descarte. Em relação aos projetos de MDL estudados, percebe-se que este não é o foco dos projetos, mesmo porque alguns escopos para gerar mais créditos de carbono precisam de grande quantidade de resíduos sólidos. No entanto, há uma redução no descarte de resíduos visto que alguns projetos, como os de biomassa, os utilizam para gerar energia renovável.

Percebe-se uma contribuição do MDL para a gestão de resíduos sólidos e dejetos de animais quando o quesito é descarte/disposição final mais adequada dos resíduos. As tecnologias ambientais utilizadas no MDL, buscam seguir o princípio de

proteger e ou conservar o meio ambiente, evitando o desperdício de recursos e a degradação ambiental, almejando o desenvolvimento sustentável.

A implantação de projetos para evitar a emissão do CH₄ no meio ambiente, ou mesmo a redução dessa emissão – por meio de uma captação adequada, que promova a combustão desse gás e a sua conseqüente transformação em CO₂, ou através de seu tratamento e aproveitamento energético – seria, portanto, altamente benéfica para o meio ambiente. Esse tipo de projeto estaria dentro das atividades do MDL e poderia buscar a validação do projeto e a obtenção de RCEs, uma vez que, nesse caso, estariam preenchidos os requisitos estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto (IBAM, 2009).

Os projetos citados acima, poderiam se enquadrar como um meio de diversificar a matriz energética do Brasil, e este posicionamento está em total consonância com os objetivos da PNRS. Portanto na combinação de resíduos sólidos e aproveitamento energético é interessante a atividade do MDL, pois além da receita advinda com a obtenção de RCEs, ainda seria gerada uma receita adicional com a negociação da energia gerada ou com o seu aproveitamento para uso interno.

Os projetos de MDL relacionados a dejetos de suínos também possuem potencial para auxiliar na diversificação da matriz energética do Brasil, pois a o sistema de digestão anaeróbica captura uma quantidade significativa de sólidos voláteis digeridos (na forma de dióxido de carbono e metano), produzidos por bactérias anaeróbicas.

No que se refere ao desenvolvimento sustentável, os projetos de MDL apresentam aspectos que devem ser cumpridos de maneira muito clara e transparente. Inclusive para aprovação o projeto de MDL, este deve explicitar a sua contribuição para o desenvolvimento sustentável .

A PNRS, através do PNRS (Plano Nacional de Resíduo Sólido) apresenta conceitos e propostas que refletem a interface entre diversos setores da economia compatibilizando crescimento econômico e preservação ambiental com desenvolvimento sustentável. Essas propostas ultrapassam os parâmetros de desenvolvimento elencados pelos projetos de MDL.

Essa consideração se deve ao fato de haver pouca cooperação técnica e financeira entre os setores públicos e privados para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias nos projetos de MDL. E, um baixo número de projetos que visem a criação de fontes de negócio com redução na

fonte de resíduos sólidos e conseqüentemente na criação de novos serviços para a população local.

No entanto, no que se refere a uso de tecnologias mais limpas, os projetos de MDL viabilizam melhores maneiras e métodos para destinação final e reciclagem interna/externa de resíduos. E o uso dessas tecnologias favorecem à capacitação e treinamentos de trabalhadores para as melhores práticas de gestão de resíduos sólidos.

Durante esta pesquisa foi possível verificar pontos de convergência entre os projetos de MDL que tem como foco a redução na emissão de CO₂ e conseqüentemente a contribuição para busca de alternativas sustentáveis que melhorem as condições climáticas na terra, e uma grande problemática ambiental que é a geração desenfreada de resíduos sólidos. A PNRS busca regular através de diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, este processo pode ser facilitado através dos projetos de MDL pois estes apresentam regulamentação e métodos bem definidos.

O MDL pode funcionar como instrumento aglutinador e facilitador do processo de destinação (envolvendo tratamento e/ou disposição final) adequada de resíduos sólidos nos municípios, principalmente naqueles cuja população é mais elevada e, conseqüentemente, há uma maior quantidade de resíduos (IBAM, 2009).

Certamente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos representa excelente avanço e será capaz de estimular profundas reflexões sobre a cultura do desperdício e o atual padrão de produção e consumo, assim como sobre a qualidade do ambiente urbano e o cuidado com os recursos naturais e com a respeito à vida. A implementação da PNRS, do Plano Nacional de Resíduo Sólido e dos demais planos decorrentes possibilitarão o fomento de soluções sustentáveis para uma diversidade de problemas ambientais, dentre os quais está o de mudanças climáticas.

Ao contrário do que acontece com o manejo de dejetos de animais, que não possui maiores avanços em termos de regulamentação do tratamento, no entanto é possível verificar diversas formas de manejo que podem se adequar ao sistema de produção utilizado.

Acredita-se que a implementação da PNRS no Brasil impactará na redução da emissão dos gases de efeito estufa (GEE) devido às várias frentes nela previstas,

como educação ambiental e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos (GIRS), que deverão incentivar a não geração, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a).

Além da redução da emissão dos gases que contribuem para o efeito estufa, tanto o MDL quanto a PNRS auxiliam no tratamento dos resíduos sólidos e na sua disposição adequada evitando assim a degradação dos solos e diversos problemas de saúde pública, podendo ainda, atuar como um importante vetor para a inclusão social através da geração de emprego, capacitação e melhoria na qualidade de vida da população.

Dessa forma percebe-se que é necessário um “amadurecimento” dos planos e propostas da PNRS e uma melhor estruturação do MDL para que as técnicas de gestão aplicadas aos resíduos sólidos e dejetos proporcionem reflexos positivos nos aspectos ambientais, econômicos e sociais.

As limitações desta pesquisa estão relacionadas a origem dos dados, pois tratam-se de dados secundários extraídos de “auto declarações” dos agentes envolvidos nos projeto, não houve verificação no campo das informações coletadas nos documentos.

Esta pesquisa proporcionou a construção de um modelo de análise para analisar a contribuição de projetos MDL para a gestão de resíduos e dejetos de animais com uma seleção de indicadores que podem proporcionar estudos futuros que busquem validá-lo. Como sugestão de pesquisas futuras, este trabalho propõe a realização de uma análise mais aprofundada sobre os instrumentos que estão em fase de estudo e implantação para a viabilização do cumprimento da PNRS. Sugere-se também investigar os avanços da gestão integrada de resíduos sólidos e dejetos através da realização de estudos de casos.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos – classificação**. NBR-10.004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **Apresentação de Projetos de Aterro Sanitário**. NBR-8419. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANEEL. **Atlas Biomassa**. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa\(2\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa(2).pdf)>. Acessado em: 15 de julho de 2012.

BARBIERE, J. C. **Gestão Empresarial Ambiental**: Conceitos Modelos e Instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2007.

BIDONE F. R. A.; POVINELLI J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos – SP: EESC/USP, 1999.

BIOGÁS. **Definição – Biogás**. 2011. Disponível em: <<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/biogas.asp>> Acessado em: 20 agosto de 2011.

BRASIL. **Lei Nº12.305 de 2 de Agosto de 2010**. 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 22 de agosto de 2010.

_____. **Lei Nº 12.187 de 29 de Dezembro de 2009**. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em: 15 maio de 2012.

_____. **Lei Nº 9.605, De 12 De Fevereiro de 1998**. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 16 de agosto de 2012.

_____. **Decreto Nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010**, Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. 2010b. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 20 de fevereiro de 2011.

_____. **Decreto Nº 7.619, de 21 de Novembro de 2011**. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7619.htm. Acesso em: 30 de junho de 2012.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. ; FERNANDES, F. ; FERREIRA, J. A. ; JUCA, J. F. T.; LANGE, Lisete Celina ; GOMES, Luciana Paulo ; PESSIN, Neide ; SANTOS NETO, P. M. ; ZANTA, V. M. . **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. Petrópolis - RJ: SERMOGRAF Artes Gráficas e Editora Ltda., 2006. 494 p.

CEMPRE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - O impacto da nova lei contra o aquecimento global**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/artigos.php>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.

CONSONI, A. J.; BENVENUTO, C.; PARZANESE, G. A. C.; SILVA, I.C.; ALBUQUERQUE, J. L.; CUNHA, M. A. Disposição final do lixo. In: **Jardim, N.S.** (coord) et al. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995. (Publicações IPT, 2.163).

COSTA, P. O. **Resposta político-econômica às mudanças climáticas: origens, situação atual e incertezas do Mercado do mercado de créditos de carbono**. Dissertação (Mestrado)– Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. Salvador, 2004.

CRUZ, S. R. S. **Mercado de carbono em aterros sanitários como instrumento para inovação em serviços públicos**. Dissertação (mestrado). Unicamp. Campinas, 2012.

DALLA COSTA, R. (2004) **Biodigestão de Resíduos da Suinocultura**. Tese de M.Sc., Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Química, Maringá, Pr, Brasil.

DARTORA, V. *et al.* **BIPERS**. Manejo de dejetos de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, v. 7, n. 11, mar. 1998. (publicação semestral) Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br>> Acesso em: 16 de agosto de 2012.

DEMAJOROVIC, J.. **A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos**. Artigo do Cadernos Fundap, n. 20, mai/ago, 1996. Disponível em: <http://www.lapa.ufscar.br/bdgaam/residuos_solidos/Gest%eo/Demajorovic.pdf> Acesso em: 12 de agosto de 2012.

EBC – Empresa Brasileira de Comunicação. **País terá Sistema Nacional de Monitoramento de Resíduos Sólidos até 2013**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2011-10-24/pais-tera-sistema-nacional-de-monitoramento-de-residuos-solidos-ate-2013>. Acesso em 15 de agosto de 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira Agropecuária. **Manejo de Dejetos**. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/manejodejetos.html>>. Acesso em: 16 de agosto de 2012.

ESTY, D. C. e IVANOVA, M. (Org.). **Global Environmental Governance: options & opportunities**. New Haven, CT: Yale School of Forestry & Environmental Studies.2005.

FRONDIZI, I. M. R. L. **O mecanismo de desenvolvimento limpo: guia de orientação 2009**. Rio de Janeiro:Imperial Novo Milênio: FIDES, 2009.

GRAU NETO, W. **O Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: uma análise crítica do instituto**. São Paulo: Editora Fiuza, 2007.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

IBAM - **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2009.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1> Acessado em: 30 out. 2011

JACOBI, P. **Gestão Compartilhada dos Resíduos Sólidos no Brasil - Inovação com Inclusão Social**. São Paulo: Annablume , 2006.

KOLK, A.; PINKSE, J. Market Strategies for Climate Change. **European Management Journal**, v.22, n.3, p. 304-314. 2004

KUNZ, A. **Tratamento de dejetos: desafios da suinocultura tecnificada.** Suinocultura Industrial, n. 5 , p.28-30, 2005.

_____. **Impactos Sobre a Disposição Inadequada de Dejetos de Animais Sobre a Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas.** Disponível em: <<http://www.upf.br/coaju/download/ImpactosDejetosII.pdf>> . Acesso: 08 de agosto de 2012.

LEÃO, A.L. Geração de resíduos sólidos urbanos e seu impacto ambiental. In: MAIA, N.B.; MARTOS, H.L. (coords.). **Indicadores ambientais.** Sorocaba: [s.n.], 1997.

LEITE, Paulo Roberto. Canais de distribuição reversos. **Revista Tecnológica**, ano VI, número 57. São Paulo, ago/2000.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa – meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2006.

LOPES, I. V. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação,** Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2002.

LOVATTO, P. A.; **Suinocultura Geral.** Manejo de Dejetos. Capítulo 9. Disponível em: < http://w3.ufsm.br/suinos/CAP9_dej.pdf> Acesso em: 16/08/2012.

LUCAS, J; SANTOS, T. M. B. (2000) Aproveitamento de Resíduos da Indústria Avícola para Produção de Biogás. In: **Simpósio sobre Resíduo de Produção Avícola.** *Anais do Simpósio sobre resíduo de produção avícola.* Gramado.

MAGERA, M. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade.** Campinas, São Paulo: Átomo, 2003.

MIGUEZ, J. D. G. Ações de Mitigação das emissões no Brasil. In: **Plenarium**, v.5, n.5, 2008.

MIGUEZ, J. **O MDL no Brasil: pioneirismo, resultados e perspectivas,** 01/10/2008, disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/o-mdl-no-brasil-pioneirismoresultados-e-perspectivas>>, Acesso em: Maio de 2012.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Protocolo de Kyoto,** 2009. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317>> Acesso em: 10 de Maio, 2010.

_____ **Manual para submissão de atividades de projeto no âmbito do MDL.** Versão 2. Brasília, 2008a. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4007/Mecanismo_de_Desenvolvimento_Limpo_MDL.html#lista> Acesso em: 10 de maio de 2010.

_____ **Projeto de Compostagem Lixo Zero.** Versão DCP Número 3, 2008b. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57967.html>. Acesso em: 15 de maio de 2010.

_____ **Projeto de Mitigação de GEE da Granja Becker.** Versão DCP Número 2, 2004. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57967.html>. Acesso em: 15 de maio de 2010.

_____ **Uso da escória de alto-forno na produção de cimento na Votorantim Cimentos.** Versão DCP Número 4, 2006. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57967.html>. Acesso em: 15 de maio de 2010.

_____ **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no Mundo.** 2011. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215908.pdf>. Acesso em: 20.07.2011.

_____ **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Brasília, v.1, n. 2. 2010.

MOURA, Benjamim. **Logística: conceitos e tendências.** Lisboa: Centro Atlântico, 2006.

MUCELIN, C. A. e BELLINI, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** Soc. nat. 2008, vol.20, 2008.

OLIVEIRA, F. L. P. ; LEMME, C. F. Avaliação de Projetos do Setor de Energia Renovável no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto: Exame do Critério de Adicionalidade e do Método de Estimação de Custo de Capital Próprio. **Anais do XXXIII Encontro Científico de Administração (EnANPAD).** Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2009.

PASINI, K. B. **Projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) em aterros sanitários: contribuições das tecnologias ambientais para o desenvolvimento sustentável.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, Salvador, 2011.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L.V. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 2e. Lisboa: Gradiva, 1998

REIS, E. **Estatística Descritiva**. Edições Sílabo: 1996.

ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G.; JUSTO, M. Custo efetividade de tratamentos de dejetos de suínos no Oeste Catarinense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 49., 2010, Campo Grande. **Anais...** Piracicaba: Sober, 2010.

ROMEIRO, A. R. *et. al.* **Uma proposta de gestão econômico-ecológica à agroindústria suinícola do oeste catarinense**. Revista de política agrícola. Ano XX – No 3. Brasília, DF. Jul./Ago./Set. 2011.

SCHMIDT, Â. M. A. (2003). **Processo de apoio à tomada de decisão – Abordagens: AHP e MACBETH**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta/engait95.html>. Acesso em: 08.07.2012.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernadini. **Mercado de carbono e protocolo de Kyoto: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

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

SOUZA, A. R. **Perfil do mercado regulado de carbono: análise comparativa entre os mercados regulado e voluntário**. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, Salvador, 2011.

VENTURA, A. C.; ANDRADE, J. C. S.. O Protocolo de Kyoto: Oportunidades de Negócios para a Bahia. **Revista Desenhahia**, v. 6, p. 10-30, 2007.

VIOLA, E. Paz e segurança climática. **Ciência Hoje** – SBPC, v. 41, dez. 2007.

APÊNDICES

Apêndice A

MODELO DE ANÁLISE			
CONCEITOS	DIMENSÕES	COMPONENTES	INDICADORES
Gestão de Resíduos Sólidos e Dejetos de Animais	Responsabilidade Compartilhada	Ciclo Produtivo	1. Redução na geração de resíduos sólidos e dejetos de animais 2. Aproveitamento de resíduos sólidos por meio de reciclagem ou reutilização 3. Incentivo ao consumo de insumos de menor impacto ambiental 4. Adoção, desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias mais limpas 5. Desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis
		Disposição Final	6. Disposição final de rejeitos ambientalmente adequada 7. Monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária 8. Uso de técnicas como: 8.1 Compostagem de resíduos orgânicos 8.2 Aterro 8.3 Biodigestão de resíduos provenientes da criação intensiva de animais
	Aproveitamento Energético	Aproveitamento Energético	9. Diversidade na matriz energética / Geração de energia 10. Otimização de recursos naturais 11. Redução no consumo de energia gerada por combustíveis fósseis 12. Redução na emissão de GEE (reaproveitamento de resíduo) 12.1 Incineração 12.2 Aterro com geração de biogás 12.3 Biodigestão de dejetos de animais com geração de biogás 12.4 Co-geração de energia a partir de resíduos de Biomassa
	Desenvolvimento Sustentável	Sustentabilidade Ambiental Local	13. Melhoramento da qualidade de vida 14. Preservação do meio ambiente

		<p>15. Desativação de lixão (no caso de aterros)</p> <p>16. Segurança da população local</p> <p>17. Eliminação de odores</p>
	Geração de Trabalho e Renda	<p>18. Geração de trabalho (direto e indireto)</p> <p>19. Criação de fontes de negócio que valorizam os resíduos sólidos e dejetos de animais</p> <p>20. Desenvolvimento de projetos sociais</p>
	Capacitação e desenvolvimento tecnológico	<p>21. Parcerias com universidades e pesquisadores</p> <p>22. Capacitação e treinamento para os trabalhadores</p> <p>23. Desenvolvimento de tecnologias nacionais</p>
	Desenvolvimento Local e Regional	<p>24. Criação de serviços para a população local</p> <p>25. Apoio a implantação de cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis/reutilizáveis e de consórcios de produtores de animais em larga escala para o tratamento de dejetos</p> <p>26. Apoio e participação de agentes públicos e privados no desenvolvimento local</p> <p>27. Melhoria do saneamento público</p>

Apêndice B

INDICADORES	PROJETOS DE ESCÓRIA DE ALTO FORNO	
	85/2006 -	92/2006 -
1. Redução na geração de resíduo sólido	1	1
2. Aproveitamento de resíduo sólido por meio de reciclagem ou reutilização	1	1
3. Incentivo ao consumo de insumos de menor impacto ambiental	1	1
4. Adoção, desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias mais limpas	1	1
4.1 Utilização de outras fontes de energias no processo	0	0
5. Desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis	1	1
6. Disposição final de rejeitos ambientalmente adequada	0	0
7. Monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária	0	0
8. Uso de técnicas como:		
8.1 Compostagem de resíduos orgânicos	0	0
8.2 Aterro	0	0
8.3 Biodigestão de resíduos animais	0	0
9. Diversidade na matriz energética / Geração de energia	0	0
10. Otimização de recursos naturais	1	1
11. Redução no consumo de energia gerada por combustíveis fósseis	1	1
12. Redução na emissão de GEE (reaproveitamento de resíduo)		
12.1 Incineração	0	0
12.2 Aterro com geração de biogás	0	0
12.3 Biodigestão com geração de biogás	0	0
12.4 Co-geração de Biomassa	0	0
13. Melhoramento da qualidade de vida	0	0
14. Preservação do meio ambiente	1	1
15. Desativação de lixão (no caso de aterros)	0	0
16. Segurança da população local	0	0
17. Eliminação de odores	0	0
18. Geração de trabalho (direto e indireto)	0	1

19. Criação de fontes de negócio que valorizam os resíduos sólidos	0	0
20. Desenvolvimento de projetos sociais	0	0
21. Parcerias com universidades e pesquisadores	0	0
22. Capacitação e treinamento para os trabalhadores	0	0
23. Desenvolvimento de tecnologias nacionais	1	1
24. Criação de serviços para a população local	0	0
25. Apoio a implantação de cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis/reutilizáveis	0	0
26. Apoio e participação de agentes públicos e privados no desenvolvimento local	1	1
27. Melhoria do saneamento público	0	0

INDICADORES	PROJETOS DE COMPOSTAGEM	
	233/2009	263/2009
1. Redução na geração de resíduo sólido	0	0
2. Aproveitamento de resíduo sólido por meio de reciclagem ou reutilização	1	1
3. Incentivo ao consumo de insumos de menor impacto ambiental	1	1
4. Adoção, desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias mais limpas	1	1
4.1 Utilização de outras fontes de energias no processo	0	0
5. Desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis	1	1
6. Disposição final de rejeitos ambientalmente adequada	1	1
7. Monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária	1	1
8. Uso de técnicas como:		
8.1 Compostagem de resíduos orgânicos	1	1
8.2 Aterro	0	0
8.3 Biodigestão de resíduos animais	0	1

9. Diversidade na matriz energética / Geração de energia	0	0
10. Otimização de recursos naturais	0	0
11. Redução no consumo de energia gerada por combustíveis fósseis	0	0
12. Redução na emissão de GEE		
12.1 Incineração	0	0
12.2 Aterro com geração de biogás	0	0
12.3 Biodigestão com geração de biogás	0	0
12.4 Co-geração de Biomassa	0	0
13. Melhoramento da qualidade de vida	1	1
14. Preservação do meio ambiente	1	1
15. Desativação de lixão (no caso de aterros)	0	0
16. Segurança da população local	1	1
17. Eliminação de odores	1	1
18. Geração de trabalho (direto e indireto)	1	1
19. Criação de fontes de negócio que valorizam os resíduos sólidos	1	1
20. Desenvolvimento de projetos sociais	0	0
21. Parcerias com universidades e pesquisadores	0	0
22. Capacitação e treinamento para os trabalhadores	1	1
23. Desenvolvimento de tecnologias nacionais	1	1
24. Criação de serviços para a população local	0	0
25. Apoio a implantação de cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis/reutilizáveis	0	0
26. Apoio e participação de agentes públicos e privados no desenvolvimento local	1	1
27. Melhoria do saneamento público	1	1

INDICADORES	PROJETOS DE
--------------------	--------------------

	INCINERAÇÃO
	27/2005 -
1. Redução na geração de resíduo sólido	0
2. Aproveitamento de resíduo sólido por meio de reciclagem ou reutilização	1
3. Incentivo ao consumo de insumos de menor impacto ambiental	0
4. Adoção, desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias mais limpas	1
4.1 Utilização de outras fontes de energias no processo	1
5. Desenvolvimento de novos processos produtivos com padrões sustentáveis	1
6. Disposição final de rejeitos ambientalmente adequada	1
7. Monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária	1
8. Uso de técnicas como:	
8.1 Compostagem de resíduos orgânicos	0
8.2 Aterro	0
8.3 Biodigestão de resíduos animais	0
9. Diversidade na matriz energética / Geração de energia	1
10. Otimização de recursos naturais	0
11. Redução no consumo de energia gerada por combustíveis fósseis (substituição)	1
12. Redução na emissão de GEE, por meio de:	
12.1 Incineração	1
12.2 Aterro com geração de biogás	0
12.3 Biodigestão com geração de biogás	0
12.4 Co-geração de Biomassa	0
13. Melhoramento da qualidade de vida	1
14. Preservação do meio ambiente	1
15. Desativação de lixão (no caso de aterros)	0
16. Segurança da população local	0
17. Eliminação de odores	1
18. Geração de trabalho (direto e indireto)	1

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROJETOS DE ATERRO

4/2004 -	5/2005 -	6/2005 -	76/2006	80/2006	89/2006	93/2006
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0
<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

PROJETOS DE MANEJO DE DEJETOS				
82/2006	83/2006	84/2006	98/2006	99/2006
0	0	0	0	0

1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1

Apêndice C

Metodologias de pequena escala		
Tipo I - Projetos de energia renovável	Tipo III - Outras atividades de projetos	
AMS-I.A - Geração de eletricidade pelo usuário	AMS-III.A - Agricultura	AMS-III.L - Produção evitada de metano decorrente da decomposição da biomassa por meio de pirólise controlada
AMS-I.B - Energia mecânica para o usuário	AMS-III.B - Substituição de combustíveis fósseis	AMS-III.M - Redução do consumo de eletricidade por meio da recuperação da soda no processo de fabricação de papel
AMS-I.C - Energia térmica para o usuário com ou sem eletricidade	AMS-III.C - Reduções de emissões por meio de veículos com baixa emissão de gases de efeito estufa	AMS-III.N - Emissões evitadas de HFC na fabricação de Espuma de Poliuretano rígida
AMS-I.D - Geração de eletricidade renovável conectada à rede	AMS-III.D - Recuperação de metano em sistemas de manejo de dejetos animais	AMS-III.O - Produção de hidrogênio com o uso de metano extraído do biogás
Tipo II - Projetos de melhoria da eficiência energética	AMS-III.E - Produção de metano, decorrente da decomposição da biomassa, evitada por meio de combustão controlada, gasificação ou tratamento mecânico/térmico	AMS-III.P - Recuperação e uso de gás residual em refinarias
AMS-II.A - Melhorias da eficiência energética do lado da oferta - transmissão e distribuição	AMS-III.F - Emissões evitadas de metano por meio do tratamento biológico controlado da biomassa	AMS-III.Q - Sistemas de energia a base de gás residual

AMS-II.B - Melhorias da eficiência energética do lado da oferta - geração	AMS-III.G - Recuperação de Metano em Aterro Sanitário	AMS-III.R - Recuperação de metano em atividades agrícolas em domicílios e pequenas fazendas
AMS-II.C - Programas de eficiência energética do lado da demanda para tecnologias específicas	AMS-III.H - Recuperação de Metano no Tratamento de Águas Residuárias	AMS-III.S - Introdução de veículos com baixas emissões em frotas de veículos comerciais
AMS-II.D - Medidas de eficiência energética e troca de combustível nas indústrias	AMS-III.I - Produção de metano, no tratamento de águas residuárias, evitada por meio da substituição de sistemas anaeróbicos por sistemas aeróbicos	AMS-III.T - Produção de óleos vegetais e uso em aplicações de transporte
AMS-II.E - Medidas de eficiência energética e troca de combustível em edifícios	AMS-III.J - Combustão evitada de combustíveis fósseis na produção de dióxido de carbono a ser usado como matéria-prima em processos industriais	
AMS-II.F - Medidas de eficiência energética e troca de combustível em instalações e atividades agrícolas	AMS-III.K - Emissão evitada de metano proveniente da produção de carvão vegetal por meio da substituição do processo de forno pelo processo mecanizado de fabricação do carvão vegetal	

Metodologias de Grande Escala	
AM0001 - Incineração de resíduos de HFC 23	AM0054 - Melhoria da eficiência energética de uma caldeira por meio da introdução de tecnologia de emulsão água/óleo
AM0007 - Análise da opção de combustível de menor custo para usinas de co-geração de biomassa que operam sazonalmente	AM0055 - Metodologia de linha de base e monitoramento para a recuperação e o uso de gás residual em refinarias
AM0009 - Recuperação e uso de gás de poços de petróleo que do contrário seria queimado ou ventilado	AM0056 - Melhoria da eficiência por meio da substituição ou recuperação da caldeira e troca opcional de combustível em sistemas de caldeira a vapor movida a combustíveis fósseis
AM0014 - Co-geração combinada à base de gás natural	AM0057 - Emissões evitadas dos resíduos de biomassa por meio do uso como matéria-prima na produção de papel e celulose
AM0017 - Melhorias na eficiência do sistema de vapor por meio da substituição dos purgadores de vapor e do retorno do condensado	AM0058 - Introdução de um novo sistema primário de aquecimento distrital
AM0018 - Sistemas de otimização do vapor	AM0059 - Reduções das emissões de gases de efeito estufa provenientes de fábricas de fundição de alumínio primário
AM0019 - Projetos de energia renovável que substituem parte da produção de eletricidade de uma usina movida a combustível fóssil que seja a única ou abasteça uma rede, excetuando-se projetos de biomassa	AM0060 - Economia de energia por meio da substituição por resfriadores energeticamente eficientes
AM0020 - Metodologia de linha de base para a melhoria da eficiência no bombeamento de água	AM0061 - Metodologia para a reabilitação e/ou melhoria da eficiência energética em usinas elétricas existentes
AM0021 - Metodologia de linha de base para a decomposição de N ₂ O proveniente de fábricas de ácido adípico existentes	AM0062 - Melhorias da eficiência energética de uma usina elétrica por meio da modernização das turbinas
AM0023 - Redução dos vazamentos nas estações compressoras ou abaixadoras dos gasodutos de gás natural	AM0063 - Recuperação de CO ₂ do gás residual nas indústrias para substituir o uso de combustíveis fósseis na produção de CO ₂
AM0024 - Metodologia para reduzir as emissões de gases de efeito estufa por meio da recuperação e do uso de calor residual para a geração de energia em fábricas de cimento	AM0064 - metodologia para captação e o uso ou destruição de metano de mina em minas subterrâneas de rocha dura, metais preciosos e básicos

AM0025 - Emissões de resíduos orgânicos evitadas por meio de processos alternativos de tratamento de resíduos	AM0065 - Substituição de SF6 por gás de cobertura alternativo na indústria de magnésio
AM0026 - Metodologia para a geração de eletricidade conectada à rede, com emissões nulas, a partir de fontes renováveis no Chile ou em países com rede de despacho por ordem de mérito	AM0066 - Reduções de emissões de gases de efeito estufa por meio do uso do calor residual no preaquecimento de matérias-primas no processo de fabricação do ferro esponja
AM0027 - Substituição de CO2 de origem fóssil ou mineral por CO2 de fontes renováveis na produção de compostos inorgânicos	AM0067 - Metodologia para a instalação de transformadores energeticamente eficientes em uma rede de distribuição de energia
AM0028 - Destruição catalítica de N2O no gás residual das fábricas de ácido nítrico ou caprolactam	AM0068 - Metodologia para melhoria da eficiência energética por meio da modificação da fábrica de produção de ferroliga
AM0029 - Metodologia para a geração de eletricidade conectada à rede com o uso de gás natural	AM0069 - Uso de metano biogênico como matéria-prima e combustível para a produção de gás de carvão carbonizado (town gas)
AM0030 - Reduções das emissões de PFC provenientes da mitigação do efeito anódico em fábricas de fundição de alumínio primário	AM0070 - Fabricação de refrigeradores domésticos energeticamente eficientes
AM0031 - Metodologia para projetos de Trânsito Rápido de Ônibus	AM0071 - Fabricação e manutenção de aparelhos domésticos de refrigeração com o uso de refrigerante com baixo Potencial de Aquecimento Global (GWP)
AM0034 - Redução catalítica de N2O dentro do queimador de amônia das fábricas de ácido nítrico	AM0072 - Substituição de Combustíveis Fósseis por Recursos Geotérmicos para Aquecimento de Interiores
AM0035 - Reduções de emissões de SF6 em redes elétricas	AM0073 - Reduções de emissões de gases de efeito estufa por meio da coleta de esterco em vários locais e tratamento em uma estação central
AM0036 - Substituição de combustíveis fósseis por resíduos de biomassa em caldeiras para a geração de calor	AM0074 - Metodologia para novas usinas elétricas conectadas à rede com o uso de gás permeado que era anteriormente queimado e/ou ventilado

AM0037 - Redução da queima (ou ventilação) e uso como matéria prima do gás proveniente de postos de petróleo	AM0075 - Metodologia para a coleta, o processamento e a oferta de biogás aos usuarios finais para produção de calor
AM0038 - Metodologia para a melhoria da eficiência energética de uma fornalha de arco elétrico submersa usada na produção de SiMn	AM0076 - Metodologia para implementação de sistemas de trigeração à base de combustíveis em indústrias existentes
AM0039 - Redução de emissões de metano provenientes de águas residuárias orgânicas e resíduos sólidos bioorgânicos com o uso de compostagem	AM0077 - Recuperação de gás de poços de petróleo que do contrário seria ventilado ou queimado e sua distribuição a usuários finais específicos
AM0041 - Mitigação das emissões de metano na atividade de carbonização da madeira para a produção de carvão vegetal	AM0078 - Aparelho ponto de uso para reduzir as emissões de SF6 em operações de fabricação LCD
AM0042 - Geração de eletricidade conectada à rede com o uso de biomassa proveniente de plantações recém desenvolvidas para esse fim	Metodologias de grande escala consolidadas
AM0043 - Redução de vazamentos em uma rede de distribuição de gás natural por meio da substituição de canos velhos de ferro ou canos de aço sem proteção catódica por canos de polietileno	ACM0001 - Metodologia consolidada para atividades de projetos com gás de aterro
AM0044 - Projetos de melhoria da eficiência energética: reforma ou substituição de caldeiras nos setores industrial e de aquecimento urbano	ACM0002 - Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de fontes renováveis
AM0045 - Conexão à rede de sistemas elétricos isolados	ACM0003 - Redução de emissões por meio da substituição parcial de combustíveis fósseis por combustíveis alternativos na fabricação de cimento
AM0046 - Distribuição de lâmpadas eficientes aos domicílios	ACM0005 - Metodologia consolidada para aumentar a mistura na produção de cimento

AM0047 - Produção de biodiesel a base de óleos residuais e/ou gorduras residuais de origem biogênic para uso como combustível	ACM0006 - Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de resíduos de biomassa
AM0048 - Novas usinas de cogeração que forneçam eletricidade e/ou vapor a vários consumidores e substituam a geração de vapor e eletricidade da rede/fora da rede com combustíveis mais intensivos em carbono	ACM0007 - Metodologia para converter a geração elétrica em ciclo simples para ciclo combinado
AM0049 - Metodologia para a geração de energia a base de gás em uma indústria	ACM0008 - Metodologia consolidada para a captação e o uso de metano de leito de carvão e metano de mina de carvão para a geração de energia (elétrica ou motriz) e calor e/ou destruição por queima
AM0050 - Chave de alimentação em uma indústria de produção integrada de amônia e uréia	ACM0009 - Metodologia consolidada para a substituição de carvão mineral ou combustíveis derivados do petróleo por gás natural na indústria
AM0051 - Destruição catalítica secundária de N ₂ O nas fábricas de ácido nítrico	ACM0010 - Metodologia consolidada para a redução de emissões de gases de efeito estufa provenientes dos sistemas de manejo de esterco
AM0052 - Aumento da geração de eletricidade nas hidrelétricas existentes por meio da otimização do Sistema de Apoio à Decisão	ACM0011 - Metodologia consolidada de linha de base para a substituição de carvão mineral e/ou combustíveis do petróleo por gás natural nas usinas elétricas existentes para a geração de eletricidade
AM0053 - Injeção de metano biogênico em uma rede de distribuição de gás natural	ACM0012 - Metodologia consolidada de linha de base para reduzir as emissões de gases de efeito estufa em um sistema de energia a base de gás residual, calor residual ou pressão residual