

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

**Chana Michelli Brum Guillen**

**AVALIAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ATIVIDADES DE  
MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) AO  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento**

Porto Alegre

2010

**Chana Michelli Brum Guillen**

**AVALIAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ATIVIDADES DE  
MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) AO  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento

**Porto Alegre  
2010**

**Chana Michelli Brum Guillen**

**AVALIAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ATIVIDADES DE  
MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) AO  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Conceito final:  
Aprovado em ..... de .....de.....

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Edi Madalena Fracasso – EA/UFRGS

---

Prof. Dr. Eugenio Ávila Pedrozo – EA/UFRGS

---

Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade – UFBA

---

Orientador – Prof. Dr Luís Felipe Nascimento – EA/UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores do PPGA em especial ao meu orientador Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento, pelas orientações, compreensão e especial por sua amizade.

Aos profissionais das empresas analisadas neste trabalho, que foram imprescindíveis para a realização desta dissertação.

A minha família, especialmente ao meu marido Narciso e meu avô Ercílio, pelo amor, compreensão e incentivo.

Aos meus amigos e colegas de mestrado e doutorado, em especial a Aline Malanovicz, Cristina Zaniol, Daiane Neutzling, Elisabeth Drumm e Letícia Weber, que colaboraram diretamente para a realização desta dissertação, assim como do mestrado.

Aos colegas do BRDE, que muito apoiaram e deram condições para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos colegas do grupo de pesquisa em MDL, Ana Cristina, Andréia, Antônio, Célio, Eduardo, Janice e Puppim, pelas contribuições e incentivo.

Agradeço também ao CNPq pelo apoio financeiro recebido através do grupo de pesquisa em Projetos de MDL no Brasil.

## RESUMO

O Protocolo de Quioto estabeleceu, entre outras ferramentas, o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) que permite a atuação dos países em desenvolvimento, tais como China, Índia e Brasil, uma participação relevante no chamado mercado de carbono. Essa participação consiste no desenvolvimento de projetos para redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) que objetivam contribuir com o cumprimento da meta de redução das emissões estabelecida para os países industrializados, bem como promover o desenvolvimento sustentável nos países anfitriões, que sediam os projetos. O objetivo deste trabalho foi analisar atividade de projetos de MDL, buscando identificar suas contribuições para o desenvolvimento sustentável. Para atingir este objetivo, foram identificados os principais modelos de avaliação das contribuições de atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável, após escolhido um modelo para a avaliação dos projetos de MDL brasileiros, foi realizado um estudo de caso múltiplo com quatro projetos de MDL de diferentes tipos de atividade. Conclui-se, com base nos casos analisados, que os projetos apresentam contribuições para o Desenvolvimento Sustentável do país, mas, na maioria dos casos, o MDL não foi o principal motivador, portanto, é muito provável que as atividades fossem realizadas mesmo sem o apoio financeiro obtido através do MDL.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Protocolo de Quioto.

## **ABSTRACT**

The Kyoto Protocol established, among other devices, the clean development mechanism (CDM), which provides developing countries such as China, India and Brazil with a material interest in the so-called carbon market. This involves the development of projects aimed at reducing the emissions of greenhouse gases (GHG) that contribute towards achieving the emissions reduction target established for the industrialized countries as well as promoting sustainable development in the host countries hosting the projects. The objective of this study was to analyze the activity of CDM projects in order to identify the contributions they provide towards sustainable development. To achieve this goal, the main models for assessing the contributions of CDM activities towards sustainable development were identified. After choosing a model to be used in assessing CDM projects in Brazil, a multiple case study was carried out with four CDM projects engaged in different types of activity. Based on the analyzed cases, it was concluded the projects provide contributions towards the sustainable development of the country, though in most cases, the CDM was not the main motivator. Therefore, it is very likely that the activities would have been developed out even without the financial support obtained through the CDM.

**Keywords:** Sustainable Development, Clean Development Mechanism, the Kyoto Protocol.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

---

Figura 1 - Setores e Fontes de Atividades de Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa.....	44
Figura 2 - Custos de um Projeto de MDL (US\$).....	53
Figura 3 - Custos relacionados com o ciclo do projeto no âmbito do MDL.....	54
Figura 4 - Escala Qualitativa .....	64
Figura 5 - Escala Quantitativa .....	65
Figura 6 - Dimensões e Critérios de Desenvolvimento Sustentável.....	80
Figura 7 - Modelo de Gráfico para Agregação e Interpretação dos Dados .....	93
Figura 8 – Relações inter-organizacionais da Lages Bioenergética.....	112
Figura 9- Funcionamento das Atividades do Projeto Sadia.....	121
Figura 10 – Agregação Final das Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável dos Projetos Analisados.....	125

### Gráficos

---

Gráfico 1 - Participação por País nos Projetos de MDL Registrados .....	94
Gráfico 2 – Atividades no Âmbito do MDL no Brasil (Diferentes fases do ciclo).....	95
Gráfico 3 - Número de Projetos Registrados por Ano .....	95
Gráfico 4 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por escopo setorial .....	96
Gráfico 5 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por escopo setorial .....	97
Gráfico 6 - Distribuição de Projetos por Região .....	99
Gráfico 7 - Contribuição dos Casos Analisados na Dimensão Ambiental .....	127
Gráfico 8 - Contribuição dos Casos Analisados na Dimensão Econômica .....	129
Gráfico 9 - Contribuição dos Casos Analisados na Dimensão Social .....	131

### Quadros

---

Quadro 1 - Dimensões do Desenvolvimento Sustentável .....	39
Quadro 2 - Sugestão de Critérios de Desenvolvimento Sustentável para MDL .....	57
Quadro 3 - Critérios e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Matriz SSN ....	60

Quadro 4 - Escala de Avaliação da Matriz SSN.....	61
Quadro 5 - Critérios Default MATA CDM de Desenvolvimento Sustentável .....	63
Quadro 6 - Critérios de Desenvolvimento Sustentável do Uruguai .....	64
Quadro 7- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável MATA CDM – Modelo Default.....	66
Quadro 8 - Taxonomia para avaliação dos benefícios para o desenvolvimento sustentável dos projetos de MDL .....	70
Quadro 9 - Síntese de Critérios de Avaliação da Sustentabilidade em Projetos de MDL.....	72
Quadro 10 - Projetos de MDL objeto do estudo .....	74
Quadro 11 - Relação de Entrevistados por Projeto .....	75
Quadro 12 - Técnicas de Coleta de Dados Utilizadas.....	75
Quadro 13 - Estrutura da Coleta de Dados .....	77
Quadro 14 - Critérios Adotados para Avaliação da Contribuição das Atividades dos Projetos de MDL para o Desenvolvimento Sustentável .....	79
Quadro 15 – Indicador de Avaliação da Qualidade do Ar .....	82
Quadro 16 - Indicador de Avaliação da Qualidade da Água .....	83
Quadro 17 - Indicador de Avaliação da Quantidade da Água .....	83
Quadro 18 - Indicador de Avaliação das Condições do Solo .....	84
Quadro 19 - Indicador de Avaliação da Geração de Resíduo .....	84
Quadro 20 - Indicador de Avaliação da Biodiversidade.....	85
Quadro 21 - Indicador de Avaliação de Recursos Naturais.....	85
Quadro 22 - Indicador de Avaliação de Geração de Emprego .....	86
Quadro 23 - Indicador de Avaliação de Transferência de Tecnologia.....	86
Quadro 24 - Indicador de Avaliação de Geração de Emprego .....	87
Quadro 25 - Indicador de Avaliação de Integração Regional .....	87
Quadro 26 - Indicador de Avaliação dos Impactos sobre a Subsistência da População Local.....	88
Quadro 27 - Indicador de Avaliação dos Impactos sobre os Hábitos da População Local.....	88
Quadro 28 - Indicador de Avaliação da Qualidade do Emprego .....	89
Quadro 29 - Indicador de Avaliação da Capacitação e Desenvolvimento.....	89
Quadro 30 - Indicador de Avaliação da Participação dos <i>Stakeholders</i> .....	90
Quadro 31 - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.....	92

Quadro 32 - Avaliação das Contribuições do Projeto CERTEL para o Desenvolvimento Sustentável .....	108
Quadro 33 – Avaliação das Contribuições do Projeto Lages para o Desenvolvimento Sustentável.....	114
Quadro 34 - Avaliação das Contribuições do Projeto Ambev para o Desenvolvimento Sustentável.....	119
Quadro 35 - Avaliação das Contribuições do Projeto Sadia para o Desenvolvimento Sustentável.....	124

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Gases atmosféricos significantes para o aumento do efeito estufa .....	22
Tabela 2 - Custos de Projeto de MDL - Brasil .....	54
Tabela 3 – Projetos de Geração de Energia Renovável .....	97
Tabela 4 - Tipos de Projeto por Estado .....	99
Tabela 5 - Comprador por Tipo de Projeto .....	101
Tabela 6 – Unidades de Produção de Energia da Tractebel por tipo de Fonte .....	110
Tabela 7 – Reduções de CO <sub>2</sub> da Ambev Águas Claras em 2008 .....	117

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AND -	Autoridade Nacional Designada
CDM -	<i>Clean Development Mechanism</i> (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo)
CER -	<i>Certified Emission Reductions</i> (Reduções Certificadas de Emissão)
CIMGC -	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CQNUMC -	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática
EOD -	Entidade Operacional Designada
GEE -	Gases de efeito estufa
IDH -	Índices de Desenvolvimento Humano
IPCC -	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática)
MAUT -	<i>Multi-Attributive Utility Theory</i> (Teoria da Utilidade Multi-atributiva)
MATA-CDM	<i>Multi-Attributive Assessment of CDM</i> (Avaliação Multi-atributiva de MDL)
MDIC -	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL -	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
OECD -	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ONGs-	Organizações Não-Governamentais
ONU -	Organização das Nações Unidas
PCH-	Pequena Central Hidroelétrica
PDD -	<i>Project Design Document</i> (Documento de Concepção do Projeto)
PNUD -	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA -	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RCE -	Reduções Certificadas de Emissão
SSN -	<i>SouthSouthNorth</i>
UNFCCC -	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Climática)
WWF -	<i>World Wildlife Fund</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

CH <sub>4</sub> -	Metano
CO <sub>2</sub> -	Dióxido de Carbono
HFCs -	Hidrofluorcarbonos
H <sub>2</sub> O -	Água
N <sub>2</sub> O -	Óxido Nitroso
O <sub>3</sub> -	Ozônio
PFCs -	Perfluorcarbono
SF <sub>6</sub> -	Hexafluoreto de Enxofre

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>20</b>
2.1.1	Efeito Estufa e Mudanças Climáticas .....	21
2.1.2	Principais conseqüências do aquecimento global .....	24
2.1.3	Origens e Conceito do Desenvolvimento Sustentável .....	27
2.1.4	Dimensões do Desenvolvimento Sustentável .....	34
2.1.4.1	Dimensão Econômica .....	34
2.1.4.2	Dimensão Social .....	35
2.1.4.3	Dimensão Ambiental .....	37
2.1.4.4	Demais Dimensões .....	39
2.1.5	Convenção do Clima e o Protocolo de Quioto.....	41
<b>2.2</b>	<b>MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO .....</b>	<b>43</b>
2.2.1	Estrutura Institucional .....	45
2.2.1.1	Conferência das Partes .....	45
2.2.1.2	Conselho Executivo.....	46
2.2.1.3	Autoridade Nacional Designada .....	46
2.2.1.4	Entidades Operacionais Designadas.....	47
2.2.2	Ciclo do Projeto do MDL.....	47
2.2.2.1	Elaboração do Documento de Concepção de Projeto .....	48
2.2.2.2	Validação .....	48
2.2.2.3	Aprovação.....	49
2.2.2.4	Registro.....	49
2.2.2.5	Monitoramento .....	50
2.2.2.6	Verificação e Certificação .....	50
2.2.2.7	Emissão .....	50
2.2.3	Custos Relacionados aos Projetos de MDL.....	51
<b>2.3</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES DE MDL AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>55</b>
2.3.1	Mensuração da Sustentabilidade em Atividades de Projetos de MDL.....	58
2.3.1.1	Avaliação Multicritério .....	58

2.3.1.2	Checklist.....	58
2.3.1.3	Análise de Conteúdo.....	59
2.3.2	Instrumentos para Mensuração da Sustentabilidade das Atividades dos Projetos .....	59
2.3.2.1	Matriz de Sustentabilidade SouthSouthNorth (Matriz SSN).....	59
2.3.2.2	Ferramenta Multi-atributiva de Avaliação de Projetos de MDL (MATA-CDM).....	61
2.3.2.3	ANEXO III – Critério de Avaliação utilizado pela AND brasileira .....	68
2.3.2.4	Avaliação da Sustentabilidade Através da Análise do Documento de Concepção do Projeto .....	69
2.3.2.5	Síntese dos Modelos Apresentados.....	71
<b>3.</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>73</b>
<b>3.1</b>	<b>UNIDADE DE ANÁLISE .....</b>	<b>73</b>
<b>3.2</b>	<b>COLETA DE DADOS .....</b>	<b>74</b>
<b>3.3</b>	<b>ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS .....</b>	<b>77</b>
3.3.1	Critérios de Avaliação .....	78
3.3.1.1	Definição dos Indicadores.....	80
3.3.1.2	Síntese dos Indicadores .....	91
3.3.1.3	Agregação e Interpretação de resultados .....	93
<b>4.</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO NO BRASIL .....</b>	<b>94</b>
<b>4.1</b>	<b>PRINCIPAIS TIPOS DE ATIVIDADES DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO NO BRASIL..</b>	<b>96</b>
<b>4.2</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ATIVIDADES DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO.</b>	<b>98</b>
<b>4.3</b>	<b>PRINCIPAIS COMPRADORES DAS REDUÇÕES CERTIFICADAS DE EMISSÕES BRASILEIRAS.....</b>	<b>100</b>
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE DOS CASOS .....</b>	<b>102</b>
<b>5.1</b>	<b>PROJETO CERTEL .....</b>	<b>102</b>
5.1.1	Descrição da Empresa.....	103
5.1.2	Descrição da Atividade do Projeto de MDL .....	104
5.1.3	Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável.....	105
<b>5.2</b>	<b>PROJETO LAGES .....</b>	<b>108</b>
5.2.1	Descrição da Empresa.....	110
5.2.2	Descrição da Atividade do Projeto de MDL .....	111
5.2.3	Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável.....	112

<b>5.3</b>	<b>PROJETO AMBEV.....</b>	<b>114</b>
5.3.1	Descrição da Empresa.....	115
5.3.2	Descrição da Atividade do Projeto de MDL .....	115
5.3.3	Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável.....	117
<b>5.4</b>	<b>PROJETO SADIA.....</b>	<b>119</b>
5.4.1	Descrição da Empresa.....	120
5.4.2	Descrição da Atividade do projeto de MDL .....	120
5.4.3	Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável.....	122
<b>5.5</b>	<b>ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES .....</b>	<b>124</b>
5.5.1	Dimensão Ambiental .....	126
5.5.2	Dimensão Econômica .....	128
5.5.3	Dimensão Social.....	130
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>133</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>137</b>
	<b>ANEXO A - ROTEIRO DE ENTREVISTA (GESTORES PROJETOS MDL) .....</b>	<b>145</b>
	<b>ANEXO B – ANEXO III DA RESOLUÇÃO CIMGC Nº 1/2003 .....</b>	<b>147</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm sido objeto da atenção mundial. Frequentemente são realizados estudos no sentido de identificar as consequências do aquecimento global sobre a vida humana e sobre as atividades econômicas. Este assunto tem ocupado um espaço cada vez maior na mídia, despertando o interesse da sociedade.

As mudanças climáticas possuem uma estreita relação com o desenvolvimento, pois os efeitos dessas mudanças afetarão o desenvolvimento das nações, em especial das mais pobres, que necessitarão destinar importantes recursos para a solução de problemas relacionados aos aspectos climáticos. Considerando-se que as mudanças climáticas são resultado do aumento dos gases de efeito estufa, causado por fatores relacionados ao atual padrão de desenvolvimento, é urgente que se inicie uma mudança neste padrão de desenvolvimento, destacando-se a necessidade de substituição dos combustíveis fósseis (HUQ et al., 2006).

Neste contexto, foi firmado o Protocolo de Quioto, que prevê a redução de 5,2% das emissões de gases de efeito estufa, em relação ao ano de 1990 entre os anos 2008 a 2012, pelos países industrializados, os chamados de Países do Anexo I. Esses países são assim denominados por estarem listados no Anexo I do Protocolo de Quioto. Para cumprir esta meta, seria necessária a redução do uso de combustíveis fósseis, o que implicaria em uma mudança estrutural, seja das fontes energéticas, seja da mudança no padrão de vida, tentando tornar menos insustentável o padrão de consumo atual. Com o objetivo de auxiliar os países industrializados no cumprimento da meta fixada, foram criados os mecanismos de flexibilização, em que um país pode negociar as reduções com outro que não tem metas, ou que tenha sobra na cota estipulada. São três estes mecanismos: o comércio de emissões, a implementação conjunta e o mecanismo de desenvolvimento limpo.

O mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) consiste na implementação de tecnologias que reduzem as emissões de gases de efeito estufa, não nos países que têm cotas, mas nos países em desenvolvimento, signatários do Protocolo de Quioto. Sendo assim, a principal motivação para os países desenvolvidos

implementarem atividades de redução de gases de efeito estufa nos países em desenvolvimento é o baixo custo em comparação com os custos da redução de gases de efeito estufa em seus países de origem, e ao mesmo tempo preservação dos padrões de vida (consumo e produção). Entretanto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo não tem como único objetivo a redução de gases de efeito estufa, este mecanismo tem duplo objetivo, além da redução de gases tem também o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável nos países onde são realizadas estas atividades.

Portanto, os atributos relacionados ao desenvolvimento sustentável dos projetos devem ser examinados, mas nas análises das contribuições dos projetos de MDL o foco tem sido nas reduções de gases de efeito estufa. No Acordo de Marraqueche, foram estabelecidos os aspectos práticos para a realização de atividades no âmbito do MDL. Dentre as decisões, foi especificado como responsabilidade do país que recebe a atividade de MDL, através de sua Autoridade Nacional Designada (AND), atestar se as atividades do projeto de MDL contribuem para o alcance das estratégias de desenvolvimento sustentável local.

Sob o pretexto de que não há consenso no que se entende por Desenvolvimento Sustentável e, portanto, não há critérios padronizados para a avaliação da contribuição destes projetos para a sustentabilidade, alguns países não avaliam se a atividade de MDL contribui ou não para os objetivos locais de Desenvolvimento Sustentável assumindo que a própria redução dos gases de efeito estufa é satisfatória para os dois objetivos, o que faz com que não se possa avaliar claramente o cumprimento de um dos objetivos do MDL. Nesse caso, o MDL pode torna-se apenas uma ferramenta para subsidiar os projetos nos países não pertencentes ao Anexo I.

No Brasil, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) é a autoridade responsável por avaliar e certificar a contribuição dos projetos de MDL para o desenvolvimento sustentável local. Para obter a certificação de que um projeto contribui para o desenvolvimento sustentável local, basta que o desenvolvedor descreva o projeto informando como a atividade de MDL irá contribuir em cada um dos critérios estabelecidos pela Comissão. Cabe salientar que, ao longo da implementação das atividades do projeto não há controles por parte da CIMGC ou de qualquer outra organização, com o intuito de verificar as contribuições da atividade para o desenvolvimento sustentável local. Além disto, uma parte dos

projetos apresenta as informações de maneira subjetiva e abrangente, informando os benefícios da implementação daquela tecnologia no setor econômico em geral, sem fazer referência à contribuição específica do projeto em questão, o que dificulta a averiguação destas contribuições pelos atores envolvidos.

Também não existe uma especificação de padrão mínimo de sustentabilidade que um projeto deva atingir, sendo suficiente que apresente contribuições em apenas uma das dimensões do desenvolvimento sustentável para ser aprovado. Portanto, não é possível afirmar que determinado projeto contribui para o Desenvolvimento Sustentável. Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivo geral avaliar as contribuições de atividades de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Para isso foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- a) Caracterizar os projetos brasileiros de MDL;
- b) Identificar os principais modelos de avaliação das contribuições de atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável, e escolher um modelo para a avaliação dos projetos de MDL brasileiros;
- c) Utilizando o modelo escolhido, verificar as contribuições de projetos brasileiros de MDL para o desenvolvimento sustentável.

Este trabalho é composto por seis capítulos, sendo este o primeiro, onde são apresentadas a introdução da pesquisa, sua contextualização e os objetivos geral e específicos.

O segundo capítulo, formado pela revisão de literatura, divide-se em três seções. Na primeira seção, é caracterizada a mudança climática, tendo em vista a relevância do tema para a criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, além do conceito clássico do termo Desenvolvimento Sustentável, sua origem e principais dimensões. A segunda seção é destinada ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, foco desta pesquisa, sendo descritos: a estrutura institucional formada para regular o mecanismo, o ciclo necessário à aprovação de projetos e os custos envolvidos ao longo do ciclo de um projeto. Por fim, na terceira seção, é apresentada a relação entre os dois conceitos que perfazem o objetivo da pesquisa, o MDL e o Desenvolvimento Sustentável, assim como são apresentados os principais modelos de avaliação da sustentabilidade no âmbito do MDL.

No terceiro capítulo, é descrito o método utilizado para a realização da pesquisa e o modelo utilizado para avaliação dos projetos objeto deste trabalho.

No quarto capítulo, é apresentada uma contextualização acerca das atividades de MDL no Brasil, indicando os principais setores em que há projetos e suas principais localizações, entre outros aspectos.

O quinto capítulo é destinado à análise dos projetos de MDL que constituem o estudo de caso proposto, assim como às discussões pertinentes ao tema.

Por fim, no sexto capítulo, são apresentadas as conclusões do estudo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta a revisão da literatura acerca do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e do Desenvolvimento Sustentável, assim como os conceitos relevantes para seu entendimento. O capítulo está dividido em três partes: Na primeira parte são abordados os conceitos relativos a Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável. Ressalta-se que não há a intenção de esgotar os assuntos, visto que ambos os temas são bastante complexos e interdisciplinares.

Na segunda parte, é apresentada uma revisão sobre em que consiste o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e os aspectos importantes para seu funcionamento, bem como a estrutura institucional, o ciclo de um projeto e os custos a ele relacionados.

Na terceira parte, apresenta-se o relacionamento do MDL com o desenvolvimento sustentável, bem como os principais modelos e instrumentos de avaliação das contribuições do MDL para o Desenvolvimento Sustentável.

### 2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Segundo Viola (2001) a mudança climática do planeta é objeto de um dos mais complexos e relevantes regimes internacionais da atualidade, uma vez que envolve inter-relações entre economia e meio ambiente globais. Os principais instrumentos desse regime são a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática, assinada no Rio de Janeiro durante a ECO92, e o Protocolo de Quioto, assinado em dezembro de 1997.

Além dos países, empresas transnacionais e ONGs internacionais têm tido um papel relevante. Em 1996, as principais corporações mundiais do carvão, do petróleo e do automóvel fundaram a *Global Climate Coalition*, que se opôs fortemente ao Protocolo de Quioto e passou a contestar a teoria do aquecimento global. Entretanto, um trabalho de persuasão, realizado por ONGs internacionais, para que tais corporações assumissem compromissos voluntários de redução de emissões, levou à retirada de importantes corporações da coalizão, dentre elas

*Dupont, British Petroleum, Shell, DaimlerChrysler, Ford e General Motors*, e por fim resultou na extinção da *Global Climate Coalition* em 2002.

A teoria mais aceita entre os cientistas para justificar as mudanças climáticas é que, a partir da Revolução Industrial, a concentração de gases de efeito estufa vem aumentando vertiginosamente por causa da maior atividade industrial, agrícola e de transporte, principalmente devido ao uso de combustíveis fósseis. O acúmulo desses gases, conhecidos como gases de efeito estufa, ou seja, um aumento da temperatura média da Terra coloca em perigo o equilíbrio de temperatura que torna o meio ambiente habitável (DEPLEDGE, 2000).

### **2.1.1 Efeito Estufa e Mudanças Climáticas**

Discussões ocorridas no meio científico-acadêmico mundial têm apontado para o aquecimento global como sendo o principal causador das mudanças climáticas mundiais. Apesar de não haver um consenso sobre quais são os impactos causados e em que dimensão isto afetará cada país, há a certeza de que o homem está causando grandes danos à Terra, que podem ser irreversíveis se medidas importantes não forem tomadas. Ainda que exista a exceção de alguns cientistas, os chamados céticos, que consideram o aquecimento global um processo natural e cíclico, a grande maioria dos especialistas em clima considera que o aquecimento e as mudanças climáticas estão aliados à emissão de CO<sub>2</sub> e demais gases responsáveis pelo efeito estufa.

São chamados de gases de efeito estufa aqueles gases capazes de reter na atmosfera o calor irradiado pela superfície do planeta, impedindo que parte do calor absorvido do sol seja dissipado de volta ao universo. Alguns destes gases estão presentes naturalmente na atmosfera, entre eles o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

Importante ressaltar que o efeito estufa é um fenômeno natural. Se ele não existisse, a temperatura média da Terra seria aproximadamente 30°C mais baixa (cerca de -15°C), portanto, ele é fundamental à manutenção do clima e da vida na Terra. O problema é o aumento significativo da concentração tanto dos gases de efeito estufa naturais tais como o CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, como de outros antes inexistentes

como os CFC, PFC, SF<sub>6</sub>. Com isto, a Terra está aquecendo muito rapidamente (DEPLEDGE, 2008; LOMBORG, 2008; MARCOVICH, 2006; VEIGA, 2008).

Os aumentos globais da concentração de dióxido de carbono se devem principalmente ao uso de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás e à mudança no uso da terra, já os aumentos da concentração de metano e óxido nitroso são devidos principalmente à agricultura como pode ser constatado na Tabela 1. As concentrações atmosféricas globais dos gases de efeito estufa aumentaram bastante em consequência das atividades humanas desde a Revolução Industrial e agora ultrapassam em muito os valores pré-industriais. (FLANNERY, 2008; IPCC, 2007; LOMBORG, 2008).

**Tabela 1 - Gases atmosféricos significantes para o aumento do efeito estufa**

Gás	Principal fonte antrópica	Tempo de Vida na atmosfera	Taxa anual de aumento	Contribuição relativa ao efeito estufa antrópico
<b>Dióxido de Carbono</b>	Combustíveis fósseis e Desflorestamento	50-200 anos	0,9%	60%
<b>Metano</b>	Cultivo de arroz inundado; Pecuária; Combustíveis fósseis e Queima de Biomassa	10 anos	0,9%	15%
<b>Óxido Nitroso</b>	Fertilizantes e Conversão do uso da terra	150 anos	0,3	5%
<b>Clorofluorcarbonetos</b>	Refrigeradores, aerossóis e Processos industriais.	60 – 100 anos	4%	12%
<b>Ozônio</b>	Hidrocarbonetos (NOx), Queima de biomassa	Semanas a meses	0,5 – 2,0%	8%
<b>Monóxido de Carbono</b>	Combustíveis fósseis e Queima de biomassa	meses	0,7 – 1,05	-
<b>Vapor d'água</b>	Conversão de uso da terra e Irrigação	Dias	Desconhecido	Desconhecido

Fonte: EMBRAPA (2009)

Antes da Revolução Industrial, existiam aproximadamente 280 partes por milhão desses gases na atmosfera. Atualmente, existem 380 partes por milhão, o que equivale a 790 gigatoneladas de dióxido de carbono na atmosfera. Como o CO<sub>2</sub> acumula-se, para que ocorresse uma estabilização, seria necessário que todas as emissões futuras não passassem de 600 gigatoneladas, o que equivaleria a uma redução das emissões para 30% dos níveis atuais de CO<sub>2</sub> a partir de 1990 (FLANNERY, 2008).

Corroborando estes dados, segundo o *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC (2007), as últimas décadas do Século XX foram as que tiveram as mais altas temperaturas médias do último milênio, havendo claros indícios de intensificação das variações climáticas e da ocorrência de eventos extremos, tais

como secas, enchentes e furacões. Segundo relatórios do IPCC, a previsão em 2001 era de que a temperatura global aumentaria entre 1,4°C e 5,8°C nos próximos 100 anos, considerando a média de 1990 como referência. Entretanto, no relatório de 2007, é indicada uma variação entre 1,1°C e 6,4°C, com média de 4°C, até o final do século XXI (IPCC, 2007).

Para alguns cientistas, essa teoria não é tão clara assim, pois não existiriam provas suficientes para associar o aquecimento ao aumento das emissões de CO<sub>2</sub> ou de outros gases, nem às atividades humanas. Martin Durkin, assim como outros cientistas ligados a universidades de referência negam o aquecimento global e descrevem a teoria do efeito estufa como um grande equívoco, uma vez que entendem que os níveis de CO<sub>2</sub> aumentam ou diminuem em função da variação das temperaturas, e não o contrário. A teoria defendida por Durkin é a que quando o clima global arrefece, os oceanos absorvem dióxido de carbono e, quando o clima aquece, os oceanos liberam dióxido de carbono (THE GREAT, 2007).

Durkin et al. (2007) apontam outras contradições para a teoria do aquecimento global, tais como a existência de dois importantes períodos de variação de temperatura no último milênio: um período quente, conhecido como Período Quente Medieval, e um frio, conhecido como Pequena Idade do Gelo. A variação de temperatura nesses períodos tem magnitude similar ao do atual aquecimento e teria sido provocada pela alteração da atividade solar (THE GREAT, 2007).

Blüchel (2008) compartilha da opinião de Durkin et al. em vários aspectos que contrariam a influência do efeito estufa sobre o aquecimento global, mas especialmente quando considera que existiram períodos anteriores em que as temperaturas eram mais elevadas que atualmente, o chamado Período Quente Medieval. Já Lomborg (2008), conhecido como ambientalista cético, concorda com a teoria do aquecimento antrópico, entretanto discorda da maior parte das consequências do aquecimento apontadas pelo IPCC, assim como dos sinais apresentados como indicativos do aquecimento.

Contrariando as teorias isoladas, a maioria dos pesquisadores sobre mudanças climáticas considera a existência do efeito estufa antrópico e que a rápida elevação das temperaturas no planeta pode levar a sérios transtornos climáticos e ambientais, além de econômicos e sociais, como o deslocamento forçado de milhões de pessoas, a expansão da fome e o aumento da mortalidade. Por tudo isto,

existe, atualmente, uma grande preocupação mundial com o monitoramento dos gases de efeito estufa e a quantificação de sua emissão para a atmosfera (DOW e DOWNING, 2007; FLANNERY, 2008, AN INCOVENIENT, 2007).

### **2.1.2 Principais consequências do aquecimento global**

As consequências esperadas em decorrência do aquecimento são muitas. Dependendo do nível em que aumentar a temperatura, poderão ocorrer maiores danos, como modificação no padrão das chuvas, ocorrência de furacões, inundações, aumento do nível do mar, difusão de doenças, entre as quais cólera, malária, febre amarela e dengue (IPCC, 2007; AN INCOVENIENT, 2007; FLANNERY, 2008). Entretanto o assunto é polêmico. Enquanto são apresentadas catástrofes em função das mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global, Lomborg (2008) e Blüchel (2008) percebem vantagens no aquecimento global.

Uma das vantagens percebidas por Lomborg (2008) é a redução no número de pessoas mortas em função do clima, já que o número de mortes por frio é bastante superior ao das mortes por calor. O autor enfatiza que já vivemos com o clima alterado nos grandes centros, onde as temperaturas médias são bastante superiores às das demais cidades e, no entanto, esse aquecimento não levou às cidades a ruína, o que não significa que não tenha sido nocivo a elas. O autor considera que podemos nos adaptar a partir de medidas simples, como aumentar as áreas verdes, pintar as edificações de branco, aumentar as áreas de permeação, mas não desconsidera o fato de que o impacto do aumento do aquecimento global sobre as cidades será consideravelmente pior.

O aquecimento isolado talvez não possa ser considerado tão maléfico, entretanto, aliado a este, existe também o aumento da poluição, já que a temperatura é elevada pela queima de combustíveis fósseis, que por sua vez causa problemas respiratórios, além da contribuição para a intensificação do efeito estufa. Autores como Lomborg (2008) e Blüchel (2008) insistem que o aquecimento do planeta não seria o único problema da humanidade, e defendem a importância de outros problemas como a fome, a desnutrição, as doenças, o acesso a água tratada e saneamento.

Por este motivo, Lomborg (2008) defende a realização de investimentos para a resolução de problemas imediatos, tais como a redução de doenças e ações para mitigar a fome e a desnutrição, assim como a retirada de subsídios aos produtos agrícolas, o que permitiria aos países do terceiro mundo a venda de seus produtos, sanando os maiores problemas atuais. Isso possibilitaria o fortalecimento das comunidades, fazendo-as crescer mais rápido e permitindo que estejam mais fortes e ricas para lidar com problemas futuros, como o aquecimento global.

Os autores defendem a idéia do investimento contra mazelas e fortalecimento das nações ao invés de aspectos relacionados à mudança do clima. Entretanto, os investimentos não são excludentes, e há muito se tem conhecimento destes problemas. O fato de os países desenvolvidos ficarem mais ricos não significa que investirão em ações para solucioná-los. Esta não é uma equação exata, nada garante que os recursos que são investidos atualmente para mitigar as mudanças climáticas serão diretamente convertidos para fins sociais.

Além disso, pode-se afirmar que o aquecimento global não é um problema apenas futuro, pois muitas comunidades já têm sofrido os impactos das mudanças do clima e o investimento em ações para a mitigação dos efeitos da mudança climática não exclui que se busquem soluções para problemas sociais e ambientais. Pelo contrário, espera-se que os empreendimentos aliem a redução de emissões a ações voltadas a redução da pobreza e melhoria da qualidade de vida das populações.

Segundo Flannery (2008), os efeitos do aumento das temperaturas já podem ser constatados em alguns lugares, como nos Pólos, onde há sinais evidentes do aquecimento global, tais como:

- Fragmentação da plataforma glacial Larsen B em 2002, quando 3.250 quilômetros fragmentaram-se em duas semanas;
- Variações na abundância do krill (redução de 40% por década desde a década de 70), o que ocasiona mudanças na cadeia alimentar de pinguins, albatrozes, focas e baleias;
- Morte de 40 milhões de árvores no sul do Alasca em função da proliferação do besouro da casca do abeto, que geralmente é controlado por invernos rigorosos, o que não ocorreu em função de uma sucessão de invernos brandos;

- Dificuldade de alimentação do Caribu, uma espécie de rena típica do Alasca, em função das chuvas de outono.

De acordo com o IPCC (2007), podemos ter situações extremas, inclusive de extinção de nações pela elevação do nível do mar. Esta é uma das preocupações que existem em relação às Ilhas Maldivas, onde o nível do mar já subiu quase 20 centímetros em partes do arquipélago, e existe uma expectativa de que suba mais 60 cm ainda este século (BBC BRASIL, 2008).

O investimento em ações paliativas não será suficiente para a resolução dos problemas do mundo. Quanto mais alterações climáticas houver, maiores serão as necessidades de assistência para proporcionar condições mínimas de sobrevivência aos mais pobres. Por exemplo, pequenos agricultores que viviam praticando agricultura de subsistência, agora estão em situação de emergência. Em função do aumento de temperatura dos oceanos, ocorrem fenômenos como *La Niña*, que reduzem as chuvas e deixam em estado de emergência populações que antes tinham plenas condições de sustentabilidade.

Outro aspecto fundamental refere-se à produção de alimentos e segurança alimentar, pois, em geral, não há um consenso sobre como ficaria a produção agrícola. O IPCC (2007), em seu último relatório, alerta para um impacto dramático na produção de alimentos em todo o mundo já para as próximas décadas. Dow e Downing (2007) consideram que a agricultura é muito adaptável, portanto haverá a possibilidade de ajuste das colheitas, modificação dos tipos de planta e manejo do solo para compensar escassez de água. Entretanto, estas medidas requerem pesquisa e desenvolvimento que a maioria dos países cujas economias estão baseadas na agricultura não possuem. Sendo assim, os pobres teriam menor possibilidade de se beneficiar, além de estarem mais propensos a enfrentar problemas de fome.

Nesse mesmo sentido, Lomborg (2008) considera que provavelmente haverá uma pequena redução na produção de alimentos. No entanto, aponta uma crescente dependência, por parte das nações em desenvolvimento, de importação de alimentos dos países desenvolvidos em função da redução de solo arável e aumento da população. Entretanto, o autor não vê a situação como problemática, por considerar que os países em desenvolvimento estarão mais ricos.

As consequências das mudanças climáticas interligam-se mundialmente, e os impactos na agricultura refletem-se nos rendimentos das colheitas que, por sua vez,

são percebidos no mundo todo pelo aumento de preços e transportes. Os agricultores dos países em desenvolvimento como o Brasil são os mais vulneráveis, já que serão necessários investimentos para adequação da agricultura ao novo ambiente composto pelo aquecimento global, tais como substituição de culturas, equipamentos, infra-estrutura de armazenagem e distribuição e reorganização do trabalho agrícola (VEIGA, 2003).

No Brasil, o assunto tem sido uma das principais preocupações em termos de consequências do aquecimento global, uma vez que o país possui uma economia fortemente baseada na agricultura e na exportação de grãos. Estudos realizados no país indicam queda na produção de praticamente todas as culturas, com exceção da cana de açúcar e da mandioca, além do remanejamento de outros como o café (EMBRAPA, 2008).

Um estudo realizado pelo Banco Mundial sobre os efeitos do aquecimento global para os países da América Latina e do Caribe sugere uma queda de 18% na produtividade agrícola da região, o que poderia aumentar a pobreza nas zonas rurais brasileiras entre 2% e 3,2%, dependendo da possibilidade de migração das famílias afetadas. Por outro lado, caso o Brasil invista em mudanças estruturais, “a região pode liderar os países de renda média na redução das emissões de carbono causadas pelo desmatamento, no desenvolvimento de energia hidrelétrica, na ampliação da eficiência energética e na reforma do transporte urbano” (BBC BRASIL, 2008).

Neste aspecto, segundo o MCT (2008), a dificuldade em prever as possíveis consequências de uma mudança global do clima não pode ser encarada como pretexto para a falta de ações ou para o agravamento da situação atual, como continuar a poluir. É preciso trabalhar com base no princípio da precaução.

### **2.1.3 Origens e Conceito do Desenvolvimento Sustentável**

Os efeitos e impactos ambientais decorrentes da ação humana sobre o meio ambiente passaram a receber maior atenção, assumindo dimensões internacionais a partir da década de 1950, motivados, principalmente, pela queda da qualidade de vida em algumas regiões do planeta, assim como por acidentes ambientais. Nos

anos seguintes, estudos diversos popularizaram a questão ambiental. Dentre eles, destacam-se o livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), de Rachel Carson, publicado em 1962, e o relatório *The Limits to Growth* (*Os Limites do Crescimento*) de Meadows e Meadows, de 1972 (PNUMA, 2004; NASCIMENTO et al., 2008).

O relatório “The Limits to Growth” foi o resultado de um trabalho de investigação realizado por uma equipe do Massachusetts Institute of Technology (MIT) coordenada por Dennis e Donella Meadows, a pedido do Clube de Roma. O estudo trouxe um modelo matemático que tratava cinco diferentes variáveis: industrialização, população, nutrição, recursos naturais e meio ambiente. A principal conclusão do estudo foi que, se mantidas as tendências de crescimento da época para todas as variáveis, o sistema global se sobrecarregaria e entraria em colapso até o ano 2000. Para evitar este cenário de catástrofe, seria necessário parar o crescimento, tanto econômico, quanto populacional (PNUMA, 2004).

O estudo sofreu diversas críticas, principalmente por parte dos países do Terceiro Mundo, que se sentiam impedidos de atingir o grau de desenvolvimento dos países desenvolvidos, em função da proposta de “crescimento zero”. Entretanto, o estudo foi de grande relevância para a questão ambiental, uma vez que introduziu a finitude dos recursos ambientais na discussão econômica, colocando a poluição e a utilização de recursos naturais finitos como variáveis fundamentais do processo econômico, ou seja, o desenvolvimento poderia ser limitado pelos finitos recursos naturais (NOBRE, 2002; PNUMA, 2004).

A problemática ambiental sempre esteve atrelada ao desenvolvimento, que é frequentemente definido pelo crescimento econômico. Mas a idéia básica de Meadows sob este aspecto é de que desenvolvimento não significa necessariamente crescimento econômico e que crescimento zero não significa estagnação. A reação dos países do Terceiro Mundo foi rejeitar de modo veemente qualquer proposta de crescimento zero, seja por representar uma ação imperialista dos países centrais, seja por partir do erro de que o desenvolvimento econômico seria a causa dos problemas ambientais (NOBRE, 2002).

Ainda em 1972, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano em Estocolmo. Essa Conferência é considerada de extrema importância, pois foi o primeiro grande encontro internacional, que reuniu representantes de diversas nações, desenvolvidas e em desenvolvimento, para discutir os problemas ambientais vigentes. Nela foram

obtidos diversos resultados que a afirmam como marco ambiental, dentre eles, a consolidação da discussão entre desenvolvimento e meio ambiente, a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a Declaração sobre o Ambiente Humano, além de um Plano de Ação Mundial (PNUMA, 2004, TRIGUEIRO, 2003, p.345).

Durante a Conferência de Estocolmo, firmou-se o entendimento de que o meio ambiente e o desenvolvimento estão vinculados e deveriam ser tratados de forma a modificar o conteúdo, as modalidades e a utilização do crescimento. Daí emergiu um novo conceito de desenvolvimento, o Ecodesenvolvimento, para o qual três critérios fundamentais devem ser respeitados simultaneamente: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica (STRONG, 1993, p.7). O termo Ecodesenvolvimento, utilizado em 1973 por Maurice Strong para ressaltar a relação entre meio ambiente e desenvolvimento, foi, segundo Veiga (2008), reelaborado por Ignacy Sachs, que deslocou o problema do aspecto puramente quantitativo (crescer ou não) para o exame da qualidade do crescimento.

Neste sentido, a década de 1970 é de fundamental importância para a concepção do conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo Romeiro (1999), o conceito de Ecodesenvolvimento, antecessor do desenvolvimento sustentável, surge como uma resposta à polarização causada pela publicação do relatório do Clube de Roma, que opunha partidários de duas visões opostas sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente: de um lado os tecnocêntricos radicais<sup>1</sup> e de outro, os ecocêntricos radicais<sup>2</sup>. De acordo com Romeiro (1999, p.76), o Ecodesenvolvimento surgiu como uma proposta conciliadora:

reconhecendo que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, embora não os elimine, e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente, para a eliminação da pobreza e das disparidades sociais.

Passados dez anos da Conferência de Estocolmo foi realizada uma Sessão Especial do Conselho de Administração do Programa das Nações Unidas para o

---

<sup>1</sup> Os tecnocêntricos radicais, ou desenvolvimentistas, partiam de dois pressupostos principais: i) que os limites ambientais poderiam ser superados pela capacidade inventiva humana, e ii) que o crescimento econômico era suficiente para eliminar por si só as disparidades sociais, portanto, os custos ecológicos eram considerados não só inevitáveis, como irrelevantes diante dos benefícios obtidos com o crescimento econômico.

<sup>2</sup> Os ecocêntricos, ou “zeristas”, consideravam que o meio ambiente apresentava limites absolutos ao crescimento econômico, sendo que a humanidade estaria próxima da catástrofe, mantidas as taxas observadas de expansão, extração de recursos naturais e de utilização da capacidade de assimilação da poluição pelo meio ambiente. Os ecocêntricos eram defensores do estado estacionário.

Meio Ambiente, em Nairobi. Nessa ocasião, uma nova e importante preocupação somava-se à preocupação com o esgotamento das fontes de recursos naturais: os limites de absorção dos resíduos das atividades humanas. Os problemas ambientais globais começavam a indicar que o nível das atividades humanas estava excedendo, em algumas áreas, a capacidade de assimilação da biosfera, ultrapassando a capacidade natural de autodepuração e se acumulavam no ar, nas águas e nos solos, provocando degradação ambiental em velocidade superior à de regeneração natural. Nessa sessão, foi proposto à ONU o estabelecimento da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED) (LEMOS, 1996; NOBRE, 2002).

Ao final de 1983, a Assembléia Geral das Nações Unidas criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida por Comissão Brundtland, por ser presidida pela ex-primeira ministra e então líder do Partido Trabalhista norueguês, Gro Harlen Brundtland. A comissão foi criada com o intuito de afirmar a relação de interdependência entre o meio ambiente e o desenvolvimento, o que necessitava de um processo que tivesse autoridade e credibilidade em ambos os hemisférios. Sendo assim, foram realizadas reuniões e audiências públicas em todos os continentes, analisando os vários aspectos da questão meio ambiente versus desenvolvimento, dentre eles:

- o crescimento populacional;
- a crise urbana que atingia os países em desenvolvimento;
- a pobreza, que reduzia a capacidade das pessoas de usar os recursos naturais de forma racional, levando-as a exercer maior pressão sobre o meio ambiente;
- a grande disparidade entre os níveis de consumo de recursos nos países industrializados e nos em desenvolvimento; e
- a disponibilidade de água para as atividades humanas (LEMOS, 1996).

Em 1987, após três anos de audiências com líderes de governo e público em geral, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, a Comissão Brundtland apresentou seu relatório final intitulado “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*). Nesse relatório, o desenvolvimento sustentável é definido como “aquele que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade de gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Cabe ressaltar que a Comissão destaca dois aspectos importantes para o entendimento do conceito (WCED, 1987):

- i) A satisfação das necessidades refere-se prioritariamente às necessidades essenciais de um grande número de pessoas em países em desenvolvimento que não possuem suas necessidades básicas atendidas, tais como alimentação, vestuário e moradia. Também, que o desenvolvimento sustentável exige, além da satisfação das necessidades básicas de todos, a melhoria da qualidade de vida;
- ii) Quanto às necessidades de gerações futuras deve-se observar as limitações impostas pelo estado da tecnologia e da organização social sobre a capacidade do meio ambiente de satisfazer as necessidades presentes e futuras. (WCED, 1987)

Apesar do conceito de desenvolvimento sustentável ter sido consagrado no Relatório Brundtland, não se sabe ao certo qual foi a primeira vez em que o termo foi utilizado. Nobre (2002) e Veiga (2008) defendem que foi no Simpósio das Nações Unidas sobre Inter-relações entre Recursos, Ambiente e Desenvolvimento, ocorrido em Estocolmo em 1979, em um artigo de W. Burger intitulado “A busca de padrões sustentáveis de desenvolvimento”; já o PNUMA (2004) alega que o conceito tem origem no documento elaborado pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em 1980. Independentemente da origem do termo, em ambos os casos a expressão tinha uma perspectiva restrita aos recursos vivos, principalmente na diversidade genética e processos ecológicos, não contemplando aspectos sociais e políticos (NOBRE 2002).

O conceito de desenvolvimento sustentável apresentado em “Nosso Futuro Comum” é muito semelhante ao Ecodesenvolvimento proposto por Ignacy Sachs. Alguns autores consideram que se trata de um mesmo conceito, que aos poucos teve sua nomenclatura substituída (VEIGA, 2008; ROMEIRO, 1999; SACHS, 1993). Nobre (2002) parte do princípio que o Ecodesenvolvimento, apesar de ter tido a intenção de superar o dilema crescimento *versus* preservação ambiental, estava marcado pelos impasses da discussão ambiental próprios da década de 1970 para que pudesse alcançar a unanimidade alcançada pela expressão “desenvolvimento sustentável”.

O Relatório Brundtland trouxe o conceito de desenvolvimento sustentável não como uma reformulação das questões ambientais colocadas na década de 70, mas como uma resposta, afirmando sua posição de que desenvolvimento e meio ambiente não são contraditórios. A sustentabilidade foi utilizada como termo mediador entre desenvolvimentistas e ambientalistas, partindo do pressuposto que

existem limites para a utilização dos recursos naturais, aceitando que os recursos são suficientes, desde que utilizados e gerenciados adequadamente e, portanto a solução dos problemas está num crescimento ordenado (NOBRE, 2002).

Giddings, Hopwood e O'brien (2002) ressaltam que o conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pelo Relatório Brundtland é vago e ao mesmo tempo polêmico, já que permite interpretações diversas, de acordo com quem o adota. Por isso, ao examinar uma interpretação de desenvolvimento sustentável, é importante que esteja clara a filosofia de quem a propõe, pois esta envolve abstrações, que são moldadas de acordo com a perspectiva do observador, influenciando as prioridades e escolhas sobre quais políticas devem ser implementadas e as ações tomadas.

Contraditoriamente, Brookfield, citado por Nobre (2002), ressalta que a força do Relatório Brundtland estaria justamente na forma vaga com que apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável, o que permitiu a aceitação do conceito por diferentes correntes de pensamento. Gro Brundtland caracterizou o conceito de desenvolvimento sustentável como um conceito político e amplo para o progresso econômico social que tinha por objetivo:

elevar a problemática ambiental ao primeiro plano da agenda política internacional e fazer com que preocupações ambientais penetrassem a formulação e implementação de políticas públicas em todos os níveis nos Estados e órgãos multilaterais e de caráter supranacional. (NOBRE, 2002, p.49)

Com o objetivo de discutir as conclusões e propostas do Relatório e comemorar os 20 anos da Conferência de Estocolmo, as Nações Unidas convocaram para junho de 1992 a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, também conhecida como Rio-92 ou ECO-92.

A Conferência contou com a representação de 179 países e estados, com a participação de diversas organizações não governamentais, comunidade científica e empresariado. No total, mais de 30 mil pessoas participaram da Conferência, consolidando-a como a maior Conferência de caráter intergovernamental já realizada até então e, portanto, um importante marco na história ambiental e social (LEMOS, 1996; NOVAES, 2003).

Cabe ressaltar que a Conferência do Rio visava transformar os pressupostos teóricos do desenvolvimento sustentável em propostas de ações concretas, e para

isso aprovou documentos que visavam atender este objetivo. Entretanto, durante a Conferência, tornam-se claras as diferenças de perspectivas em relação ao desenvolvimento sustentável entre Norte e Sul.

Para o Sul, a demanda imediata era pela mitigação da pobreza, pela segurança alimentar e por crescimento, enquanto, para o Norte, sustentabilidade estava sendo interpretada, quase exclusivamente, como uma forma pós-moderna de gestão ambiental que diz respeito à necessidade de introduzir as mudanças tecnológicas apropriadas para afastar a ameaça da mudança ambiental global (JORDAN, 1994 *apud* NOBRE, 2002

Diante deste contexto, entende-se que houve uma separação das questões de mudança ambiental global e do desenvolvimento sustentável local, que apesar de relacionadas passaram a ser tratadas separadamente, principalmente no que se diz respeito a destinação de recursos, conforme afirma Nobre (2002, p.67): “a discussão ambiental sofre uma refração em que, de um lado, se consagra a separação entre negociações em torno de acordos ambientais globais e aquelas referentes à implementação de projetos de âmbito nacional”.

Os assuntos relativos ao desenvolvimento sustentável foram tratados na Agenda 21, um dos principais documentos aprovados na Conferência do Rio. Acreditava-se que através dela orientar-se-ia um novo padrão de desenvolvimento, colocando-se em prática o desenvolvimento sustentável.

Em seus 40 capítulos, divididos em quatro seções, a Agenda 21 contemplava praticamente todas as grandes questões, desde os padrões de produção e consumo até a luta para a erradicação da pobreza, abordando itens como uso da terra, energia e transportes sustentáveis, eficiência energética, poluição urbana, transferência de tecnologia dos países do Norte para o Sul, resíduos, entre outros (NOVAES, 2003).

Os aspectos relativos às questões de mudança ambiental global foram tratados em outros documentos internacionais: Convenção sobre Mudanças Climáticas e Convenção sobre a Diversidade Biológica, que receberam um tratamento diferenciado em relação à Agenda 21, principalmente no que se refere à destinação de recursos. Além destes, também resultaram desta Conferência a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Declaração de Princípios sobre o Manejo das Florestas (NASCIMENTO, LEMOS e MELLO, 2008

## 2.1.4 Dimensões do Desenvolvimento Sustentável

A definição clássica de desenvolvimento sustentável, apresentada no Relatório Brundtland, contempla uma ambiguidade de sentidos com o fim de obter aceitação generalizada. Portanto, o desenvolvimento sustentável pode apresentar diferentes interpretações e conseqüentemente diferentes dimensões. Entretanto, a maioria dos autores contempla as dimensões econômica, social e ambiental (GIDDINGS, HOPWOOD e O'BRIEN, 2002; BANSAL, 2005).

### 2.1.4.1 Dimensão Econômica

De acordo com Sachs (2008), a dimensão econômica é condição *sine qua non* para que as coisas aconteçam. Para satisfazer as necessidades básicas de grande parte da população que vive em condições de pobreza, o crescimento econômico é necessário, desde que seu conteúdo reflita os princípios da sustentabilidade e não da exploração. O crescimento por si só não é suficiente, tendo em vista que altos níveis de atividade produtiva e pobreza generalizada podem coexistir e pôr em risco o meio ambiente (WCED, 1987).

Para que haja desenvolvimento, é necessário que ocorra crescimento econômico, todavia ambos não são sinônimos. De acordo com Veiga (2008), até o início dos anos 60 não havia necessidade entre a distinção de desenvolvimento e crescimento econômico, pois em geral, as nações desenvolvidas eram as mesmas que obtinham um intenso crescimento econômico. No entanto, percebeu-se que crescimento econômico e desenvolvimento não eram sinônimos, visto que países semi-industrializados, dentre eles o Brasil, passaram por forte crescimento econômico que não se traduziu em desenvolvimento.

No crescimento, a mudança é quantitativa, visto que é a produção para exportação que induz à expansão econômica de uma comunidade. O crescimento de uma economia nacional é o saldo das expansões e retrações líquidas do conjunto de suas comunidades. Ou seja, crescimento econômico propriamente dito refere-se ao aumento do PIB, enfatizando a produção e o consumo. Já desenvolvimento trata-

se de crescimento econômico associado a transformações da economia e da sociedade, principalmente na estrutura da distribuição de renda (MONTIBELLER FILHO, 2007; VEIGA, 2008).

Colaborando com essa visão, Nascimento, Lemos e Mello (2008) destacam que o desenvolvimento envolve aumento de produção nos setores primários e secundários para a satisfação das necessidades locais, aliando distribuição de renda, aumento do consumo e conseqüentemente crescimento econômico. Nesse mesmo sentido, Veiga (2008 p.32) define desenvolvimento como uma mudança qualitativa significativa, que geralmente acontece de maneira cumulativa. Sendo assim, em um modelo de desenvolvimento que seja sustentável, o aspecto econômico está estritamente ligado ao aspecto social.

Sachs (1993, 2008) ressalta que a eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrossociais do que por meio de critérios de lucratividade microempresarial, promovendo alocação e gestão mais eficiente dos recursos e por um fluxo regular de investimentos público e privado. Assim como deve ser analisada conjuntamente com as demais perspectivas do desenvolvimento sustentável, uma vez que, desprezada uma das dimensões, pode-se ter um crescimento socialmente benéfico, mas ambientalmente destrutivo, ou vice-versa.

#### 2.1.4.2 Dimensão Social

A dimensão social corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida da população e justiça social. O objetivo da dimensão social é a equidade na distribuição da renda de modo a melhorar substancialmente os direitos e condições de grande parte da população e reduzir a distância entre os padrões de vida de ricos e pobres. O desenvolvimento deve ser considerado em sua multidimensionalidade, abrangendo toda a gama de necessidades materiais e não materiais, tais como saúde, educação, habitação e segurança (WCED, 1987; SACHS, 2002).

Com o objetivo de contemplar o aspecto humano e evitar o uso da *renda per capita* como único parâmetro para medir o desenvolvimento, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) lançou em 1990 o Índice de

Desenvolvimento Humano (IDH). O IDH é um indicador sintético de medição do desenvolvimento que considera outros aspectos além da renda *per capita* e permite que seja considerada outra forma de avaliação do desenvolvimento que não o PIB. O desenvolvimento tem a ver com a possibilidade das pessoas viverem o tipo de vida que escolheram, e com a provisão de instrumentos e das oportunidades para fazerem suas escolhas. Sendo assim, de acordo com Veiga (2008, p.85):

só há desenvolvimento quando os benefícios do crescimento servem à ampliação das capacidades humanas, entendidas como o conjunto das coisas que as pessoas podem ser, ou fazer na vida. E são quatro as mais elementares: ter uma vida longa e saudável, ser instruído, ter acesso aos recursos necessários a um nível de vida digna e capaz de participar da vida na comunidade.

Diante do exposto, Veiga (2008) resume o desenvolvimento como expansão das liberdades humanas, ou seja, um processo amplo e complexo, o qual não pode ser mensurado por uma medida sumária, tal como um indicador sintético. Além disto, o IDH não inclui a dimensão ecológica ou ambiental, e não possui a capacidade de mensurar a participação das pessoas nas decisões que afetam as suas vidas, mas permite ilustrar as diferenças entre rendimento e bem-estar, que são resultado da média aritmética dos três índices mais específicos: renda, escolaridade e longevidade.

A Agenda 21 global aborda conjuntamente as dimensões social e econômica, destacando a necessidade de ações como erradicação da pobreza e da fome, maior equidade na distribuição da renda e desenvolvimento de recursos humanos, além das questões relacionadas com a mudança nos padrões de consumo. Para isso, são propostas ações como capacitação dos pobres para a obtenção de meios de subsistência sustentáveis, entre outras.

No que se refere ao padrão de consumo atual, muitos países têm sua economia fortemente baseada no consumo, traduzindo-se em um modelo insustentável de desenvolvimento, uma vez que exercem fortes pressões sobre o meio ambiente através da alta demanda de recursos naturais. Esse modelo de desenvolvimento, em geral adotado pelos países do hemisfério Norte, não permite sua reprodução no Sul, pois aumentaria ainda mais a desigualdade predominante, beneficiando uma minoria e marginalizando a maioria dos habitantes, além do fato de que não se disporia de recursos naturais para isto. Sendo assim, torna-se urgente uma ação global que provoque uma mudança nos padrões de consumo, que

por um lado subsidie um desenvolvimento socialmente desejável e por outro alcance um nível satisfatório de proteção ambiental (SACHS, 1993; AGENDA 21, 1992).

#### 2.1.4.3 Dimensão Ambiental

A dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente. Para Sachs (1986), uma estratégia de desenvolvimento sustentável, além de minimizar as retiradas sobre os estoques de recursos não renováveis, deve procurar não prejudicar o equilíbrio térmico do planeta pelo uso excessivo de energia fóssil e nuclear.

Conforme Sachs (1993), um dos aspectos importantes para uma adequada proteção ambiental é a definição de regras, assim como a escolha de um conjunto de instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para assegurar o cumprimento das leis, pois, se o ambiente for comprometido, recursos fundamentais e necessários para a vida humana, tais como ar, água e alimentos, também o serão.

Os alertas sobre os danos ao meio ambiente não são recentes. Carson (1962) chama atenção para as diversas fontes de contaminação da água, e conseqüentemente, do meio ambiente como um todo, tendo em vista a interconexão do sistema:

A poluição que penetra nos nossos cursos de água procede de muitas fontes: dos resíduos radiativos de reatores, dos laboratórios, dos hospitais; os resíduos resultantes das explosões nucleares; dos detritos domésticos das cidades e das povoações; dos resíduos químicos das fábricas [...] pulverizações de substâncias químicas aplicadas a plantações e aos jardins, bem como às florestas e as culturas agrícolas (CARSON, 1962, p.49).

No que diz respeito às práticas empresariais, os problemas ambientais, geralmente, envolvem o uso da natureza como um estoque inesgotável de matérias-primas; o despejo de resíduos sólidos e gasosos que poluem o ar, a água ou o solo; a destruição de florestas naturais e a substituição de ecossistemas naturais por monoculturas que reduzem drasticamente a biodiversidade (CAPPELLIN e GIULIANI, 2006).

A Agenda 21 global contempla em sua segunda seção os aspectos relativos à conservação e gestão dos recursos naturais, destacando os impactos dos setores de energia, transporte e industrial, propondo ações conforme segue:

- a. Energia: aumento da contribuição dos sistemas energéticos ambientalmente seguros e saudáveis, particularmente os novos e renováveis, por meio da produção, transmissão, distribuição e uso da energia menos poluente e mais eficiente;
- b. Transporte: gerenciamento mais eficaz dos sistemas de trânsito e transporte, desenvolvendo políticas eficazes no que diz respeito à relação custo/benefício, para limitar, reduzir ou controlar, as emissões nocivas para a atmosfera;
- c. Indústria: aumento da eficiência dos recursos e matérias-primas na indústria, com a instalação ou o aperfeiçoamento das tecnologias de redução da poluição e a substituição dos compostos clorofluorcarbonados (CFC's) e outras substâncias que destroem o ozônio por substâncias apropriadas, e ainda por meio da redução de resíduos e subprodutos;
- d. Recursos naturais (solo, minério, água e biota): planejamento e gerenciamento dos usos de recursos naturais de forma integrada, visto que são utilizados para inúmeros fins, que interagem e podem competir entre si. A integração considera todos os fatores ambientais, sociais e econômicos e também, todos os componentes ambientais e de recursos, ou seja, água, biota, terra e recursos geológicos e naturais;
- e. Combate ao desflorestamento: ampliação do âmbito e eficácia das atividades relacionadas ao manejo, conservação e desenvolvimento sustentável das florestas e garantia da eficácia da utilização e produção sustentáveis dos bens e serviços florestais.

Nesse mesmo sentido, Sachs (1993, 2002) sugere a adequada gestão dos recursos naturais, através de práticas como:

- Limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos facilmente esgotáveis ou ambientalmente prejudiciais, substituindo-os por produtos renováveis ou abundantes e ambientalmente inofensivos;
- Preservação do potencial do capital natureza na sua produção de recursos renováveis, especial atenção à prevenção da poluição do solo e da água;
- Redução do volume de resíduos e de poluição, por meio da conservação e reciclagem de energia e recursos;

- Intensificação de pesquisas em tecnologias limpas e que utilizem os recursos de maneira mais eficiente.

#### 2.1.4.4 Demais Dimensões

Importante salientar que, além das dimensões tradicionalmente abordadas, econômica, social e ambiental, existem outras dimensões da sustentabilidade, tais como cultural, geográfica ou territorial, política e institucional. A diferença na estruturação das dimensões nem sempre significa diferença de pontos de vista em relação à sustentabilidade, pois uma abordagem com menor número de variáveis pode englobar as mesmas preocupações do que outra abordagem com maior número de variáveis.

Exemplo desta situação são as publicações de Ignacy Sachs acerca do assunto. Em diferentes publicações, o autor apresenta diferentes dimensões para o desenvolvimento sustentável, inicialmente definido como ecodesenvolvimento. Essa modificação na forma de dimensionar a sustentabilidade pode ser constatada em suas obras, conforme se observa no Quadro 1. O conjunto de dimensões adotado pelo autor foi modificado ao passar dos anos, sem uma mudança de conteúdo sobre a questão da sustentabilidade. A questão cultural, por exemplo, que não é abordada diretamente em sua publicação de 2008 é tratada transversalmente nas demais dimensões contempladas pelo autor, em especial na dimensão política.

	Sachs (1993)	Sachs (2000)	Sachs (2008)	Bansal	Agenda 21
Ambiental / Ecológica					
Econômica					
Social					
Cultural					
Territorial/ Geográfica					
Política					
Institucional					

**Quadro 1 - Dimensões do Desenvolvimento Sustentável**

A *dimensão cultural* abordada por Sachs (1993, 2000) refere-se ao respeito às especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local. O autor ressalta a importância de equilibrar a tradição e a inovação, considerando a cultura local em um processo de desenvolvimento, e não simplesmente efetuando cópia dos

modelos aplicados em outra região. Não repudia a interação entre culturas, e a troca de experiências, mas ressalta a importância de evitar a superposição de uma cultura à outra, respeitando a autonomia de cada cultura.

Quanto à *dimensão territorial*, Sachs (1993, 2000, 2008) considera que esta dimensão tem sido subestimada, apesar de ser fundamental para o desenvolvimento sustentável. O autor ressalta que o planejamento físico raramente tem sido integrado ao planejamento econômico e social. No entanto, dependendo de sua localização, uma mesma atividade pode causar diferentes impactos ambientais e sociais. Nessa dimensão, são contemplados os seguintes aspectos:

- configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público);
- melhoria do ambiente urbano;
- superação das disparidades inter-regionais;
- estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento).

Na Agenda 21 brasileira, a *dimensão territorial ou geográfica* é tratada em conjunto com a dimensão ambiental, a exemplo da agenda 21 global. Na agenda brasileira, essa dimensão é denominada como *geoambiental* e suas principais estratégias referem-se ao uso sustentável, conservação e proteção dos recursos naturais; do ordenamento territorial; do manejo adequado dos resíduos, efluentes, das substâncias tóxicas e resíduos radioativos, que inclui dentre outras coisas, a questão da destinação dos esgotos urbanos, transporte, disposição dos rejeitos industriais e os defensivos agrícolas; além da produção de conhecimentos e manejo da biotecnologia.

No que se refere à *dimensão política*, Sachs (2003, 2008) a relaciona diretamente com a democracia e a liberdade. O autor divide a dimensão em política nacional e internacional. A subdimensão nacional está relacionada com a apropriação universal dos direitos humanos, capacidade dos Estado em relacionar-se com empreendedores, de maneira a implantar um projeto nacional com um razoável nível de coesão social. Quanto à internacional, envolve aspectos institucionais como controle do sistema financeiro, atendimento dos países a normas ambientais, promoção de cooperação internacional, gestão dos recursos naturais

comuns, preservação da diversidade biológica e cultural, além de prevenção às mudanças globais negativas.

### **2.1.5 Convenção do Clima e o Protocolo de Quioto**

Após muitas discussões políticas e científicas, foi criada, como resposta às mudanças climáticas, a Convenção das Nações Unidas para a Mudança Climática, que estabeleceu a redução de emissões pelos países signatários (155 países, inclusive Estados Unidos e Austrália). Os representantes de mais de 150 países se encontraram durante cinco reuniões celebradas entre fevereiro de 1991 e maio de 1992, quando finalmente foi adotada a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), na Sede das Nações Unidas em Nova York. Pouco tempo depois, 155 países firmaram a Convenção na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992. O Brasil foi o primeiro país que assinou a Convenção, que entrou em vigor em 21 de março de 1994 (Depledge, 2000).

Os governos que assinaram a CQNUMC foram divididos em dois grupos. O primeiro, denominado países *Partes do Anexo I*, que engloba os países desenvolvidos da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e os países industrializados ex-comunistas em transição para a economia de mercado. O segundo grupo, denominado países *Partes não-Anexo I*, o qual se refere aos países em desenvolvimento, não foi firmada obrigação de redução. Estes países apenas ficaram obrigados a elaborar inventários nacionais de emissões de carbono. Assim, os países incluídos no Anexo I deveriam elaborar políticas e medidas, além de definir objetivos de limitação quantificada e redução dentro de prazos específicos, para suas emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa (VIOLA, 2003; JURAS, 2006).

Na Primeira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em Berlim em 1995, decidiu-se pela negociação de um protocolo, cujas diretrizes estão contidas na resolução conhecida como Mandato de Berlim. Conforme o Mandato, um processo deveria ser iniciado para que fossem fortalecidos os compromissos das Partes incluídas no Anexo I da

Convenção. Após muitas negociações, foi adotado o Protocolo de Quioto durante a Terceira Conferência das Partes, realizada em 1997, em Quioto, no Japão.

O Protocolo estabeleceu metas, pelo qual os países industrializados devem reduzir em 5,2% suas emissões de gases de efeito estufa, durante o período de 2008 a 2012, considerando como base as emissões no ano de 1990. Para que o Protocolo fosse ratificado, seria necessária a aceitação de pelo menos 55 Partes da Convenção, ou representação das economias responsáveis por 55% das emissões de dióxido de carbono, considerando como base o ano de 1990. Em 16 de fevereiro de 2005, o Protocolo entrou em vigor, já que no fim de 2004 a Rússia ratificou a proposta, permitindo a sua vigência, apesar da ausência de alguns países, em especial Estados Unidos e Austrália (POPPE e ROVERE, 2005).

Dois princípios norteiam o Protocolo: o das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, e o da abordagem abrangente. O princípio da responsabilidade comum, mas diferenciada, atribui aos países industrializados a maior parcela de responsabilidade em relação à mudança do clima. Por isso, estes países devem fazer mais sacrifícios para proteger a atmosfera, responsabilizando-se de acordo com as capacidades e condições sociais e econômicas. Quanto ao princípio da abordagem abrangente, este diz respeito ao compromisso de redução para todos os gases de efeito estufa, e não só o CO<sub>2</sub> (VIOLA, 2003).

Visando estimular a redução das emissões, são estabelecidos pelo Protocolo três mecanismos para obtenção dos créditos necessários ao cumprimento da redução acordada: o comércio de emissões, a implementação conjunta e o mecanismo de desenvolvimento limpo. A idéia é que os países que acharem o custo de reduzir emissões no próprio país particularmente alto possam pagar por cortes nas emissões em outros lugares, com custos menores.

A Implementação Conjunta trata de projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa em países desenvolvidos. O Comércio de Emissões existe quando um país do Anexo I já reduziu a emissão de gases de efeito estufa além da sua meta e, assim, pode transferir o excedente para outros países do próprio Anexo I que não tenham alcançado tal condição. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é o único dos mecanismos que possibilita a participação dos países em desenvolvimento. Através do MDL, os países em desenvolvimento podem vender créditos gerados por meio da redução de gases de efeito estufa para empresas

situadas em países industrializados que precisam desses créditos para cumprir suas metas de redução atribuídas pelo Protocolo de Quioto (DEPLEDGE, 2000).

## 2.2 MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

O MDL surgiu de uma proposta brasileira da criação de um fundo de desenvolvimento. A idéia inicial era baseada em um sistema de sanção. Caso um país não cumprisse as metas de reduções de gases de efeito estufa, deveria pagar uma multa, que seria direcionada ao Fundo de Desenvolvimento Limpo. O objetivo deste fundo seria apoiar financeiramente medidas de mitigação das emissões, assim como a adaptação dos países mais atingidos pelas alterações do clima. Todavia, os países industrializados se opuseram a criação de um sistema de sanções e propuseram uma medida baseada no mercado para ajudar a cumprir os compromissos de redução. Para que houvesse aceitação dos países em desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável foi colocado como um dos objetivos principais do mecanismo, que hoje está definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto (FIGUERES, 2006).

Sendo assim, foi criado um mecanismo de mercado internacional que confere igual importância à solução de problemas globais e locais, tendo como objetivos principais a redução das emissões dos gases de efeito estufa e o desenvolvimento sustentável, conforme prevê o Protocolo de Quioto em seu artigo 12º:

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

Através do Acordo de Marraqueche, foram definidas as regras para a aplicação do MDL e seus aspectos práticos, bem como a operacionalização do Documento de Concepção de Projeto (PDD), que foi posteriormente aprovado na Oitava Conferência das Partes da Índia. Neste acordo, foi definido que a prerrogativa de avaliar se determinado projeto contribui para o desenvolvimento sustentável é do país que recebe atividades do projeto: “É prerrogativa de cada país anfitrião decidir se um projeto auxilia a alcançar o objetivo do desenvolvimento sustentável” (UNFCCC, 2001, Decisão 17, p.20).

O MDL é o primeiro mecanismo de mitigação das mudanças climáticas que explora o potencial de integração das alterações climáticas e questões de desenvolvimento sustentável em projetos específicos. Operacionalmente, o mecanismo consiste na redução das emissões de gases de efeito estufa nos países em desenvolvimento, permitindo a certificação de projetos e a posterior venda das reduções certificadas de emissão para serem utilizadas pelos países desenvolvidos de modo a suplementar as suas reduções. Esse mecanismo deve implicar 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 (CGEE, 2008).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, assim como o Protocolo de Quioto, trata das reduções de emissões dos seguintes gases de efeito estufa: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); Metano (CH<sub>4</sub>); Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); Perfluorocarbonos (PFC); Hidrofluorcarbonos (HFC); Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>). Os tipos de gases emitidos, de acordo com o setor de atividade, podem ser verificados na Figura 1, onde também estão representadas as oportunidades de reduções, de acordo com os setores.

REDUÇÕES DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA			
Energia	Processos Industriais	Agricultura	Resíduos
CO <sub>2</sub> - CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> - N <sub>2</sub> O - HFCs - PFCs - SF <sub>6</sub>	CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>
<i>Queima de Combustível</i> . Setor energético . Indústria da transformação . Indústria da construção . Transporte . Outros setores <i>Emissões Fugitivas de Combustíveis</i> . Combustíveis sólidos . Petróleo e gás natural	. Produtos Minerais . Indústria Química . Produção de metais . Produção e consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre . Uso de solventes . Outros	. Fermentação entérica . Tratamento de dejetos . Cultivo de arroz . Solos agrícolas . Queimadas prescritas de cerrado . Queimadas de resíduos agrícolas	. Disposição de resíduos sólidos . Tratamento de esgoto sanitário . Tratamento de efluentes líquidos . Incineração de resíduos
REMOÇÕES DE CO <sub>2</sub> * Florestamento / Reflorestamento Remove: CO <sub>2</sub> Libera: CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O - CO <sub>2</sub>			
<small>* Remoções por sumidouro poderão ser utilizadas para atender os s compromissos assumidos, tendo sido autorizadas pela Decisão 17/CP.7 do Acordo de Maraqueche. Apesar de haver emissão de gases de efeito estufa o resultado líquido é de remoção.</small>			

**Figura 1 - Setores e Fontes de Atividades de Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa**

Fonte: Lopes, 2002

Ao prever que o MDL pode contemplar reduções de emissões de diferentes gases de efeito estufa, foi definida uma equivalência para expressar as emissões de quaisquer outros gases de efeito estufa em termos de toneladas de dióxido de carbono. Essa equivalência é obtida pela estimativa do valor relativo do total de

energia de aquecimento resultante da emissão de uma tonelada de um gás e de uma tonelada de dióxido de carbono, cem anos após a emissão. Sendo assim, foi estabelecido que o metano equivale a 21 vezes, enquanto o óxido nitroso 310 vezes (CGEE, 2008).

Para que um projeto de MDL seja válido, é necessário que comprove a adicionalidade. Para isso, é necessário definir a linha de base, que consiste na construção de um cenário que representa de forma plausível as emissões por fontes antrópicas de gases de efeito estufa que ocorreriam na ausência da atividade de MDL.

Conforme destaca a UNFCCC (2001) Decisão 17/CP.7 “uma atividade de projeto do MDL será adicional se reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa para níveis inferiores aos que ocorreriam na ausência da atividade de projeto registrada no âmbito do MDL”.

### **2.2.1 Estrutura Institucional**

O Protocolo de Quioto estabelece uma estrutura institucional para regulamentar tanto as atividades de projetos do MDL como as reduções de emissões de gases de efeito estufa e aumento de remoção de CO<sub>2</sub> da atmosfera. A estas instituições, cabe a aferição, verificação e certificação das atividades de projeto. Dentre as instituições relacionadas ao MDL, destacam-se as seguintes: Conferência das Partes, Conselho Executivo do MDL, Autoridade Nacional Designada, e a Entidade Operacional Designada (LOPES, 2002, p.20).

#### **2.2.1.1 Conferência das Partes**

Como o MDL é um mecanismo no âmbito do Protocolo de Quioto, a Conferência das Partes deve mantê-lo sob sua autoridade e sujeito às suas orientações. Estabelecida pelo Artigo 13.1, é o órgão supremo do Protocolo, tendo por responsabilidade promover sua implementação efetiva.

### 2.2.1.2 Conselho Executivo

Supervisiona o funcionamento do MDL. Entre suas responsabilidades, destacam-se: (i) o credenciamento das Entidades Operacionais Designadas; (ii) registro das atividades de projeto do MDL; (iii) emissão das Reduções Certificadas de Emissão (RCEs); (iv) desenvolvimento e operação do Registro do MDL; (v) estabelecimento e aperfeiçoamento de metodologias para definição da linha de base, monitoramento e fugas.

### 2.2.1.3 Autoridade Nacional Designada

Governos de países participantes de uma atividade de projeto do MDL devem designar, junto ao Conselho Executivo da ONU, uma Autoridade Nacional para o MDL. A Autoridade Nacional Designada (AND) atesta que a participação dos países é voluntária e, no caso do país onde são implementadas as atividades de projeto, que ditas atividades contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, a quem cabe decidir, de forma soberana, se este objetivo do MDL está sendo cumprido. As atividades de projetos do MDL devem ser aprovadas pela AND.

A AND do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), estabelecida pelo Decreto Presidencial em 7 de julho de 1999. O Decreto indica que a CIMGC deve levar em conta:

“a preocupação com a regulamentação dos mecanismos do Protocolo de Quioto e, em particular, entre outras atribuições, estabelece que a Comissão seja a autoridade nacional designada para aprovar os projetos considerados elegíveis do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, cabendo, também, à Comissão definir critérios adicionais de elegibilidade àqueles considerados na regulamentação do Protocolo de Quioto” (BRASIL, 2007).

A CIMGC é presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e a vice-presidência é exercida por representante do Ministério do Meio Ambiente. É composta ainda por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; dos Transportes; das Minas e Energia; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Casa Civil da Presidência da República.

A secretaria executiva da Comissão é desempenhada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Ressalta-se que há representantes de todos os setores de atividades descritos no Anexo A do Protocolo de Quioto, que classifica os setores de atividades e as categorias de fontes de emissão de gases de efeito estufa.

#### 2.2.1.4 Entidades Operacionais Designadas

São entidades, nacionais ou internacionais, designadas pela Conferência das Partes, devidamente credenciadas pelo Conselho Executivo do MDL. Suas responsabilidades consistem em:

- Validar atividades de projetos de MDL de acordo com as decisões do Acordo de Marraqueche;
- Verificar e certificar reduções de emissões de gases de efeito estufa e remoções de CO<sub>2</sub>;
- Manter uma lista pública de atividades de projetos do MDL;
- Enviar um relatório anual ao Conselho Executivo;
- Manter disponíveis para o público as informações sobre as atividades de projeto do MDL, que não sejam consideradas confidenciais pelos participantes do projeto.

#### 2.2.2 Ciclo do Projeto do MDL

Para que resultem em Reduções Certificadas de Emissões (RCE's), as atividades de um projeto de MDL devem, necessariamente, passar por um ciclo, cumprindo diversas etapas. São elas: elaboração do documento de concepção do projeto; validação; aprovação pelas partes anfitriãs; registro da atividade de MDL; monitoramento do projeto; verificação e certificação das emissões, e por fim, emissão e aprovação das RCE's (LOPES, 2002; JAPÃO, 2006).

### 2.2.2.1 Elaboração do Documento de Concepção de Projeto

Para realizar uma atividade de MDL, o primeiro passo é desenvolver um Documento de Concepção de Projeto (DCP). Os responsáveis por essa etapa são os participantes do projeto. Neste documento devem constar: a descrição das atividades do projeto; os participantes do projeto; a metodologia da linha de base; as metodologias para cálculo da redução de emissões de gases de efeito estufa e para o estabelecimento dos limites do projeto e das fugas; e o plano de monitoramento.

O DCP deve conter ainda a definição do período de obtenção de créditos; a justificativa para adicionalidade da atividade de projeto; o relatório de impactos ambientais; os comentários dos atores; e informações quanto à utilização de fontes adicionais de financiamento modelo.

### 2.2.2.2 Validação

Consiste em uma avaliação independente, realizada por uma Entidade Operacional Designada (EOD) escolhida pelos participantes do projeto. Com base no documento de concepção do projeto, são avaliados se estão presentes os requisitos do MDL.

O processo se dá da seguinte forma: Primeiramente, o documento de concepção do projeto é enviado à EOD pelos participantes, que o revisa e o torna público para recebimento de comentários. Durante o processo de revisão, as EODs normalmente chamam a atenção dos participantes do projeto para os pontos do DCP que precisam ser esclarecidos ou melhorados por meio de solicitações de medidas corretivas. Assim, os participantes do projeto têm a oportunidade de melhorar o documento. Após o prazo para recebimento de comentários do público, a EOD determina se a atividade de projeto proposta deve ser validada. Por fim, a EOD revisa o DCP e qualquer documentação de apoio para confirmar se foram cumpridos os requisitos de validação.

### 2.2.2.3 Aprovação

Exige-se que as atividades de projetos obtenham a aprovação das Partes envolvidas antes que possam ser oficialmente registradas no âmbito do MDL. Normalmente, as Partes envolvidas são a parte anfitriã e os investidores, sendo requisito a aprovação de todos. A autoridade nacional designada (AND) das Partes envolvidas confirma a participação voluntária e a AND do país onde são implementadas as atividades de projeto do MDL atesta que tal atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país, já que um dos objetivos do MDL é contribuir para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento. No caso do Brasil, os projetos são analisados pela Comissão Interministerial de Mudanças Climáticas - CIMGC, que avalia o relatório de validação e a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável do país, segundo cinco critérios básicos: distribuição de renda, sustentabilidade ambiental local, desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego, capacitação e desenvolvimento tecnológico, e integração regional e articulação com outros setores.

### 2.2.2.4 Registro

O registro é a aceitação formal pelo Conselho Executivo da ONU de um projeto validado como atividade de projeto do MDL. A aprovação de projetos no Conselho Executivo é subsequente à aprovação pela Autoridade Nacional Designada, que no caso do Brasil é a CIMGC. Essa aprovação é necessária para a continuidade dos projetos, mas não é suficiente para sua aprovação pelo Conselho Executivo, que analisa também a metodologia escolhida, a adicionalidade do projeto, entre outros aspectos. O registro é o pré-requisito para o monitoramento, a verificação e certificação e a posterior emissão das RCEs relativas à atividade de projeto no âmbito do MDL.

#### 2.2.2.5 Monitoramento

O processo de monitoramento da atividade do projeto inclui o recolhimento e o armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenham ocorrido dentro dos limites da atividade de projeto e dentro do período de obtenção de créditos. Os participantes do projeto são os responsáveis pelo processo de monitoramento.

#### 2.2.2.6 Verificação e Certificação

Trata-se de um processo de auditoria periódica e independente para revisar os cálculos acerca da redução de emissões de gases de efeito estufa ou de remoção de CO<sub>2</sub> resultantes de uma atividade de projeto do MDL que foram enviados ao Conselho Executivo por meio do Documento de Concepção do Projeto. Esse processo é feito com o intuito de verificar se as reduções de emissões efetivamente ocorreram. Após a verificação, o Conselho Executivo certifica que uma determinada atividade de projeto atingiu um determinado nível de redução de emissões de gases de efeito estufa durante um período de tempo específico.

#### 2.2.2.7 Emissão

A emissão é a última fase de um projeto de MDL. Quando o Conselho Executivo tem certeza de que as reduções de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo e, portanto, podem dar origem a RCEs, estas são emitidas pelo Conselho Executivo e creditadas aos participantes de uma atividade de projeto na proporção por eles definida.

### 2.2.3 Custos Relacionados aos Projetos de MDL

Existem dois tipos de custos relacionados com a elaboração e a execução de uma atividade de projeto de MDL, sendo que o primeiro refere-se ao custo do desenvolvimento do projeto, tais como em qualquer atividade, e o segundo refere-se aos custos do processo do MDL. O segundo tipo de custos são os decorrentes dos requisitos específicos do processo do MDL, os quais também podem ser chamados de “custos de transação”, e ocorrem em diferentes etapas do ciclo do projeto no âmbito do MDL (JAPÃO, 2006).

As taxas que precisam ser pagas ao Secretariado da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima devem ser calculadas de acordo com as prescrições da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. São elas:

- Envio de uma nova metodologia (somente no caso da proposição de nova metodologia);
- Taxa de registro;
- Parcela das receitas para cobrir as despesas administrativas;
- Parcela das receitas para auxiliar a cobrir os custos de adaptação.

Além destes, existem outros custos incorridos pelos participantes dos projetos que, que variam dependendo das circunstâncias específicas do projeto e dos fornecedores dos serviços. Entretanto, é possível que os participantes dos projetos absorvam os custos, realizando a tarefa eles próprios, como por exemplo, o desenvolvimento do DCP por sua própria equipe. Os custos dos seguintes itens são normalmente pagos a terceiros, por exemplo, Entidade Operacional Designada, consultores e advogados:

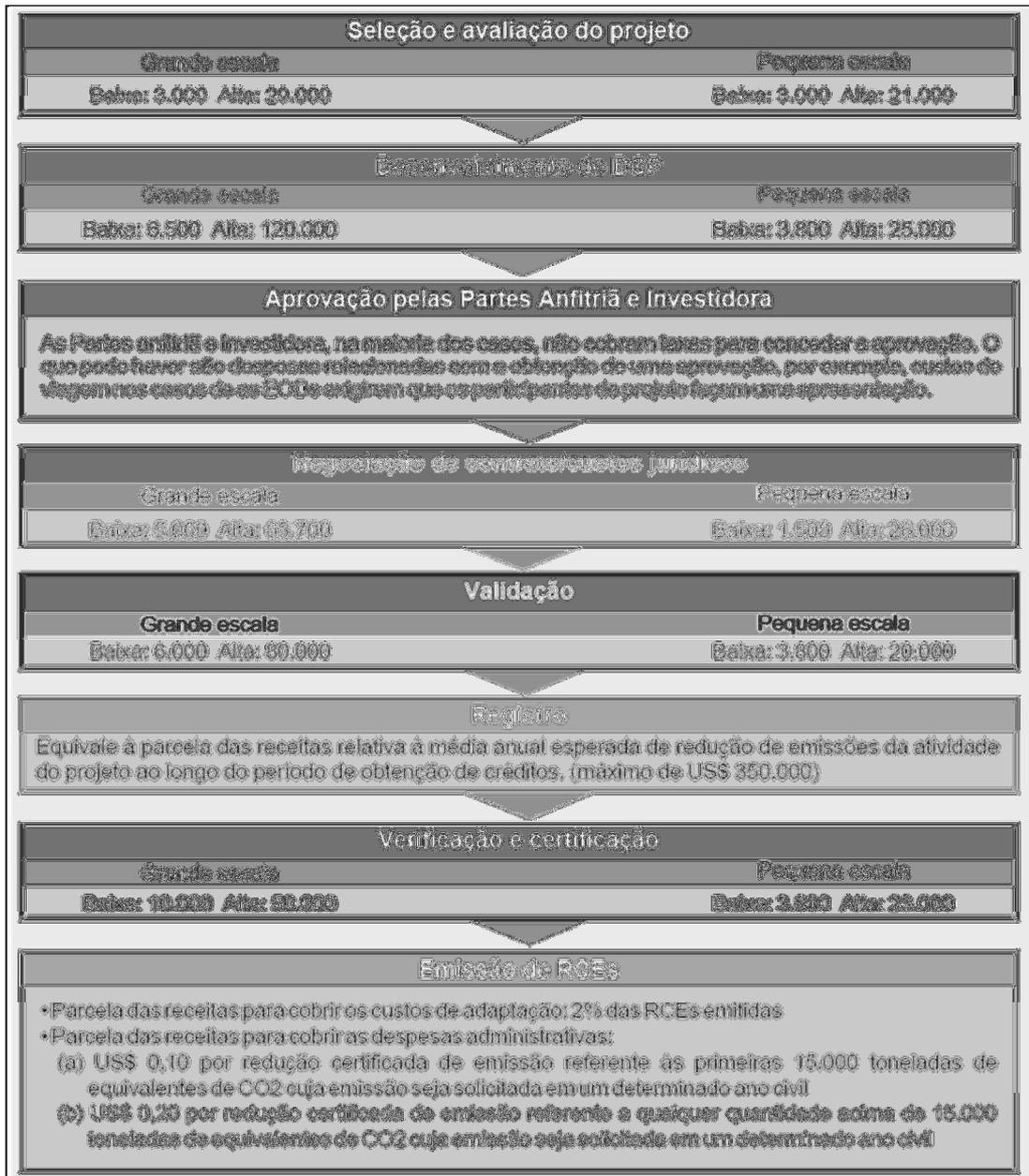
- Seleção e avaliação de um projeto;
- Desenvolvimento e envio de uma nova metodologia;
- Desenvolvimento do DCP;
- Validação;
- Aprovação pelo país anfitrião;
- Negociação de contrato e custos jurídicos;
- Monitoramento;

- Verificação/certificação.

A taxa de registro e a parcela das receitas incorrida na fase de emissão das Reduções Certificadas de Emissões devem ser pagas ao Secretariado do Conselho Executivo da ONU. Para os custos que não são determinados pelo processo da CQNUMC, os valores apenas indicam faixas possíveis com base na bibliografia existente sobre os custos de transação do MDL.

Exemplo de como incorrem as taxas em um projeto de MDL pode ser constatado na Figura 1, onde são apresentados os custos em dólares americanos, de acordo com as fases do projeto. Também se pode observar que as taxas sofrem variação de acordo com a escala do projeto. Se o projeto for de pequena escala, o valor é bastante reduzido.

Importante destacar que a taxa de Registro recolhida ao Conselho Executivo é deduzida na primeira emissão de RCEs, pois no Registro é realizado um pagamento sobre RCEs estimadas. Na primeira Emissão tem-se o número exato de RCEs que do projeto e, portanto, desconta-se o valor pago anteriormente.



**Figura 2 - Custos de um Projeto de MDL (US\$)**

Fonte: Japão (2006)

Com o objetivo de melhor esclarecer os custos envolvidos em um projeto de MDL, é apresentado o exemplo de um projeto de com reduções de emissões esperadas de 2.000.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano. Os valores apresentados referem-se aos pagamentos que são recolhidos ao Conselho Executivo da ONU independente do país participante do projeto de MDL.

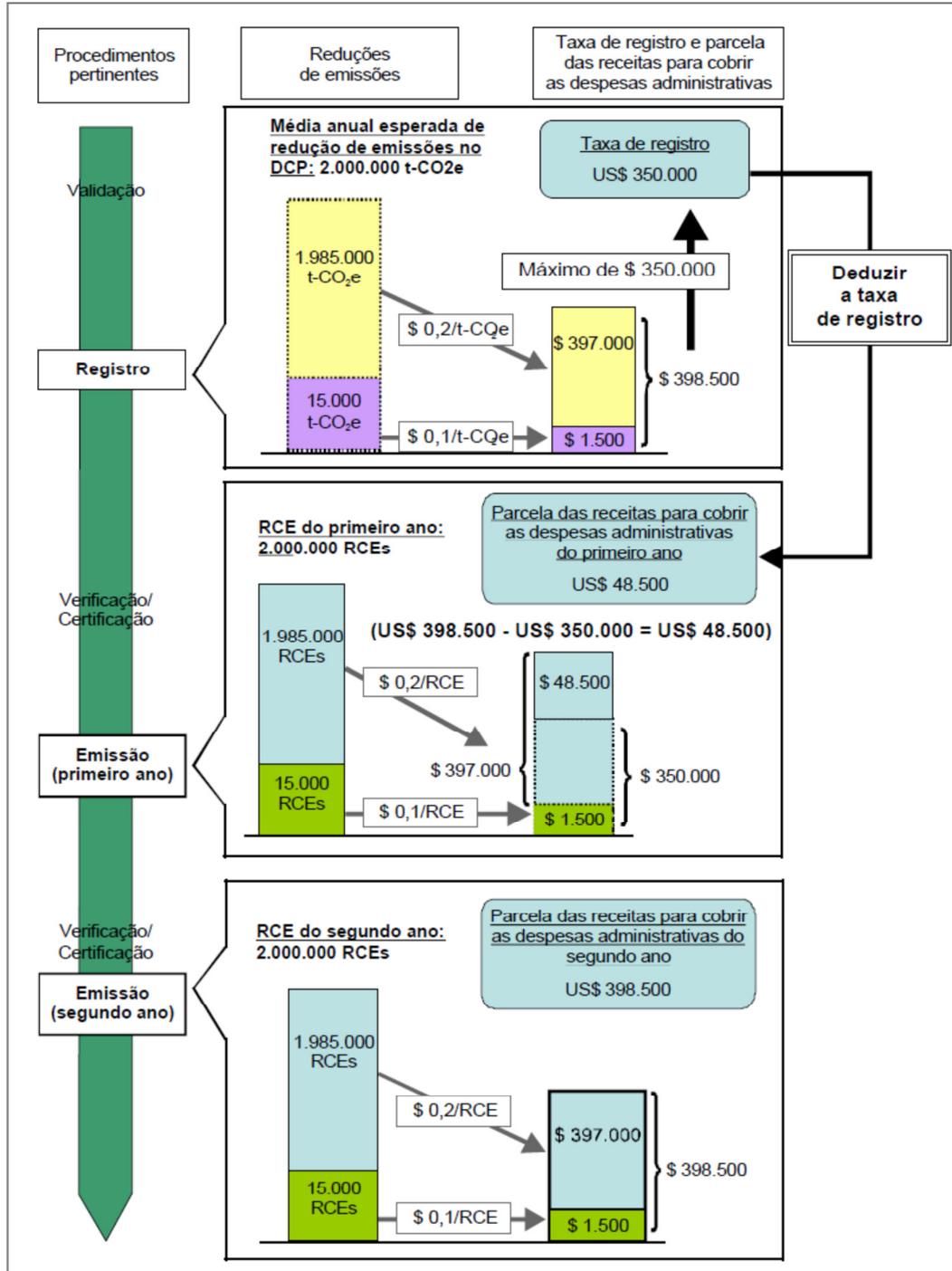


Figura 3 - Custos relacionados com o ciclo do projeto no âmbito do MDL

Fonte: Japão (2006)

No Brasil, os custos não são muito diferentes, conforme se pode observar na Tabela 2.

Tabela 2 - Custos de Projeto de MDL - Brasil

Etapa	Custo	Destinatário
Validação	De R\$ 30.000,00 a R\$ 60.000,00	Entidade Operacional
Verificação	De R\$ 20.000,00 a R\$ 50.000,00	Designada

Fonte: Baltar (2010)

## 2.3 CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES DE MDL AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

De acordo com Figueres (2006), sob o ponto de vista dos países industrializados, o MDL é apenas um mecanismo de mercado do Protocolo de Quioto aberto à participação dos países em desenvolvimento, similar a implementação conjunta. Entretanto, além do objetivo de auxiliar os países industrializados a atingirem suas metas quantificadas de emissões, o MDL tem também um propósito para os países em desenvolvimento, que é auxiliar a atingir o desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável e a proteção do clima são, muitas vezes, considerados excludentes, uma vez que os países em desenvolvimento têm outras prioridades mais urgentes que a mudança climática, tais como redução da pobreza, emprego, saúde, educação, habitação e segurança alimentar. Todavia, o MDL é apresentado como um mecanismo que visa contemplar os dois objetivos.

Cabe ressaltar que o MDL é um mecanismo de mercado em nível de projeto, e, portanto restrito no que se refere à promoção do desenvolvimento sustentável. Por definição, as intervenções de um projeto têm apenas efeitos marginais em problemas de nível nacional ou global, como crescimento econômico, distribuição de renda, equidade, entre outros. Entretanto, há que se considerar que, se um projeto de MDL contribui positivamente para o desenvolvimento sustentável, provocará um efeito marginal positivo sobre o desenvolvimento sustentável em nível nacional e global (OLHOFF, MARKANDYA, HALSNAES, E TAYLOR 2004).

As atividades de MDL, em sua maioria, são congruentes com os objetivos de desenvolvimento sustentável para os países em desenvolvimento, uma vez que, para que haja desenvolvimento, é necessária a ocorrência de crescimento econômico, e este por sua vez, tem sido historicamente associado ao consumo de energia de combustíveis fósseis. O MDL visa “descarbonizar” esse processo de desenvolvimento, dissociando o desenvolvimento do consumo de combustíveis fósseis, que por sua vez geram emissões de gases de efeito estufa (FIGUERES, 2006).

Diante deste contexto, o MDL pode contribuir diretamente para o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, através de

transferência de tecnologias limpas e recursos financeiros, melhoria da eficiência energética e conservação de energia, desenvolvimento de sistemas distribuídos de energia renováveis, entre outros. Essas contribuições relacionadas à “descarbonização”, por sua vez, resultam em benefícios secundários como melhoria da qualidade do ar e da água pela redução da poluição, redução da pobreza através de geração de renda e emprego, desenvolvimento da capacidade do setor público, capacitação, educação e saúde (OLHOFF, MARKANDYA, HALSNAES, e TAYLOR 2004).

Conforme Figueres (2006), quando da criação do MDL, os países em desenvolvimento o percebiam como uma promissora ferramenta que catalisaria fluxo de investimentos verdes privados em energia, transporte e setores industriais nos países em desenvolvimento, ajudando-os a saltar sobre as tecnologias intensivas em carbono. Entretanto, a realidade hoje é diferente, apesar dos dois objetivos (redução dos gases de efeito estufa e das contribuições para o Desenvolvimento Sustentável) possuírem ênfase igualitária no Protocolo de Quioto, na prática, as reduções de emissões têm tido maior peso.

O MDL está falhando em sua missão de promover o desenvolvimento sustentável nas economias em que se insere, principalmente por não financiar projetos que ajudem na transição do desenvolvimento de longo prazo, como modificação tecnológica e incorporação de tecnologias renováveis para geração de energia. As atividades de MDL geralmente envolvem um investimento incremental a um sistema já existente com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, e essas oportunidades isoladas proporcionam benefícios econômicos através do fluxo de renda adicional pela venda das reduções de emissões (PEARSON, 2007; FIGUERES, 2006).

Pearson (2007) considera que o problema fundamental decorre da estrutura do MDL como um mecanismo de mercado com base em projetos em que a busca de créditos de carbono de menor custo é a consideração primordial. No mesmo sentido, Muller (2007) considera que há um *trade-off* entre os dois objetivos do MDL, pois as atividades que geram maior quantidade de reduções de emissões não são as mesmas que proporcionam mais contribuições para o desenvolvimento sustentável.

A maior parte das reduções de emissões de gases de efeito estufa é obtida em atividades de destruição de N<sub>2</sub>O e de captura ou destruição de hidrocarbonetos (HFC), justamente atividades que geram maior quantidade de reduções a um custo

reduzido e apresentam contribuições bastante reduzidas para o desenvolvimento sustentável, com exceção das questões climáticas. Além disso, permitindo que a maior parte das reduções de emissões ocorra considerando apenas o custo-benefício, estão sendo eliminadas as opções baratas, se por ventura vierem a ter metas de reduções quantificadas. Os projetos de energia renovável e outros que proporcionam benefícios sócio-ambientais, estes em termos de quantidade, perfazem a maioria dos projetos registrados, mas o que tem ocorrido é que grande parte destes projetos seriam realizados mesmo sem o incentivo do MDL, portanto, não são adicionais (MULLER, 2007; PEARSON, 2007).

A fim de avançar na direção da sustentabilidade, diversos atores têm realizado esforços no sentido de desenvolver modelos de avaliação das contribuições das atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável. Os modelos desenvolvidos utilizam diferentes métodos e critérios para a avaliação da sustentabilidade. Os critérios de avaliação, em geral, contemplam as dimensões ambiental, econômica e social. Olhoff, Markandya, Halsnaes, e Taylor (2004) apresentam uma sugestão de critérios que podem ser considerados para a avaliação da contribuição das atividades de MDL para a sustentabilidade conforme Quadro 2. Os critérios são divididos em três dimensões: ambiental, social e econômica e contemplam os principais aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável como geração de emprego, redução da pobreza e melhorias ambientais.

<b>Dimensão</b>	<b>Critérios</b>
<b>Ambiental</b>	Redução de Gases de Efeito Estufa
	Benefícios ambientais locais: poluição do ar, água, solo e geração de resíduos.
	Uso de recursos não-renováveis;
	Uso de recursos renováveis
	Biodiversidade
<b>Econômica</b>	Geração de emprego
	Redução da dependência econômica pela importação de energia
	Retorno financeiro para entidades locais
	Impacto na balança de pagamentos
	Mudança tecnológica
	Custo-eficácia
<b>Social</b>	Aumento da Equidade
	Questões de gênero
	Aumento do acesso a energia
	Educação e treinamento
	Saúde
	Redução da pobreza
	Estrutura legal
	Compartilhamento de informação
	Governança

**Quadro 2 - Sugestão de Critérios de Desenvolvimento Sustentável para MDL**

Fonte: Olhoff, Markandya, Halsnaes, e Taylor (2004)

### 2.3.1 Mensuração da Sustentabilidade em Atividades de Projetos de MDL

Os modelos utilizados para a avaliação dos projetos de MDL podem variar significativamente de acordo com o método escolhido. Existem diferentes propostas que usam métodos como análise qualitativa através *checklist* ou *análise de conteúdo*, a discriminação por tipo de projeto e análise multicritério. Entretanto, os mais usuais são os modelos de *checklist* e multicritério. As avaliações com base em um *checklist* são relativamente simples, sendo o método mais utilizado pelas AND dos países receptores de MDL, enquanto que os modelos multicritério são mais abrangentes, e geralmente são propostos por instituições de pesquisa ou organizações não governamentais (OLHOFF, MARKANDYA, HALSNAES, e TAYLOR 2004, SUTTER, 2003; OLSEN E FENHANN, 2008)

#### 2.3.1.1 Avaliação Multicritério

Os modelos multicritério são baseados em múltiplos fatores e, em geral, são os mais abrangentes, ideais para os casos em que há necessidade de uma decisão baseada em diferentes tipos de informações (qualitativa e quantitativa), pois em função de sua multidimensionalidade no processo decisório, permitem que sejam utilizados diferentes tipos de critérios (SUTTER, 2003). Dentre os modelos multicritério, pode-se citar a matriz de sustentabilidade da SouthSouthNorth e a ferramenta MATA-CDM, entre outros.

#### 2.3.1.2 Checklist

Os modelos *checklist* são bastante utilizados pelas AND's como forma de verificação da contribuição dos projetos para a sustentabilidade com fins de aprovação ou reprovação. Como exemplo de *checklist* tem-se o método brasileiro de avaliação dos projetos de MDL. Além do Brasil, países como México, Índia e África

do Sul utilizam o mesmo sistema, mas divergem quanto às dimensões avaliadas. Por exemplo, a África do Sul avalia as dimensões Econômica, Social e Desenvolvimento Ambiental, enquanto que a Índia avalia as dimensões Social, Econômica, Ambiental e Tecnológica (OLSEN E FENHANN, 2008).

### 2.3.1.3 Análise de Conteúdo

Olsen e Fenhann (2008) propõem um método qualitativo para analisar a sustentabilidade dos projetos de MDL em escala global. A avaliação dos projetos é realizada através de uma análise de conteúdo dos dados constantes no documento de concepção do projeto.

## **2.3.2 Instrumentos para Mensuração da Sustentabilidade das Atividades dos Projetos**

Diversos estudos propõem modelos para mensurar a contribuição dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo para o desenvolvimento sustentável, de maneira a tornar a avaliação mais clara e quantificável. Os modelos de avaliação, em geral, apresentam critérios de avaliação bastante semelhantes, divididos em três ou quatro dimensões, divergindo no método de avaliação e objetivo. Entretanto, segundo Cosbey (2006), não existe o modelo certo e sim o mais adequado de acordo com os interesses do avaliador. Visando apresentar mais claramente as características destes modelos, segue a descrição dos principais modelos.

### 2.3.2.1 Matriz de Sustentabilidade SouthSouthNorth (Matriz SSN)

A matriz de sustentabilidade foi desenvolvida especificamente para as atividades de projetos relacionadas a energia, como geração de energia por fontes renováveis ou distribuição de energia. A ferramenta da SouthSouthNorth foi adotada como instrumento para verificação da sustentabilidade, sendo parte integrante do Gold Standard, uma das principais certificações em MDL, que visa assegurar a sustentabilidade dos projetos de MDL na área de energia. Os indicadores utilizados podem ser verificados no Quadro 3 a seguir.

<b>Critério</b>	<b>Indicador</b>
<b>Ambiente Local / regional / global</b>	
Quantidade e Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Quantidade</u>: Número de pessoas com acesso a água em comparação com o cenário base</li> <li>▪ <u>Qualidade</u>: Concentração dos principais poluentes nos efluentes gerados pela atividade do projeto e qualidade da água local</li> </ul>
Qualidade do Ar	Concentração dos principais poluentes (SOx, NOx e partículas suspensas) gerados pelo projeto em relação ao cenário base.
Outros Poluentes (toxicidade, radioatividade, camada de ozônio, etc)	Redução dos poluentes ainda não considerados, incluindo sólidos, líquidos e gasosos.
Condições de Solo	Concentração dos principais poluentes (erosão e extensão da mudança no uso do solo) gerados pelo projeto em relação ao cenário base.
Biodiversidade	Destruição ou alteração do ambiente natural e espécies em relação ao cenário base.
<b>Sustentabilidade Social e Desenvolvimento</b>	
Qualidade do Emprego	Alta ou baixa qualificação; temporário ou permanente.
Subsistência dos pobres	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Redução da pobreza</u>: Mudança no número de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza</li> <li>▪ <u>Subsistência dos pobres</u>: mudanças no rendimento auferido estimado (normalizados a partir do projeto) e melhores oportunidades.</li> <li>▪ <u>Acesso a serviços essenciais</u> (saúde, educação, água): número adicional de pessoas que teve acesso aos serviços</li> <li>▪ <u>Acesso a energia elétrica</u>: cobertura e confiabilidade do serviço, capacidade de geração de energia que é necessária aos serviços e a economia em comparação com a linha de base</li> </ul>
Capacidade humana e institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Empowerment</u>: acesso das populações locais e participação de instituições comunitárias nos processos decisórios.</li> <li>▪ <u>Educação / Competências</u>: Avalia como a atividade do projeto influencia em uma melhor e mais difundida educação e competências da comunidade</li> <li>▪ <u>Igualdade de Gênero</u>: verifica se aumenta a melhoria da capacitação, educação, competências e meios de subsistência das mulheres na comunidade.</li> </ul>
<b>Econômico e Desenvolvimento Tecnológico</b>	
Empregos (números)	Número de empregos diretos adicionais criados
Balança de Pagamentos	Economia de divisas através de uma redução de importações, por exemplo, de combustíveis fósseis
Auto-suficiência Tecnológica	Replicabilidade do projeto, contribuição para a auto-suficiência tecnológica; pagamento de royalties e licenças, importação de assistência técnica.

**Quadro 3 - Critérios e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Matriz SSN**

Fonte: Adaptada de SSN (2001)

A mensuração da sustentabilidade de determinado projeto é verificada a partir da avaliação dos indicadores apresentados no Quadro 3 utilizando um sistema de pontuação que vai de -2 a +2, conforme segue no Quadro 4. Ressalta-se que todas as mudanças devem ser consideradas em relação à situação inicial, ou seja, sem a existência do projeto. Além disso, cada sub-score total, que é a soma dos indicadores de uma dimensão, como, por exemplo, “Sustentabilidade Social e Desenvolvimento” deve obter uma pontuação melhor do que -1 para ser aprovado, assim como cada indicador deve ter pontuação melhor do que -2.

Escore	Avaliação	Descrição
-2	Grande impacto negativo	Quando há dano significativo às condições ecológicas, sociais ou econômicas, que não podem ser minimizados através de prevenção ou de medidas de reparação.
-1	Pequeno impacto negativo	Quando há um impacto mensurável, mas que não seja suficiente para as partes interessadas se oporem à implementação da atividade do projeto e nem cause danos às condições ambientais, sociais ou econômicas significativas
0	Nenhum impacto ou impacto insignificante	Quando o impacto é considerado insignificante pelas partes interessadas
+1	Pequeno impacto positivo	Quando há uma pequena melhoria das condições ecológicas, sociais ou econômicas.
+2	Grande impacto positivo	Quando há significativa melhoria das condições ecológicas, sociais ou econômicas.

**Quadro 4 - Escala de Avaliação da Matriz SSN**

Fonte: Adaptada de SSN (2001)

### 2.3.2.2 Ferramenta Multi-atributiva de Avaliação de Projetos de MDL (MATA-CDM)

O MATA-CDM é uma ferramenta para auxiliar a avaliação da sustentabilidade de projetos potenciais no âmbito do MDL. Foi desenvolvido por Sutter em sua tese de doutorado no Instituto de Tecnologia da Suíça em Zurique (ETHZ) e teve sua primeira aplicação na África do Sul, em cooperação com a Universidade de Pretoria, *PricewaterhouseCoopers* e o Departamento de Assuntos Ambientais e Turismo. Foi estabelecido um conjunto de critérios, que foi testado em três potenciais projetos de MDL (eficiência energética, recuperação de metano em um aterro sanitário, e tratamento de águas residuais). Posteriormente, foi aplicado no Uruguai, através de um trabalho conjunto entre ETHZ e a Unidade de Mudança Climática do Uruguai (HEUBERGER, SUTTER e SANTOS, 2003).

O modelo pode ser considerado como o mais elaborado dentre os modelos multicritério, possuindo como diferencial a possibilidade de participação dos *stakeholders* na definição ou ponderação dos critérios. Todavia, é possivelmente o mais complexo (OLSEN e FENHANN, 2008). Para o desenvolvimento da ferramenta MATA-CDM, os autores utilizaram elementos da Teoria da Utilidade Multi-atributiva como base, resultando na combinação de diferentes tipos de indicadores ponderados de acordo com a importância de cada critério (SUTTER, 2003 e HEUBERGER, SUTTER e SANTOS, 2003).

O instrumento pode ser sintetizado em cinco passos

1. Identificação dos critérios de sustentabilidade
2. Definição dos indicadores
3. Ponderação dos critérios
4. Avaliação do projeto de MDL
5. Agregação e interpretação dos resultados

### Identificação dos critérios de sustentabilidade

Não existe um conjunto específico de critérios. Eles devem refletir as necessidades de cada país. Os autores propõem critérios *default*, conforme Quadro 5, que foram desenvolvidos com a ajuda de 123 especialistas de diversas partes do mundo durante uma conferência eletrônica. Sendo assim, eles podem ser, inicialmente, utilizados como ponto de partida. Os critérios apresentados dividem-se nas dimensões social, ambiental e econômica, contemplando aspectos desde a participação dos interessados no desenvolvimento do projeto até aspectos como micro-eficiência econômica (Quadro 5).

Dimensão	Critério	Descrição
<b>Social</b>	Participação dos <i>Stakeholders</i>	Avalia se os interessados podem participar do desenvolvimento do projeto.
	Melhoria na Disponibilidade de Serviços	Analisa a contribuição da atividade para a melhoria da disponibilidade dos serviços essenciais.
	Capacitação	Verifica se o projeto gera oportunidades de capacitação.
	Distribuição do Retorno do Projeto	Avalia a proporção do retorno dos negócios que beneficia as pessoas desfavorecidas economicamente.
<b>Ambiental</b>	Recursos energéticos fósseis	Avalia a contribuição da atividade para um consumo reduzido de recursos energéticos fósseis.
	Qualidade do Ar	Avalia a contribuição da atividade para a melhoria da qualidade do ar.
	Qualidade da Água	Verifica a contribuição da atividade de MDL para a melhoria da qualidade e quantidade de água localmente.

	Recursos Naturais	Verifica a contribuição para o uso sustentável dos recursos naturais.
<b>Econômica</b>	Economia Regional	Avalia se o projeto contribui para a geração de riqueza em uma região desfavorecida.
	Eficiência microeconômica	Verifica se o projeto tem uma alta taxa interna de retorno (TIR).
	Geração de Emprego	Número de empregos gerados por CER.
	Transferência de tecnologia sustentável	O projeto aplica tecnologia inovadora e gerenciável localmente.

**Quadro 5 - Critérios Default MATA CDM de Desenvolvimento Sustentável**

Fonte: Adaptado de Sutter (2003)

No modelo desenvolvido para a AND do Uruguai, os critérios foram apresentados em quatro dimensões: social, ambiental, econômica e política, conforme Quadro 6. Foram acrescentados alguns critérios, principalmente na dimensão ambiental, visando contemplar a realidade do país. O critério referente à tecnologia, que no modelo *default* é abordado na dimensão econômica, foi realocado para a dimensão social, e os critérios contemplados na dimensão política tratam da participação da comunidade e governantes. No modelo *default*, este critério refere-se à participação dos *stakeholders*, abordado na dimensão social.

Dimensão	Critério	Descrição
<b>Social</b>	Geração de Empregos diretos	Indica a mudança no nível de emprego na comparação entre o cenário do projeto e cenário de referência.
	Impacto sobre população de baixa renda	Indica efeitos diretos e indiretos sobre a distribuição dos recursos para setores de baixa-renda.
	Desenvolvimento de Capacidades	Indica a geração de oportunidades de capacitação.
	Auto-suficiência Tecnológica	Indica a aplicação de tecnologias inovadoras, que são mantidas e gerenciadas localmente, em comparação com o cenário base.
	Impacto sobre a população local	Avalia os impactos do projeto sobre: a subsistência da população local, e sobre os hábitos da população local.
<b>Ambiental</b>	Uso de energias renováveis	Mensura o impacto da utilização de energias renováveis em comparação com o cenário base.
	Eficiência Energética	Indica o impacto do projeto sobre o consumo de energia.
	Qualidade do Ar	Indica os impactos do projeto sobre a qualidade do ar no ambiente local.
	Recursos Hídricos	Indica o impacto do projeto sobre os recursos hídricos, tanto para águas superficiais e profundas, visando aumentar ou manter a utilização e eficiência dos recursos hídricos do país.
	Uso do Solo	Indica o uso racional do solo e permite diminuir a erosão do solo e níveis de degradação.
	Proteção Biodiversidade	Avalia a forma como o projeto contribui para manutenção da biodiversidade em relação ao uso e mudança de uso do solo.
	Risco de Emergências Ambientais	Avalia o risco de ocorrerem emergências com consequências para a saúde humana, o ambiente e a propriedade.
<b>Econômica</b>	Sustentabilidade Microeconômica	Indica a viabilidade do projeto e a sua sustentabilidade em longo prazo em comparação com o cenário de referência.
	Sustentabilidade Macroeconômica	Avalia monetariamente os custos e benefícios do projeto, direta e indiretamente, expressos em preços de eficiência, ou seja, sem restrições de mercado.

	Balança de Pagamentos	Indica a alteração do saldo líquido de moeda estrangeira, em comparação com o cenário de referência.
	Sustentabilidade Fiscal	Avalia o cenário do projeto sobre as contas do setor público, se o projeto contribui com a geração de renda ou redução de custos fiscais, quando comparado ao cenário de referência.
<b>Política</b>	Participação da comunidade	Indica o grau de cidadania e a participação da comunidade na elaboração e / ou acompanhamento do projeto.
	Participação de autoridades locais	Indica o grau de participação de governos municipais, conselhos locais e centros comunitários ao elaborar e acompanhar o projeto.

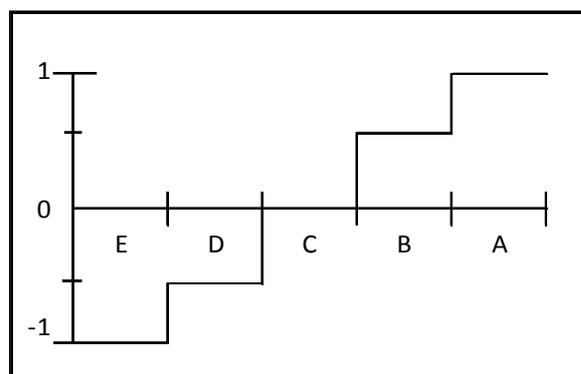
**Quadro 6 - Critérios de Desenvolvimento Sustentável do Uruguai**

Fonte: Adaptado de Heuberger, Sutter e Santos (2003)

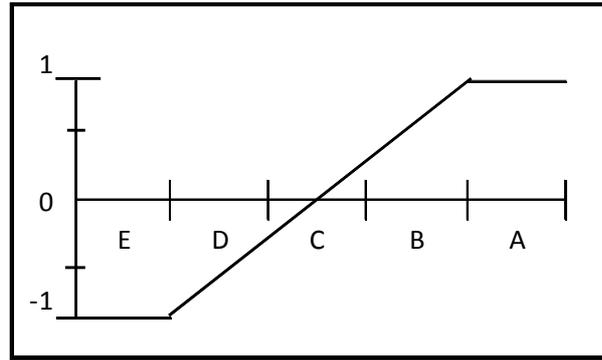
## Definição de indicadores

Os critérios não são suficientemente específicos para analisar os projetos de MDL, por isso é necessário que seja atribuído um indicador a cada critério para que se possa mensurar sua contribuição.

Uma das vantagens do método multicritério é que os indicadores podem ser mensurados em diferentes unidades, de acordo com a natureza de cada critério. Ou seja, podem ser utilizados tanto indicadores quantitativos como qualitativos e mistos, denominados pelo autor como semiquantitativos. Os indicadores qualitativos são mensurados de forma escalar, podendo assumir apenas os valores -1, -0,5, 0, 0,5, 1, conforme Figura 4. Os indicadores quantitativos podem assumir qualquer valor em uma escala de -1 a +1, que é amplitude de verificação do projeto, conforme observa-se na Figura 5. Já os indicadores semiquantitativos consistem de verificações quantitativas e julgamento qualitativo, e assim, assumem uma escala qualitativa.



**Figura 4 - Escala Qualitativa**



**Figura 5 - Escala Quantitativa**

A utilidade da escala é definida de acordo com as prioridades e objetivos de cada situação. A função utilidade pode ser obtida através de uma escala linear, exponencial ou até mesmo descontínua. Entretanto, a situação inicial, sem a existência da atividade do projeto, é sempre zero. No Quadro 7, pode-se verificar os indicadores atribuídos aos critérios do modelo *default*.

<b>Critério</b>	<b>Indicador</b>	
<b>Dimensão Social</b>		
Participação dos Stakeholders	+1	Podem participar no processo de decisão
	+0,5	São convidados a dar opiniões e explicitar preocupações
	0	São somente informados
	-0,5	Recebem informações apenas mediante solicitação
	-1	Não estão envolvidos, o acesso aos dados não é possível
Melhoria de Disponibilidade de Serviços	+1	Aumento significativo na disponibilidade de serviços essenciais
	+0,5	Aumento significativo na disponibilidade de outros serviços / aumento moderado na disponibilidade de serviços essenciais
	0	Nenhuma alteração à linha de base
	-0,5	Diminuição significativa na disponibilidade de outros serviços / diminuição moderada na disponibilidade de serviços essenciais
	-1	Diminuição significativa na disponibilidade de serviços essenciais
Distribuição do Retorno do Projeto	+1	Aumento superior ou igual a 10% do volume dos negócios destinado a pessoas desfavorecidas
	↕	
Desenvolvimento de Capacidades (capacitação)	+1	Consideravelmente maior número de oportunidades ou oportunidades mais sofisticadas de capacitação
	+0,5	Ligeiramente maior número de oportunidades ou oportunidades mais sofisticadas de capacitação
	0	Nenhuma mudança
	-0,5	Ligeiramente menos oportunidades de capacitação
	-1	Consideravelmente menos oportunidades de capacitação ou oportunidades menos sofisticadas
<b>Dimensão Ambiental</b>		
Recursos energéticos fósseis	+1	Substituição de 100% do recurso fóssil por renovável
	↕	
	-1	Aumento de 100% no consumo do recurso fóssil
Qualidade do Ar	+1	Redução considerável de doenças respiratórias ou agentes cancerígenos
	+0,5	Redução considerável no odor / diminuição moderada de doenças

		respiratórias ou agentes cancerígenos
	0	Nenhuma mudança de linha de base
	-0,5	Aumento considerável no odor / aumento moderado de doenças respiratória ou agentes cancerígenos
	-1	Aumento considerável de doenças respiratórias ou agentes cancerígenos
Qualidade da Água	+1	Diminuição considerável na pressão de um ou mais problemas de ou moderada diminuição de duas questões
	+0,5	Moderada diminuição da pressão de um problema
	0	Nenhuma mudança de linha de base
	-0,5	Aumento moderado da pressão de um problema
	-1	Aumento considerável na pressão de um ou mais problemas / aumento moderado de duas questões
Recursos Naturais (poluição do solo, pressão sobre o uso da terra, produção de resíduos, erosão, biodiversidade e uso insustentável da biomassa)	+1	Diminuição considerável na pressão sobre os recursos terrestres
	+0,5	Moderada diminuição da pressão sobre os recursos terrestres
	0	Nenhuma mudança de linha de base
	-0,5	Aumento moderado da pressão sobre os recursos da terra
	-1	Aumento considerável na pressão sobre os recursos terrestres
<b>Dimensão Econômica</b>		
Economia Regional	+1	Projeto localizado em região economicamente desfavorecidas
	+0,5	Projeto localizado em região economicamente média
	0	Projeto localizado em região economicamente privilegiada
	-0,5	Projeto localizado em região economicamente média, impedindo projeto em localização economicamente desfavorecida
	-1	Projeto localizado em região economicamente privilegiada, dificultando projeto em localização desfavorável
Eficiência microeconômica	+1	TIR igual a 20% ou superior
	↕	
	-1	TIR Negativa
Geração de Emprego	+1	Incremento de 220 empregos / mês a cada 1.000 CER
	↕	
	-1	Redução de 220 empregos/mês a cada 1.000 CER
Transferência de Tecnologia Sustentável	+1	Existe capacitação local para manter e gerir a tecnologia implementada
	+0,5	As competências locais podem ser desenvolvidas com o apoio de especialistas externos
	0	Não envolve transferência de tecnologia.
	-0,5	Assistência técnica deve ser importadas com a tecnologia transferida
	-1	A tecnologia transferida não pode ser mantida e gerida no longo prazo

**Quadro 7- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável MATA CDM – Modelo Default**  
Fonte: Adaptado de Sutter (2003)

### Atribuição de peso aos critérios

De acordo com o contexto de cada país, assim como de acordo com a vontade dos decisores locais, pode haver uma diferença em importância relativa entre os critérios, por exemplo, geração de emprego e distribuição de renda pode ter mais peso em um país da África que os demais critérios.

A ponderação pode ser realizada como um processo de consulta. No Uruguai, por exemplo, foi realizado um Workshop onde foi aplicada a Técnica Delphi com integrantes do governo, representação da sociedade civil (ONG's), acadêmicos, e do setor privado. Os participantes ponderaram os critérios por pontuação direta, distribuindo 100 pontos entre os critérios de cada dimensão.

### **Avaliação do Projeto de MDL**

A avaliação do projeto consiste na aplicação dos critérios às propostas de projeto de MDL. As respectivas pontuações dos projetos podem ser apresentadas em uma matriz.

### **Agregação e Interpretação de resultados**

Os resultados da aplicação do MATA CDM são dados sob forma de uma função utilidade, conforme Equação 1, ou seja, cada projeto recebe uma pontuação de acordo com seu desempenho em cada critério. Quanto maior a pontuação, maior a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável. Compete à AND estabelecer regras para aprovação ou rejeição dos projetos.

A equação geral do método MATA-CDM é a seguinte:

$$U(P) = \sum^n w_i u_i [c_i(P)]$$

#### **Equação 1: Equação geral MATA-CDM**

*Fonte: Sutter (2003)*

Onde:

*U: Função Utilidade Geral*

*P: Projeto de MDL*

*w<sub>i</sub>: Peso do critério i*

*u<sub>i</sub>: utilidade unitária do critério i*

*c<sub>i</sub>: critério de Desenvolvimento Sustentável*

*n: número de critérios*

$\sum w_i = 1$

### 2.3.2.3 ANEXO III – Critério de Avaliação utilizado pela AND brasileira

No Brasil, a avaliação das contribuições dos projetos é realizada com base, principalmente, no Anexo III da Resolução número 1 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), conforme estabelecido:

para fins de aprovação da atividade de projeto pela Comissão, na forma determinada pelas resoluções desta Comissão. Adicionalmente, como elemento informativo à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, deve ser apresentada uma descrição da contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável de acordo com o Anexo III a esta resolução e em conformidade com o Artigo 12.2 do Protocolo de Quioto.

No Anexo III, são definidos os aspectos que devem ser descritos, visando à avaliação da contribuição para o desenvolvimento sustentável das atividades dos projetos de MDL. São eles:

- 1. Sustentabilidade ambiental local:** avalia 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.
- 2. Desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos:** verifica 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.
- 3. 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.
- 4. Capacitação e desenvolvimento tecnológico:** considera 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.
- 5. Integração regional e a articulação com outros setores:** refere-se à contribuição para a integração regional. Pode ser medida a partir da

integração do projeto com outras atividades socioeconômicas na região de sua implantação.

De acordo com Miguez (2009), não existe um número mínimo de critérios para o qual um projeto de MDL deve contribuir. Miguez citou como exemplo o projeto de redução de NO<sub>2</sub> desenvolvido pela Rhodia em Paulínia, estado de São Paulo, o referido projeto, segundo Miguez, não promove contribuições além das reduções de Gases de Efeito Estufa. Por este motivo, optou em destinar parte dos recursos das RCEs para assistência social no município. O presidente da CIMGC entende que, reduzindo as emissões, o projeto já está contribuindo para o Desenvolvimento Sustentável, uma vez que estará melhorando o ambiente para gerações futuras, e, portanto, as destinações financeiras a causas sociais são opcionais.

#### 2.3.2.4 Avaliação da Sustentabilidade Através da Análise do Documento de Concepção do Projeto

O modelo foi construído por Olsen e Fenhann, ambos integrantes da organização UNEP RISOE Centro de Energia, Clima e Desenvolvimento Sustentável, uma organização sem fins lucrativos sediada na Dinamarca. A organização apoia o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) no seu objetivo de incorporar aspectos ambientais e de desenvolvimento no planejamento energético em todo mundo, em especial nos países em desenvolvimento.

Os autores propõem a avaliação dos projetos a partir de treze critérios definidos com base na literatura, que são distribuídos nas dimensões ambiental, econômica, social e outras, conforme apresentado no Quadro 8. O modelo é testado através da avaliação de 744 projetos de MDL registrados na UNFCCC até maio de 2006. A avaliação dos projetos se dá através da análise de conteúdo dos Documentos de Concepção dos Projetos.

Dimensão	Critério	Indicador	Exemplo
Ambiental	Ar	Aumento da qualidade do ar pela redução de poluentes atmosféricos.	Redução de compostos orgânicos voláteis, partículas suspensas, SOx, NOx, etc.
	Solo	Evitar a contaminação do solo, Melhoria da qualidade do solo	Evitar eliminação de resíduos; uso de adubo orgânico, como estrume e outros nutrientes
	Água	Melhoria da qualidade da água.	Gestão de águas residuais; economia de água; distribuição de água segura; Purificação / esterilização e limpeza da água
	Conservação	Proteção e Gestão dos recursos e paisagens	Minerais, animais, plantas, biodiversidade, assim como florestas e rios
Social	Emprego	Criação de novos empregos e oportunidades de trabalho	
	Saúde	Redução dos riscos de saúde; Melhoria das condições de saúde.	Redução de doenças e acidentes através da redução dos poluentes atmosféricos ou outros prejudiciais à saúde; construção de hospital, funcionando um centro de saúde, preservação de alimentos.
	Aprendizagem	Facilitação da educação; Difusão de informações; Incentivo a pesquisa e aumento do conhecimento.	Pesquisa e educação relacionadas à gestão de resíduos, energias renováveis e alterações climáticas; construção de escola; execução de programas educacionais; realização de visitas e <i>tours</i> .
	Bem-estar	Melhoria de vida local e das condições de trabalho, incluído segurança, urbana ou rural.	Redução do congestionamento no tráfego; redução da pobreza e redistribuição de renda; aumento das receitas fiscais municipais.
Econômica	Crescimento	Apoio ao crescimento econômico e criação de oportunidades de negócio	Iniciação de novas atividades industriais; criação e manutenção de infra-estrutura; aumento da produtividade; redução de custos, como exemplo a outras indústrias.
	Energia	Melhoria de disponibilidade, acesso e qualidade dos serviços de eletricidade e aquecimento.	Aumento da cobertura e confiabilidade
	Balança de Pagamentos (BoP)	Redução no uso de divisas por redução de importações, a fim de aumentar a independência econômica nacional	Redução da importação de combustíveis fósseis
Outros benefícios	Taxa de Sustentabilidade	Imposto de sustentabilidade para o apoio de atividades de desenvolvimento sustentável	
	Responsabilidade social corporativa	Suporte para atividades de responsabilidade social que são diretas, ou derivadas dos benefícios do MDL	

**Quadro 8 - Taxonomia para avaliação dos benefícios para o desenvolvimento sustentável dos projetos de MDL**

Fonte: Olsen e Fenhann (2008)

#### 2.3.2.5 Síntese dos Modelos Apresentados

No Quadro 9, é apresentada uma síntese dos critérios propostos para avaliação da sustentabilidade em projetos de MDL nos modelos citados. Percebe-se que os modelos contemplam aspectos da sustentabilidade bastante semelhantes, que vão desde a contribuição da atividade de MDL para a redução da pobreza até a melhoria da qualidade do ar.

Dimensão	Crterios de Desenvolvimento Sustentável	SSN	Sutter	Heuberger, Sutter e Santos	ANEXO III CIMGC	Olsen e Fenhann
Ambiental	Qualidade do Ar		X	X		X
Ambiental	Quantidade e Qualidade da água	X	X	X		X
Ambiental	Condições de Solo	X		X		X
Ambiental	Biodiversidade	X		X		X
Ambiental	Recursos Naturais (uso da terra, geração de resíduos e biodiversidade)		X			
Ambiental	Uso de Energias Renováveis / Recursos Energéticos Fósseis		X	X		
Ambiental	Eficiência Energética			X		
Ambiental	Risco de Emergências Ambientais			X		
Ambiental	Sustentabilidade ambiental local (geração de resíduos sólidos, líquidos e poluentes atmosféricos)				X	
Econômica	Geração de Emprego	X	X	X	X	X
Econômica	Desenvolvimento Tecnológico / Transferência e sustentação da tecnologia localmente / Replicabilidade do projeto / Inovação	X	X	X	X	
Econômica	Sustentabilidade Fiscal			X		
Econômica	Balança de Pagamento	X		X		X
Econômica	Eficiência Microeconômica (TIR)		X	X		
Econômica	Sustentabilidade Macroeconômica			X		
Econômica	Economia Regional (Região desfavorecida)		X			
Econômica	Integração Regional e Articulação com outros setores / Criação de oportunidades de negócio				X	X
Social / Política	Participação da comunidade / stakeholders / autoridade locais	X	X	X		
Social	Condições de Trabalho (Saúde, educação, direitos civis)	X			X	X
Social	Capacitação	X	X	X	X	X
Social	Igualdade de Gêneros	X				
Social	Distribuição de Renda, do Retorno do Projeto / Redução da Pobreza e Condições de Subsistência dos Pobres.	X	X	X	X	X
Social	Acesso / Melhoria na disponibilidade de serviços (energia, água, saúde, educação)	X	X			X
Social	Impacto sobre os hábitos da população local			X		
Outras	Bem-estar (congestionamento, distribuição de renda, segurança, receitas municipais)					X
Outras	Responsabilidade Social Corporativa					X

**Quadro 9 - Síntese de Critérios de Avaliação da Sustentabilidade em Projetos de MDL**

### **3. MÉTODO**

A estratégia utilizada para a realização da pesquisa foi o estudo de caso, uma vez que este permite uso de diversas fontes de evidências, o fato de se investigar um fenômeno contemporâneo e que não possui um limite claramente definido com o contexto o qual se insere e ainda, não há nenhum controle do contexto pelo autor (YIN, 2005).

Optou-se pelo estudo de caso múltiplo, já que, segundo Yin (2005) este permite a formação de uma base mais convincente para um conjunto de proposições, permitindo a replicação de resultados, assim como o desenvolvimento de uma melhor estrutura teórica.

#### **3.1 UNIDADE DE ANÁLISE**

O estudo tem como propósito a análise das contribuições de atividades de projetos de MDL para o Desenvolvimento Sustentável, para verificar como se dá esta contribuição, foram selecionados diferentes projetos aprovados pela AND brasileira e Conselho Executivo da ONU. A escolha dos casos deu-se por conveniência considerando-se dois aspectos: a atividade do projeto e facilidade de acesso aos dados, tanto no que se refere à localização como à disponibilidade da empresa em participar da pesquisa.

No que se refere às atividades dos projetos, procurou-se analisar casos que guardem estreita relação com as das principais atividades de MDL desenvolvidas no país e na região sul, dentre eles geração de energia renovável através de biomassa e a partir de fontes hídricas, tratamento de dejetos de suínos e substituição de combustível fóssil por fontes renováveis.

Quanto à localização geográfica dos projetos, optou-se por estudar projetos localizados nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, visando minimizar os dispêndios de tempo e recursos financeiros, tendo em vista a necessidade de deslocamento para a realização de entrevista com os gestores dos projetos e observação direta informal. A seleção dos casos deu-se a partir dos projetos que

são objeto de estudo em um projeto de pesquisa, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do qual a autora e seu orientador são integrantes.

A seleção dos casos também foi influenciada pelo acesso às informações dos projetos. Nos casos aqui apresentados, contou-se com a pronta disponibilidade das empresas em participar da pesquisa, permitindo visita à instalação das atividades objeto do projeto de MDL, assim como a realização de entrevista com os gestores dos projetos.

Diante deste contexto, foram selecionados quatro projetos de MDL localizados na região sul do Brasil, mais especificamente, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, conforme Quadro 10.

<b>Projeto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Atividade</b>	<b>UF</b>
<b>CERTEL</b>	Pequena Central Hidrelétrica	Geração de energia através de PCH	RS
<b>Lages</b>	Biomassa	Queima de resíduos de madeira para geração de energia e vapor, através de sistema de co-geração	SC
<b>Ambev</b>	Substituição de Combustível Fóssil	Substituição de óleo combustível (BPF3) por casca de arroz para geração de vapor no processo de fabricação de cerveja.	RS
<b>Sadia</b>	Manejo de Dejetos de Suínos	Instalação de biodigestores para estabilização de dejetos suínos e da queima de gás metano	RS e SC

**Quadro 10 - Projetos de MDL objeto do estudo**

### **3.2 COLETA DE DADOS**

Para a coleta dos dados foram adotadas duas principais técnicas: a entrevista direta e a análise documental. Em todos os casos foram analisados os documentos pertinentes a atividade de MDL e posteriormente realizada a entrevista com os gestores dos projetos.

A pesquisa documental ocorreu com base nos Documentos de Concepção dos Projetos (DCPs), Relatórios de Validação das Entidades Operacionais Designadas. Ressalta-se que estes documentos são oficiais e de caráter público, podendo ser acessados nos sites da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima e da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em

inglês United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Além destes documentos, também foram utilizadas informações sobre as contribuições ao desenvolvimento sustentável, dispostas no Anexo III da Resolução I da CIMGC, sites institucionais, trabalhos acadêmicos e publicações diversas sobre os casos analisados.

As entrevistas foram semi-estruturadas, permitindo aos entrevistados discorrer livremente sobre os temas tratados, ampliando as informações para análise. Todas foram realizadas pessoalmente, em que foram realizadas anotações dos aspectos relevantes e ponto de vista dos entrevistados, além de gravações quando permitidas. Os entrevistados de cada caso estão dispostos no Quadro 11 conforme segue.

<b>Projeto de MDL</b>	<b>Cargo do Entrevistado</b>
Lages Bioenergética	Gerente de Usina
Sadia	Coordenadora Institucional Programa 3S
Sadia	Engenheiro Sanitarista
Sadia	Engenheira Ambiental
Sadia	Produtor Integrado
CERTEL	Diretor de Geração de Energia
CERTEL	Administradora
AMBEV	Especialista de Meio Ambiente

**Quadro 11 - Relação de Entrevistados por Projeto**

Sempre que possível as entrevistas com os gestores foram realizadas nas unidades onde estavam instaladas as atividades dos projetos, visando a realização da observação direta informal. Em dois dos casos, foi possível a utilização desta técnica, uma vez que em ambos foi realizada visita às instalações das atividades. No Quadro 12, pode-se verificar as técnicas empregadas em cada caso objeto deste estudo.

<b>Técnicas</b>	<b>CERTEL</b>	<b>Lages</b>	<b>Ambev</b>	<b>Instituto Sadia</b>
Entrevista	X	X	X	X
Análise documental	X	X	X	X
Observação Direta Informal		X		X

**Quadro 12 - Técnicas de Coleta de Dados Utilizadas**

No caso do Projeto 3S do Instituto Sadia a entrevista foi realizada na sede da empresa no município de Concórdia, em Santa Catarina. Após a entrevista com os gestores e desenvolvedores do projeto realizou-se visita a uma granja de criação de suínos de um produtor integrado da Sadia. A propriedade está localizada no município de Concórdia, o que proporcionou a observação do funcionamento da atividade, além de permitir uma entrevista informal com o produtor. Situação semelhante ocorreu no caso da Lages, em que a entrevista com o gestor deu-se na sede da empresa, e foi proporcionada uma visita às instalações da unidade com o objetivo de apresentar as atividades desempenhadas e seu funcionamento, o que permitiu a observação informal.

Nos demais casos, CERTEL e Ambev, não houve observação. A entrevista com os gestores da CERTEL foi realizada no município de Teutônia, onde está localizada a sede da empresa e não foi possível a visita as instalações das usinas, uma vez que ambas não tiveram suas construções iniciadas. No caso Ambev, a visita ocorreu na sede da empresa em Porto Alegre, o que impossibilitou a observação do funcionamento da atividade de MDL já que a unidade que detém a tecnologia alvo do projeto de MDL está localizada no município de Viamão.

Além dos dados diretamente relacionados aos projetos, foram coletados dados visando subsidiar a pesquisa e atender os objetivos específicos. Para isso foram utilizadas as técnicas de análise documental e pesquisa bibliográfica, além de uma entrevista com o presidente da AND brasileira, que é a CIMGC, realizada por terceiros (Quadro 13). O presidente da CIMGC foi entrevistado pelo Sr. Eduardo Baltar, aluno de mestrado do PPGA/UFRGS, diretor da Enerbio Consultoria e Delegado da Comitativa Oficial Brasileira na Conferência das Partes nº 15 (COP 15); visando à obtenção de dados para melhor compreensão de como se dá a análise da contribuição dos projetos de MDL para o Desenvolvimento Sustentável pela CIMGC. A entrevista foi realizada de forma semi-estruturada, sendo que o instrumento utilizado foi elaborado com a participação da autora, assim como a transcrição da entrevista, que se deu sob sua responsabilidade.

Objetivo	Técnica	Fonte
Contextualizar o MDL no Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise documental</li> <li>▪ Entrevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Base de Dados sobre projetos de Fenhann</li> </ul>

		2010; ▪ Presidente CIMGC
Identificar na literatura os principais modelos de avaliação das contribuições de atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável e propor um modelo para a avaliação dos projetos de MDL brasileiros	▪ Pesquisa bibliográfica	▪ Trabalhos acadêmicos e de organizações não governamentais
Verificar as contribuições dos projetos para o desenvolvimento sustentável	▪ Entrevista pessoal; ▪ Análise documental; ▪ Pesquisa bibliográfica; ▪ Observação.	▪ Material Institucional (site e relatórios impressos); ▪ Documentos oficiais dos projetos disponíveis nos sites da UNFCCC e MCT/CIMGC.

**Quadro 13 - Estrutura da Coleta de Dados**

### 3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para analisar os dados coletados dos projetos foi utilizada uma matriz de desenvolvimento sustentável construída com base no modelo MATA-CDM desenvolvido por Sutter (2003).

O estudo em questão tem como principal objetivo verificar as contribuições de projetos de MDL para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Ao traçar este objetivo buscou-se demonstrar claramente a contribuição dos projetos nas dimensões social, econômica e ambiental, além de refletir as melhores práticas para este tipo de avaliação expressas na literatura.

Diante deste objetivo, entendeu-se que os modelos multicritério são os mais adequados para a análise da sustentabilidade de projetos e MDL, uma vez que permitem o uso de indicadores qualitativos e quantitativos. Dentre os modelos apresentados na literatura, considerou-se o MATA CDM o mais completo, tendo em vista que define claramente, de maneira bastante prescritiva como se deve fazer a utilização da ferramenta. Além deste aspecto, os critérios de sustentabilidade não são fixos, o autor sugere um grupo de critérios *default*, mas não os coloca como obrigatórios, o que possibilita que sejam utilizados os critérios definidos pela AND brasileira como fundamentais para o alcance do Desenvolvimento Sustentável. Segundo Miguez (2009) o conjunto de critérios presentes no Anexo III da Resolução I foi obtido através de um consenso entre os Ministérios que compõe a CIMGC.

Sendo assim, optou-se por utilizar o modelo proposto por Sutter como base para avaliação dos projetos brasileiros de MDL. O modelo utilizado diverge em alguns pontos do MATA-CDM, primeiramente, visto que o objetivo desta análise não é estabelecer um ranking entre os projetos, mas sim comparar e discutir as contribuições dos projetos de MDL para o desenvolvimento sustentável. Optou-se por não fazer a agregação em uma única função utilidade, ou seja, em um indicador sintético, tendo em vista a fragilidade deste tipo de indicador. Diante disto, os resultados da avaliação são dispostos através de um gráfico, visando tornar claras as contribuições dos projetos nas diferentes dimensões.

No que se refere à ponderação dos critérios, já que os resultados não serão agregados em uma única função e sim dispostos através de um gráfico, torna-se desnecessária a ponderação dos critérios, uma vez que esta é relevante quando há a compensação de um critério pelo outro, sendo assim aspectos de diferentes impactos não devem assumir pesos idênticos, esse é uma das principais críticas de Sutter ao Matriz SSN, a matriz atribui ponderação igual a todos os critérios e as soma obtendo uma pontuação final.

Além deste fato, a atribuição de peso aos critérios é tarefa bastante complexa, e deve ser realizada através de consulta aos *stakeholders*, nos moldes que foi por Heuberger, Sutter e Santos (2003) e Sutter (2003), os quais realizam esta tarefa através da aplicação da técnica Delphi em workshops com representação de diversas partes interessadas, como acadêmicos, governantes.

Uma vez desprezadas a ponderação e a agregação final propostas por Sutter, o modelo utilizado assemelha-se a Matriz da SSN, exceto no que se refere a agregação dos dados em um indicador sintético. Sendo assim, pode-se dizer que o instrumento utilizado é um instrumento híbrido composto pelas seguintes fases:

1. Identificação dos critérios de sustentabilidade
2. Definição dos indicadores
3. Avaliação do projeto de MDL

### **3.3.1 Critérios de Avaliação**

Os critérios foram selecionados com base na literatura (Olsen e Fenhan (2008), Sutter (2003), Heuberger, Sutter e Santos (2003) e SSN (2009)), tendo em vista a experiência dos autores no assunto. Todos os autores citados possuem experiência significativa no que se refere à análise de projetos de MDL, e especificamente nas contribuições destes projetos para o desenvolvimento sustentável. Também foram contemplados todos os critérios definidos pela AND brasileira, que segundo Miguez (2009) foram estabelecidos a partir de um consenso entre os ministérios que integram a CIMGC.

Os critérios utilizados, bem como suas descrições podem ser verificados no Quadro 14.

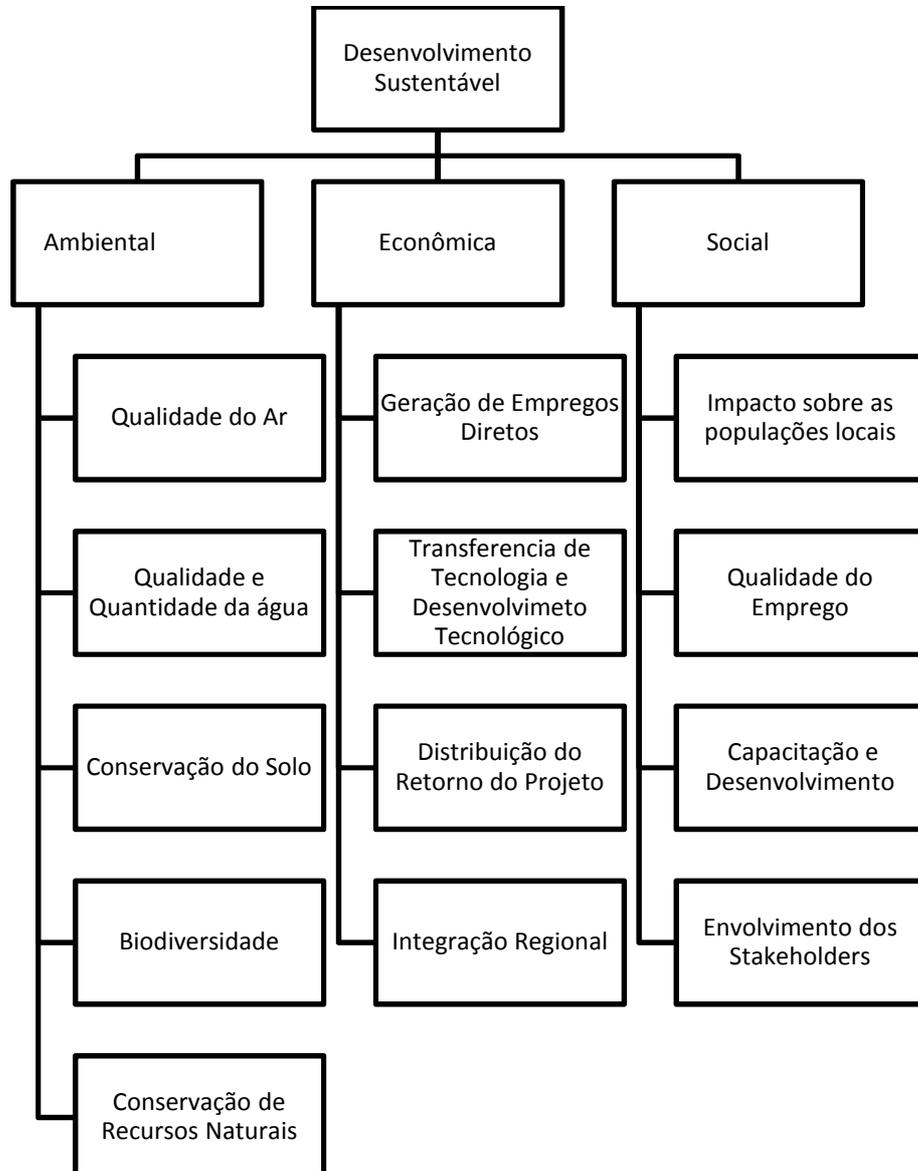
<b>Crítérios</b>	<b>Descrição</b>
Qualidade do Ar	Avalia a influência sobre a qualidade do ar, verificando as contribuições do projeto para a modificação na emissão de poluentes, partículas suspensas, odor, etc.
Quantidade e Qualidade da água	Avalia a Influência da atividade de MDL na qualidade ou quantidade da água disponível.
Condições do Solo	Verifica o impacto da atividade de MDL sobre o uso sustentável do solo, incluindo contaminação, geração de resíduos e erosão.
Proteção da Biodiversidade	Avalia o impacto do projeto sobre a biodiversidade local.
Conservação de Recursos Naturais	Verifica o impacto da atividade de MDL sobre o uso de recursos naturais renováveis ou não-renováveis.
Geração de Empregos Diretos	Avalia o impacto do projeto sobre a geração de empregos, considerando a quantidade e a qualidade dos empregos gerados.
Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico	Avalia a ocorrência de transferência de tecnologia e a contribuição da atividade para o desenvolvimento tecnológico.
Distribuição do Retorno do Projeto	Avalia a proporção do retorno das Reduções Certificadas de Emissão que beneficia as pessoas desfavorecidas economicamente, tanto direta como indiretamente, através de tributos.
Integração Regional	Avalia a integração das atividades do projeto com outras atividades e setores da região, verificando se há contribuição para geração de riqueza na região.
Impacto sobre a população local	Verifica os impactos sobre a subsistência da população local e os impactos sobre os hábitos da população local.
Qualidade do emprego	Analisa a qualidade do emprego gerado, se as vagas são temporárias ou efetivas, além do nível de qualificação e benefícios.
Capacitação e Desenvolvimento	Avalia as oportunidades de capacitação e desenvolvimento promovidas em função da atividade do negócio.
Envolvimento dos Stakeholders	Avalia o envolvimento dos stakeholders no desenvolvimento das atividades de MDL.

**Quadro 14 - Critérios Adotados para Avaliação da Contribuição das Atividades dos Projetos de MDL para o Desenvolvimento Sustentável**

Fonte: Adaptado de Olsen e Fenhan (2008), Sutter (2003), Heuberger, Sutter e Santos (2003) e SSN (2009).

Os critérios são organizados de acordo com a classificação tradicional dos três pilares do desenvolvimento sustentável. Os critérios estão relacionados na Tabela 1, e uma descrição mais detalhada pode ser encontrada no Apêndice I.

Os critérios apresentados foram agregados em três dimensões: ambiental, econômica e social, conforme Figura 6, apresentada a seguir.



**Figura 6 - Dimensões e Critérios de Desenvolvimento Sustentável**

### 3.3.1.1 Definição dos Indicadores

Conforme Sutter (2003), os critérios de sustentabilidade não são suficientemente específicos de maneira que se possa verificar a contribuição de uma atividade para o desenvolvimento sustentável. Sendo assim, foi definido um conjunto de indicadores, visando medir a contribuição de cada projeto para o

desenvolvimento sustentável. Cada critério recebe um indicador correspondente que pode ser qualitativo, quantitativo ou semi-quantitativo.

Os indicadores quantitativos podem ser expressos diretamente ou normalizados, como é o caso da geração de empregos, que é normalizado ao tamanho do projeto ao ser dividido pela quantidade de RCEs. No caso dos indicadores qualitativos, que são a maioria, estes foram categorizados em cinco escalas de maneira a permitir a identificação da contribuição das atividades de MDL em cada critério.

A mensuração da sustentabilidade de determinado projeto é verificada a partir da avaliação dos indicadores apresentados na Figura 6, utilizando um sistema de pontuação que vai de -2 a +2. Optou-se por utilizar uma escala de números inteiros, diferente da proposta pelo autor, simplesmente por entender que esta maneira facilita a compreensão sobre o desempenho dos critérios. O projeto recebe uma pontuação de acordo com seu desempenho, quanto maior a pontuação, maior a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável. Ressalta-se que todas as mudanças devem ser consideradas em relação à situação inicial, ou seja, sem a existência do projeto.

A seguir são apresentados os critérios e respectivos indicadores utilizados para a avaliação dos projetos de MDL, objeto desta pesquisa.

### **Critério 1 - Qualidade do Ar**

A avaliação da qualidade do ar é de fundamental importância, uma vez que a emissão de efluentes atmosféricos (gases e particulados) acima de determinados níveis de concentração, pode afetar a saúde e a segurança humana, assim como ocasionar danos ao bem-estar da população ao meio ambiente em geral.

Neste sentido, a Resolução do CONAMA n.º 03 de 28/06/1990 em seu artigo 1º define poluente atmosférico como:

“qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:  
 I – impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;  
 II - inconveniente ao bem-estar público;  
 III - danoso aos materiais, à fauna e flora;  
 IV - prejudicial à segurança, ao uso e ao gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.”

A resolução do CONAMA estabelece dois padrões de qualidade do ar, o primário e o secundário. O padrão primário é aquele que uma vez ultrapassado poderá afetar a saúde da população, enquanto que o secundário estabelece um padrão de concentração dos poluentes com o qual se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Considerando os padrões estabelecidos nacionalmente para a qualidade do ar, através deste indicador avalia-se se as atividades do MDL contribuem para o aumento ou redução de materiais particulados e compostos orgânicos na atmosfera, tais como partículas suspensas, partículas inaláveis, fumaça, Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio (O<sub>3</sub>) e odor. As atividades do projeto:

+2	Melhoram a qualidade do ar por evitar ou reduzir a geração de poluentes atmosféricos que eram emitidos em taxas iguais ou superiores aos padrões secundários estabelecidos pela Resolução nº 3 do CONAMA ou promovem a redução do odor em áreas urbanas.
+1	Melhoram a qualidade do ar por evitar ou reduzir a geração de efluentes atmosféricos que eram emitidos em taxas inferiores aos padrões secundários estabelecidos pela Resolução nº 3 do CONAMA ou promovem a redução do odor em áreas não urbanas.
0	Não provocam alterações na emissão de poluentes atmosféricos.
-1	Reduzem a qualidade do ar pela geração de efluentes atmosféricos em taxas inferiores aos padrões secundários estabelecidos pela Resolução nº 3 do CONAMA ou provocam aumento do odor em áreas não urbanas.
-2	Reduzem a qualidade do ar pela geração de poluentes atmosféricos em taxas iguais ou superiores aos padrões secundários estabelecidos pela Resolução nº 3 do CONAMA ou provocam aumento do odor em áreas urbanas.

**Quadro 15 – Indicador de Avaliação da Qualidade do Ar**

Fonte: Baseado na Resolução nº 3 do CONAMA e em Sutter (2003)

## **Critério 2 - Qualidade e Quantidade da Água**

De acordo com Heuberger, Sutter e Santos (2003), os indicadores propostos para este caso devem refletir a intenção de proteger a qualidade da água disponível, assim como assegurar o atendimento às demandas de quantidades impostas pelos usos que coexistem a atividade do projeto de MDL.

Como no Brasil há legislação específica sobre a qualidade da água, sugere-se que seja observada a Resolução CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986 onde estão estabelecidas as classificações de águas doces, salobras e salinas, assim como os parâmetros e limites associados ao nível de qualidade requerida.

Os indicadores utilizados são basicamente qualitativos, tendo em conta as diferentes escalas que podem estar envolvidos em vários projetos, embora as informações quantitativas possam ser usadas como orientação para a qualificação.

Em todos os casos, a qualificação contemplará a bacia que pode ser imediatamente impactadas pelo projeto. Sendo assim, dividiu-se o indicadores em dois sub-critérios: qualidade da água e quantidade da água, que devem ser avaliados conforme Quadro 16 e Quadro 17, respectivamente.

+2	As atividades do projeto melhoram a qualidade da água, modificando a possibilidade do uso a que se destina.
+1	As atividades do projeto melhoram a qualidade da água disponível para outros usos.
0	Não provocam alterações em relação ao cenário base.
-1	Reduzem a qualidade da água, mas não comprometem ou modificam os usos a que se destina.
-2	Reduzem a qualidade da água, comprometendo o uso a que se destina.

**Quadro 16 - Indicador de Avaliação da Qualidade da Água**

Fonte: Heuberger, Sutter e Santos (2003)

+2	As atividades do projeto aumentam significativamente a quantidade da água, permitindo novos usos
+1	As atividades do projeto aumentam a quantidade da água, melhorando as condições para outros usos ou projetos co-existent
0	Nenhum impacto negativo sobre a quantidade de recursos hídricos, se comparado com o cenário base.
-1	As atividades do projeto restringem outros usos ou projetos
-2	As atividades do projeto impedem outros usos ou projetos

**Quadro 17 - Indicador de Avaliação da Quantidade da Água**

Fonte: Heuberger, Sutter e Santos (2003)

### **Critério 3 - Condições do Solo**

Este indicador é uma compilação quantitativa dos impactos, com julgamento qualitativo. Devem ser observadas questões como a poluição do solo, pressão sobre o uso da terra, a geração de resíduos, erosão e uso insustentável de biomassa.

Para efetuar a avaliação, devem ser identificados problemas significativos relacionados ao uso do solo, que são motivo de preocupação na concepção do projeto. Identificar uma unidade para medir os impactos dessas questões e calcular o impacto das questões relevantes para a alteração da base de cálculo. As escalas variam de um aumento significativo para uma diminuição significativa na pressão sobre o solo.

O julgamento qualitativo para a pontuação do indicador deve refletir a relevância do projeto no que diz respeito aos recursos naturais, isso inclui a dimensão do projeto, bem como a sensibilidade do perímetro do projeto em termos

destas questões. De maneira geral, sugere-se de forma ampla seja adotada para avaliação a escala constante no Quadro 18.

+2	As atividades do projeto reduzem consideravelmente a pressão sobre o solo
+1	As atividades do projeto reduzem moderadamente a pressão sobre o solo
0	Nenhuma mudança em relação a linha de base
-1	As atividades do projeto aumentam moderadamente a pressão sobre o solo
-2	As atividades do projeto aumentam consideravelmente a pressão sobre o solo

**Quadro 18 - Indicador de Avaliação das Condições do Solo**

Fonte: Heuberger, Sutter e Santos (2003)

Entretanto cada caso deve ser analisado de acordo com a atividade do projeto. Um exemplo é a geração de resíduos sólidos, que no Brasil, possui regulamentação legal, conforme Norma ABNT NBR 10004 de 09/1987, classificando a geração de resíduos nas seguintes classes:

- a) **Resíduos de Classe I** - em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- b) **Resíduos de Classe II** - aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe III. Apresentam propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- c) **Resíduos de Classe III** - quaisquer resíduos que submetidos a um contato estático ou dinâmico com água, não tenham nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água definidos pelo Anexo H da Norma NBR 10.004.

Sendo assim, sugere-se a adoção da escala constante no Quadro 19 para pontuação das contribuições do projeto no que se refere à geração de resíduos sólidos:

+2	Recicla ou evita a geração de resíduos sólidos classificados como Classe I ou III.
+1	Recicla ou evita a geração de resíduos sólidos não inertes (Classe II).
0	Não provocam alterações em relação ao cenário base.
-1	Geram resíduos sólidos não inertes (Classe II).
-2	Geram resíduos sólidos classificados como Classe I ou III.

**Quadro 19 - Indicador de Avaliação da Geração de Resíduo**

Fonte: Baseado na ABNT (1987)

#### **Critério 4 – Biodiversidade**

Trata-se de um indicador qualitativo que avalia a alteração da biodiversidade local em função da implementação da atividade de MDL.

Por exemplo, um projeto de geração de energia hidrelétrica envolve alagamento de áreas, sendo um dos principais problemas a perda de biodiversidade, sendo assim torna-se relevante a avaliação do impacto exercido para a

biodiversidade local. Neste caso, sugere-se que a unidade utilizada para medir o desempenho do critério seja a variação no número de espécies em relação ao cenário base, conforme segue no Quadro 20.

+2	As atividades do projeto promovem a reinserção de espécies nativas, anteriormente extintas ou reduzidas; ou o aumento da riqueza de espécies da região.
+1	As atividades do projeto promovem a preservação da biodiversidade e conservação dos ecossistemas locais.
0	As atividades do projeto não provocam alterações em relação ao cenário base.
-1	As atividades do projeto alteram a biodiversidade local, reduzindo as espécies nativas.
-2	As atividades do projeto afetam significativamente a biodiversidade local, provocando o desaparecimento de espécies nativas.

**Quadro 20 - Indicador de Avaliação da Biodiversidade**

Fonte: Adaptado de SSN (2003) e Olsen (2008)

### **Critério 5 – Conservação de Recursos Naturais**

Trata-se de um indicador qualitativo que avalia a contribuição das atividades do projeto para a conservação de recursos naturais, renováveis e não renováveis, exceto resíduos.

Assim como no que se refere à conservação do solo, para efetuar a avaliação devem ser identificados problemas significativos em relação à conservação e utilização de recursos naturais que são motivo de preocupação na concepção do projeto. Após, identificar uma unidade para medir os impactos dessas questões e verificar o impacto. As escalas devem variar de uma diminuição significativa a um aumento significativo na pressão sobre os recursos naturais.

O julgamento qualitativo para a pontuação do indicador deve refletir a relevância do projeto no que diz respeito aos recursos naturais, isso inclui a dimensão do projeto, bem como o tipo de atividade desenvolvida. Sugere-se a doção da escala constante no Quadro 21.

+2	Conservam recursos naturais não-renováveis
+1	Conservam recursos naturais renováveis
0	Não provocam modificações em relação ao cenário base;
-1	Consumem recursos naturais renováveis
-2	Consumem recursos naturais não-renováveis

**Quadro 21 - Indicador de Avaliação de Recursos Naturais**

Fonte: Adaptado de Sachs(1993,2002)

### **Critério 6 - Geração de Empregos Direto**

Trata-se de um indicador quantitativo, que tem por objetivo verificar o número de empregos criados pelo projeto durante o seu ciclo. Visando normalizar o

indicador ao tamanho do projeto, o número de empregos gerados é dividido pelo número de emissões reduzidas, expressos em milhares de toneladas de equivalente CO2. Para obter o indicador os valores devem ser calculados de acordo com a seguinte fórmula, após é adotada a escala conforme Quadro 22.

$$EG = \frac{\text{Número de Empregos}}{(\text{Número de RCE}/1000)}$$

Onde,

EG = trabalho líquido por cada mil toneladas de emissões de CO2 reduzidas por ano

RCE = Certificado de Redução de Emissões em milhares de toneladas de CO2

+2	Geração de mais de 10 empregos para cada 10.000 RCE
+1	Geração entre 1 e 10 empregos para cada 10.000 RCE
0	Não gera novos empregos diretos, ou menos que um emprego a cada 10.000 RCE
-1	Reduz entre 01 e 10 empregos diretos a cada 10.000 RCE
-2	Reduz mais que 10 empregos a cada 10.000 RCE

**Quadro 22 - Indicador de Avaliação de Geração de Emprego**

Fonte: Adaptado de Heuberger, Sutter e Santos (2003)

### **Critério 7 - Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico**

Avalia o grau de inovação tecnológica do empreendimento e as tecnologias empregadas, a origem dos equipamentos, existência de royalties e de licenças tecnológicas ou a necessidade de assistência técnica internacional. A existência de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) relacionados ao empreendimento também são considerados nesse item. A escala utilizada para a avaliação das atividades do projeto encontra-se no Quadro 23, conforme abaixo.

+2	Implementam tecnologia inovadora, promovendo o desenvolvimento de conhecimento local e permitindo a replicabilidade da tecnologia desenvolvida ou transferida.
+1	Transferência de equipamento e conhecimento necessário à operação do equipamento ou melhoria técnica de determinada tecnologia, permitindo novos usos em função da escala ou atividade fim.
0	Nenhuma modificação em relação ao cenário base.
-1	Transferência de tecnologia caracterizada apenas pela aquisição de equipamentos estrangeiros.
-2	Transferência de tecnologia caracterizada pelo comércio de equipamentos com necessidade de assistência técnica internacional ou existência de royalties e de licenças tecnológicas.

**Quadro 23 - Indicador de Avaliação de Transferência de Tecnologia**

Fonte: Adaptado de CIMGC e Heuberger, Sutter e Santos (2003)

## **Critério 8 - Distribuição do Retorno do Projeto**

Avalia a distribuição dos benefícios gerados pelo projeto, através da porcentagem do volume do retorno que vai para as pessoas desfavorecidas economicamente, em relação à linha de base.

Deve-se verificar o volume do retorno financeiro dos RCE's do projeto que é destinado para as pessoas economicamente mais desfavorecidas, supõe-se que a atividade desenvolvida localmente é mais suscetível de promover benefícios a comunidade local do que os projetos desenvolvidos por empresa internacionais ou multinacionais. Sendo assim, é proposta a escala constante no Quadro 24 para verificação das contribuições do projeto no que se refere ao destino de recursos.

+2	Maior fração dos lucros provenientes das receitas dos RCE é destinada para as populações de mais baixa renda.
+1	Maior fração dos lucros provenientes das receitas dos RCE tem como destino o próprio país.
0	Maior fração dos lucros provenientes das receitas dos RCE é destinada para outros países
-1	A atividade de projeto reduz as receitas do país de acolhimento
-2	A atividade de projeto reduz as receitas das populações de mais baixa renda.

**Quadro 24 - Indicador de Avaliação de Geração de Emprego**

Fonte: Adaptado de Sutter (2007)

## **Critério 9 – Integração Regional**

Avalia a integração regional e a articulação com outros setores verificando os impactos do projeto sobre a geração de riqueza na região em que está localizada a atividade de MDL. Verifica-se a possibilidade de estabelecimento a articulação com outras atividades econômicas regionais, para isso, é necessária a identificação das principais atividades da região.

O indicador analisa a articulação do projeto com atividades de outros setores diferentes das do projeto (Quadro 25).

+2	As atividades apóiam ao crescimento econômico da região através da criação de novas oportunidades de negócio ou melhoria da infra-estrutura.
+1	As atividades demandam produtos ou serviços de outras atividades econômicas da região, aumentando a articulação entre os setores..
0	As atividades não possuem efeitos sobre outras atividade econômicas
-1	As atividades promovem efeitos negativos na economia local, causando prejuízo a outra atividade econômica ou reduzindo a articulação entre setores.
-2	As atividades impactam negativamente a economia regional, reduzindo a geração de emprego e renda, assim como restringindo ou prejudicando outras atividades econômicas.

**Quadro 25 - Indicador de Avaliação de Integração Regional**

Fonte: Baseado no Anexo III da Resolução I da CIMGC

## **Critério 10 - Impactos sobre a população local**

Avalia a influência do projeto sobre a população local, este indicador é subdividido em dois sub-indicadores: i) Impactos sobre a subsistência da população local e ii) Impactos sobre os hábitos da população local.

### ***a. Impactos sobre a subsistência da população local***

A base de avaliação é o aspecto econômico, em referência ao impacto, ou alteração do modo de vida ou atividade econômica da localidade, em relação à seguinte escala.

-2	As ações do projeto têm um impacto negativo significativo sobre as principais fontes de subsistência da população local.
-1	As ações do projeto têm um pequeno impacto negativo sobre as principais fontes de subsistência da população local.
0	Não há alterações principais fontes de subsistência da população local.
+1	As ações do projeto melhoram ligeiramente as principais fontes de subsistência da população local
+2	As ações do projeto melhoram significativamente as principais fontes de subsistência da população local

**Quadro 26 - Indicador de Avaliação dos Impactos sobre a Subsistência da População Local**

Fonte: Heuberger, Sutter e Santos (2003)

### ***b. Impactos sobre os hábitos da população local***

Refere-se às mudanças nos hábitos de vizinhança (lazer, transportes públicos, modificação da paisagem, etc) decorrentes de atividades de projeto, tais como eventuais ruídos perturbadores, odores, maior intensidade de transporte de carga, entre outros.

O valor atribuído será negativo quando as atividades do projeto apresentarem impacto negativo sobre os hábitos de vida local, tais como reassentamentos involuntários em função da implantação ou manutenção do projeto, poluição de um rio utilizado para lazer na comunidade, entre outros impactos negativos, maior ou menor pontuação deve ser atribuída de acordo com a intensidade do impacto, ou número de pessoas atingidas.

+1	Impactam positivamente os hábitos de vida local
+2	Melhoram significativamente o desenvolvimento de hábitos de vida local
0	As ações do projeto não impactam os hábitos de vida local
-1	Causam um impacto negativo sobre os hábitos de vida local
-2	Causam um impacto negativo significativo sobre os hábitos de vida local

**Quadro 27 - Indicador de Avaliação dos Impactos sobre os Hábitos da População Local**

Fonte: Heuberger, Sutter e Santos (2003)

## **Critério 11 - Qualidade do Emprego**

A avaliação do critério qualidade do emprego é realizada de forma qualitativa, com base no caráter do emprego oferecido, se efetivo ou temporário, direto ou terceirizado, assim como os com relação aos benefícios oferecidos, como plano de saúde, alimentação, auxílio educação, entre outros.

+2	Geram empregos permanentes com benefícios além dos exigidos na legislação, possibilitando qualificação da mão-de-obra local.
+1	Oferece empregos permanentes cumprindo a legislação vigente.
0	Nenhuma modificação em relação ao cenário base.
-1	Geram apenas empregos temporários de baixa qualificação
-2	Geram apenas empregos temporários e terceirizados, de baixa qualificação.

**Quadro 28 - Indicador de Avaliação da Qualidade do Emprego**

Fonte: Adaptado da Matriz SSN

## **Critério 12 – Capacitação e Desenvolvimento**

Avalia as oportunidades de capacitação e desenvolvimento promovidas em função da atividade de MDL.

Deve ser realizada uma análise das oportunidades de capacitação criadas em função da atividade de MDL, por exemplo, se a atividade estimula a formação técnica ou melhoria do nível de educação visando o preenchimento de vagas criadas pela instalação da atividade de MDL.

Esse indicador pode ser mensurado pela criação de novos cursos ou novas vagas em ensino relacionado às atividades do projeto, como universidades, cursos técnicos ou profissionalizantes, fornecidos pela própria empresa ou terceiros.

A forma utilizada para mensurar a contribuição deste critério para o desenvolvimento sustentável é um indicador qualitativo e representa a avaliação do autor do projeto sobre as mudanças nas oportunidades de geração de capacitação nas questões referidas ao longo do ciclo do projeto. A partir deste ponto inicial, a escala para este critério é o seguinte:

As atividades do projeto:

+2	Promovem oportunidades de capacitação extensivas a comunidade ou proporciona capacitação que vai além das necessidades do projeto.
+1	Promovem oportunidades de capacitação restritas ao público interno.
0	Nenhuma mudança
-1	Reduzem as oportunidades de capacitação voltadas ao público interno
-2	Reduzem as oportunidades de capacitação extensivas a comunidade

**Quadro 29 - Indicador de Avaliação da Capacitação e Desenvolvimento**

Fonte: Adaptado de Sutter (2003)

### **Critério 13 – Participação dos *Stakeholders***

Examina em que medida as comunidades locais estão envolvidas no desenvolvimento do projeto. Para esse fim são considerados os principais intervenientes, tais como, pessoas que vivem nas imediações do projeto, trabalhadores, fornecedores, organizações que representam a comunidade e o poder público local.

Para a aprovação do projeto de MDL pela CIMGC o desenvolvedor do projeto precisa enviar cartas-convite para comentários aos principais *stakeholders*, como prefeitura municipal, associações comunitárias, ministério público, entre outras, por isso considera-se zero o envio das cartas convite. Entretanto, ao longo do projeto deve-se posicionar o projeto dentre os demais critérios.

A pontuação positiva é atribuída quando há divulgação das atividades do projeto, buscando a participação da comunidade ao longo das diversas etapas do empreendimento, e informando-a claramente das atividades do projeto, através de reuniões, visitas, workshops, entre outros.

A maior pontuação (+2) é atribuída quando há participação da comunidade na gestão da atividade, direta ou através de organizações formais ou informais, como por exemplo, nos casos em que uma das partes do projeto é cooperativa local, ou ainda, há representação da comunidade na estrutura de tomada de decisão por um comitê

Nos casos em que não há envolvimento da comunidade, seja pela comunicação inadequada ou falta de comunicação das atividades do projeto, deve ser atribuída pontuação negativa, conforme segue:

-2	Não há envolvimento ou comunicação com a comunidade local ao longo das atividades.
-1	A comunidade recebe informações apenas mediante solicitação
0	Envia de cartas-convite no início do projeto, conforme Resolução CIMGC.
+1	A comunidade local é amplamente informada, através de reuniões, audiências pública, ou outras formas adequadas, de acordo com o projeto e a comunidade envolvida. As pessoas são estimuladas a dar opiniões e explicitar preocupações em relação às atividades de MDL.
+2	Há participação da comunidade local na tomada de decisão e ao longo das atividades.

**Quadro 30 - Indicador de Avaliação da Participação dos *Stakeholders***

Fonte: Adaptado de Sutter (2003)

### 3.3.1.2 Síntese dos Indicadores

No Quadro 31 encontra-se uma síntese dos indicadores apresentados na seção 3.3.1.1.

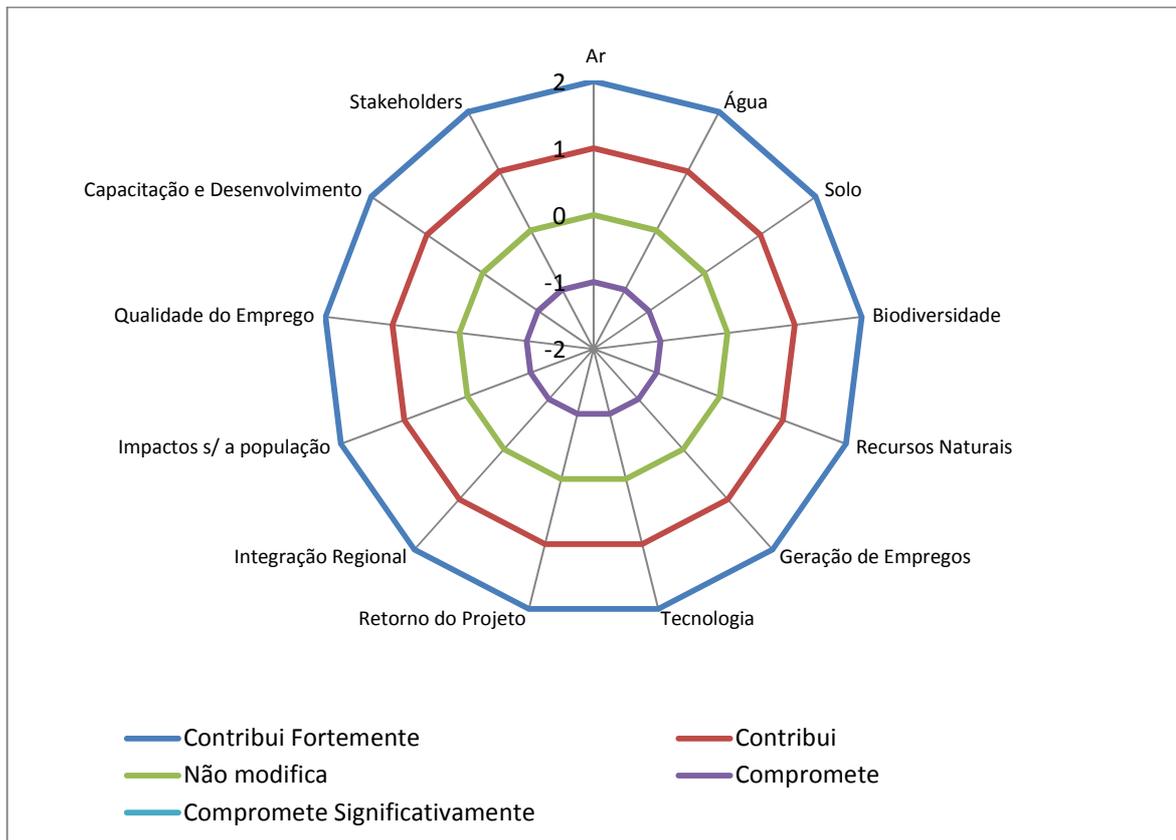
<b>Dimensão Ambiental</b>		
1. Qualidade do Ar	+2	Evitam a geração de poluentes atmosféricos de padrão secundário / Reduzem o odor em áreas urbanas
	+1	Reduzem a geração de poluentes atmosféricos de padrão primário / Reduzem odor em áreas não urbanas
	0	Não provocam modificações em relação ao cenário base;
	-1	Geram poluentes dentro do padrão primário / Aumenta odor em área não urbana
	-2	Geram poluentes em taxas superiores de padrão secundário / aumenta odor em área urbana
2. Quantidade e Qualidade da água	+2	Melhoram qualidade / quantidade permitindo novas possibilidades de usos
	+1	Melhoram qualidade / quantidade da água disponível, mas não alteram disponibilidade de usos
	0	Não provocam modificações em relação ao cenário base
	-1	Reduzem a qualidade da água / Restringem quantidade, sem comprometer os usos a que se destina.
	-2	Reduzem a qualidade da água / Restringem quantidade, sem impedindo outros usos.
3. Condições do Solo  <small>*verificar de acordo com o projeto, erosão, geração de resíduos, etc</small>	+2	Reduzem consideravelmente a pressão sobre o solo
	+1	Reduzem moderadamente a pressão sobre o solo
	0	Nenhuma mudança em relação a linha de base
	-1	Aumentam moderadamente a pressão sobre o solo
	-2	Aumentam consideravelmente a pressão sobre o solo
4. Proteção da Biodiversidade	+2	Afetam significativamente a biodiversidade local, provocando o desaparecimento de espécies nativas.
	+1	Alteram a biodiversidade local, reduzindo as espécies nativas.
	0	Não provocam alterações em relação ao cenário base.
	-1	Promovem a preservação da biodiversidade e conservação dos ecossistemas locais.
	-2	Promovem a reinserção de espécies nativas, anteriormente extintas ou reduzidas; ou o aumento da riqueza de espécies da região.
5. Conservação de Recursos Naturais	+2	Conservam recursos naturais não-renováveis
	+1	Conservam recursos naturais renováveis
	0	Não provocam modificações em relação ao cenário base;
	-1	Consumem recursos naturais renováveis
	-2	Consumem recursos naturais não-renováveis
<b>Dimensão Econômica</b>		
6. Geração de Empregos Diretos	+2	Geração de mais de 10 empregos para cada 10.000 RCE
	+1	Geração entre 1 e 10 empregos para cada 10.000 RCE
	0	Não gera novos empregos diretos, ou menos que um emprego a cada 10.000 RCE
	-1	Reduz entre 1 e 10 vagas o número de empregos diretos a cada 10.000 RCE
	-2	Reduz mais que 10 empregos a cada 10.000 RCE
7. Distribuição do Retorno do Projeto	+2	Maior fração dos lucros provenientes das receitas dos RCE é destinada para as populações de mais baixa renda.
	+1	Maior fração dos lucros provenientes das receitas dos RCE tem

		como destino o próprio país.
	0	Maior fração dos lucros provenientes das receitas dos RCE é destinada para outros países
	-1	A atividade de projeto reduz as receitas do país de acolhimento
	-2	A atividade de projeto reduz as receitas das populações de mais baixa renda.
8. Integração Regional	+2	Apoiam ao crescimento econômico da região através da criação de novas oportunidades de negócio ou melhoria da infraestrutura.
	+1	Demandam produtos ou serviços de outras atividades econômicas da região, aumentando a articulação entre os setores.
	0	Não possuem efeitos sobre outras atividades econômicas
	-1	Causam prejuízo a outra atividade econômica ou reduzem a articulação entre setores.
	-2	Restringem ou eliminam outras atividades econômicas existentes na da região.
9. Desenvolvimento Tecnológico e Transferência de Tecnologia e	+2	Desenvolvimento de conhecimento local, permitindo a replicabilidade da tecnologia desenvolvida ou transferida.
	+1	Transferência de equipamento e conhecimento necessário à operação do equipamento.
	0	Nenhuma modificação em relação ao cenário base.
	-1	Transferência de tecnologia caracterizada apenas pela aquisição de equipamentos estrangeiros.
	-2	Transferência de tecnologia caracterizada pelo comércio de equipamentos com necessidade de assistência técnica internacional ou existência de royalties e de licenças tecnológicas.
<b>Dimensão Social</b>		
10. Qualidade do Emprego	+2	Geram empregos permanentes com benefícios além dos exigidos na legislação, possibilitando qualificação da mão-de-obra local.
	+1	Oferece empregos permanentes cumprindo a legislação vigente.
	0	Nenhuma modificação em relação ao cenário base.
	-1	Geram empregos temporários de baixa qualificação
	-2	Geram apenas empregos temporários e terceirizados, de baixa qualificação.
11. Impactos sobre os hábitos da população local	+2	Melhoram significativamente as condições de vida local
	+1	Impactam positivamente as condições de vida local.
	0	Nenhuma modificação em relação ao cenário base.
	-1	Causam um impacto negativo sobre as condições de vida local
	-2	Causam um impacto negativo significativo sobre as condições de vida local
12. Capacitação e desenvolvimento	+2	Significativamente mais oportunidades de capacitação
	+1	Raras oportunidades de capacitação
	0	Nenhuma mudança
	-1	Ligeiramente menos oportunidades de capacitação
	-2	Consideravelmente menos oportunidades de capacitação ou oportunidades menos sofisticados
13. Participação dos Stakeholders	+2	Há participação da comunidade local na tomada de decisão e ao longo das atividades.
	+1	A comunidade local é amplamente informada e estimulada a dar opiniões e explicitar preocupações em relação às atividades de MDL.
	0	Há envio de cartas-convite no início do projeto, conforme Resolução CIMGC.
	-1	A comunidade recebe informações apenas mediante solicitação
	-2	Não há envolvimento ou comunicação com a comunidade local ao longo das atividades.

**Quadro 31 - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**

### 3.3.1.3 Agregação e Interpretação de resultados

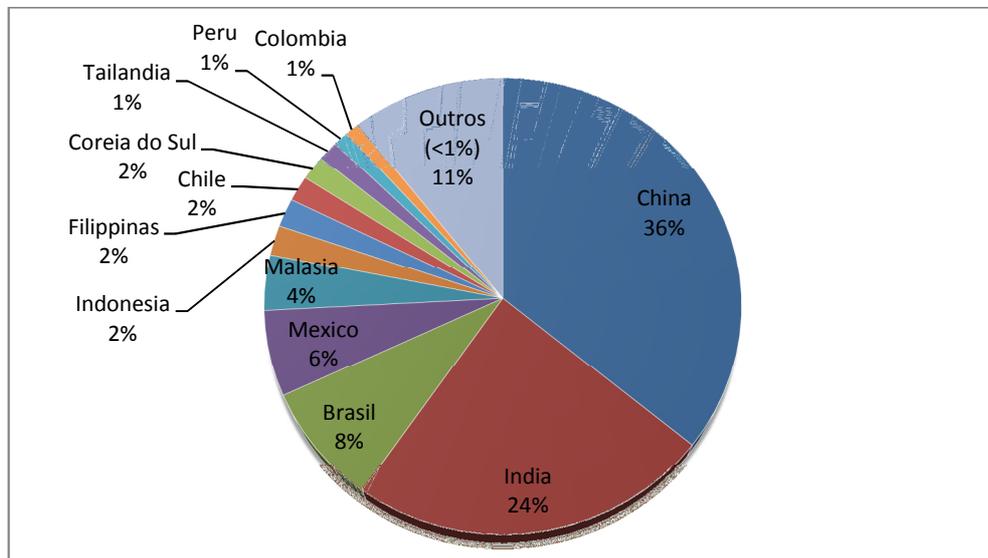
Visando facilitar a interpretação dos resultados, a agregação final dos dados deu-se em um gráfico do tipo radial, conforme Figura 7, para que se possa verificar visualmente em que nível se dá a contribuição das atividades dos projetos para cada critério. Quanto mais próximo da borda extrema do gráfico maior a contribuição do projeto e quanto mais próximo do centro pior o desempenho do projeto, o zero representa que não houve nenhuma modificação em relação ao cenário base. Os valores -1 e -2 indicam que as atividades do projeto apresentam impacto negativo naquela dimensão, os valores +1 e +2 que a atividade do projeto contribui positivamente.



**Figura 7 - Modelo de Gráfico para Agregação e Interpretação dos Dados**

#### 4. CONTEXTUALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO NO BRASIL

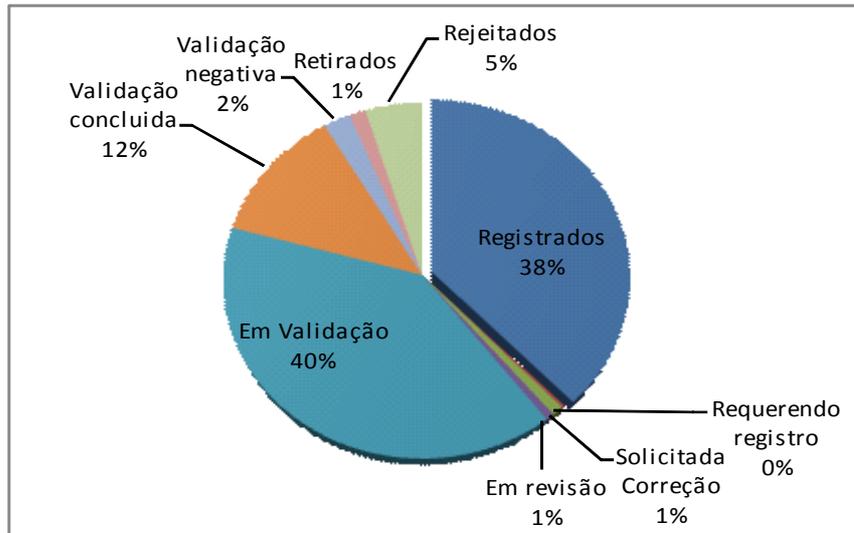
O Brasil possui um papel de destaque no mercado de carbono, tanto em termos de emissões projetadas quanto em número de projetos, em ambos ocupa a terceira posição ficando atrás da China e Índia, respectivamente, conforme Gráfico 1. Essa posição é esperada considerando-se que o país possui uma matriz energética limpa, comparada aos outros dois países, sendo assim, tem um potencial inferior para a geração de reduções certificadas (MCT, 2010)



**Gráfico 1 - Participação por País nos Projetos de MDL Registrados**

Fonte: Elaborado com base em Fenhann (2010)

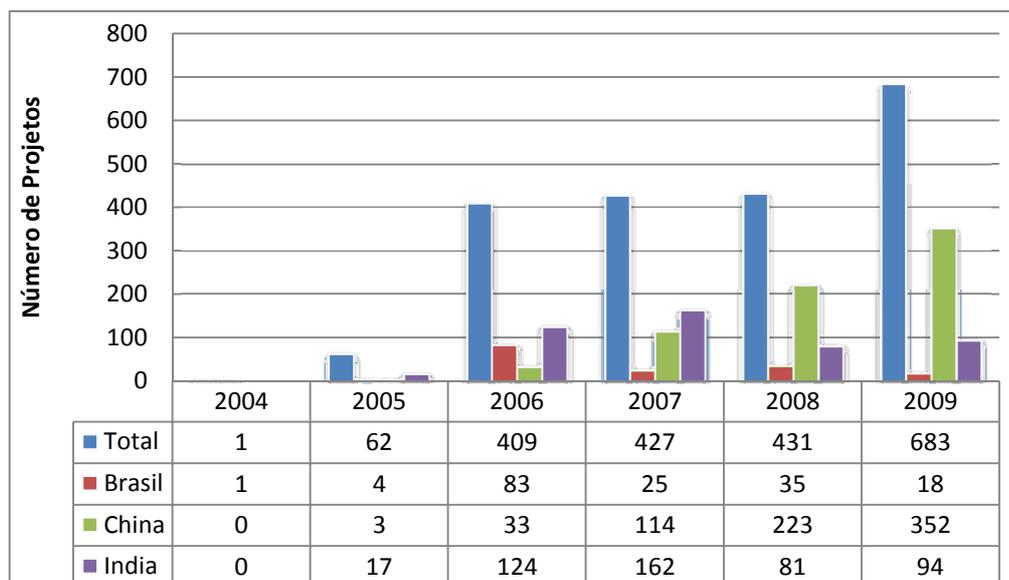
Até o final de 2009 o Brasil possuía 166 projetos registrados e 274 projetos em outras fases, totalizando a quantia de 440 projetos realizados no país. Destes 440 projetos, 21 foram rejeitados pelo Conselho Executivo do MDL, o que representa um percentual de rejeição de 5% dos projetos realizados. Dez obtiveram validação negativa e, portanto, não puderam requerer registro, 55 projetos foram validados, e dentre estes apenas um estava requerendo registro até o final de 2009. Uma quantidade significativa de projetos, que soma 175 projetos está em processo de validação (Gráfico 2).



**Gráfico 2 – Atividades no Âmbito do MDL no Brasil (Diferentes fases do ciclo)**

Fonte: Elaborado com base em Fenhann (2010)

Esta discrepância entre o número de projetos solicitando registro e o número de processo com a validação concluída no Conselho Executivo da ONU é refletida no número de projetos registrados. No ano de 2009 a AND brasileira aprovou 29 projetos, mas apenas 18 projetos brasileiros foram registrados no mesmo período pelo Conselho Executivo da ONU. Os 18 projetos correspondem a um percentual inferior a 3% do total de registrados, o que corresponde uma queda de aproximadamente 50% na quantidade de projetos se comparado ao número registros em 2008 (Gráfico 3).

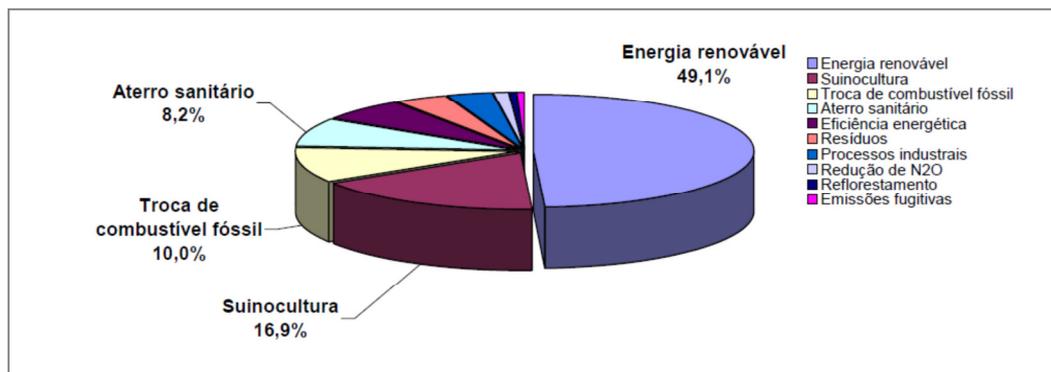


**Gráfico 3 - Número de Projetos Registrados por Ano**

Fonte: Baseado em Fenhann (2010)

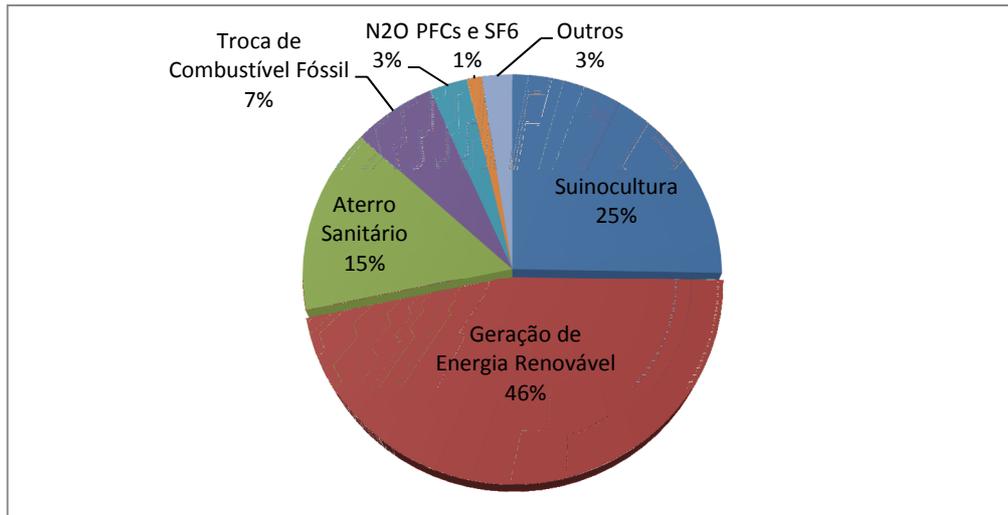
#### 4.1 PRINCIPAIS TIPOS DE ATIVIDADES DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO NO BRASIL

Em termos de distribuição dos projetos por tipo de atividade, ou escopo setorial conforme adota o Ministério de Ciência e Tecnologia, tem-se que a predominância das atividades de projetos brasileiros está nos setores de geração de energia (49,1%), suinocultura (16,9%), troca de combustível fóssil (10%) e em logo após aterros sanitários (8,2%), conforme demonstrado no Gráfico 4. Vale ressaltar que nessa estatística estão incluídos todos os projetos desenvolvidos no Brasil, inclusive os não validados, rejeitados e ainda em fase de validação, assim como os devidamente registrados



**Gráfico 4 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por escopo setorial**  
Fonte: Ministério de Ciência e Tecnologia (2010)

No entanto, se considerarmos apenas os projetos formalmente registrados no Conselho Executivo da ONU até o fim de 2009, há predominância dos projetos de energia renovável, suinocultura, aterro sanitário e logo após troca de combustível fóssil, conforme Gráfico 5. Estes dados podem ser justificados pelas potencialidades do país em áreas reservadas a agricultura e pecuária, que tornam abundantes a biomassa, assim como dejetos animais no que tange os projetos de suinocultura (MCT, 2010).



**Gráfico 5 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por escopo setorial**

Fonte: Adaptado de Fenhann (2010)

As atividades de projetos de geração de energia renovável são aquelas que geram energia elétrica a partir de fontes renováveis. Há vários tamanhos e subtipos diferentes dessa atividade de projeto, tais como fotovoltaicas, hidrelétricas, de marés ou ondas, eólicas, geotérmicas e de biomassa renovável. O requisito é que forneçam eletricidade para um sistema de distribuição ou substituam a eletricidade que seja ou tenha sido abastecido por pelo menos uma unidade geradora de energia a partir da queima de combustíveis fósseis (UNFCCC, 2008). Os projetos de energia renovável apresentam-se distribuídos de acordo com o tipo de fonte conforme a Tabela 3:

**Tabela 3 – Projetos de Geração de Energia Renovável**

Fonte Energia	Nr. Projetos	Percentual
Biomassa	38	49,4%
Hidrelétrica	35	45,5%
Eólica	4	5,2%

Fonte: Adaptado de Fenhann (2010)

Os projetos de suinocultura estão associados ao escopo setorial agrícola. São elegíveis ao MDL as atividades que envolvem recuperação e a destruição de metano proveniente de esterco e resíduos de atividades agrícolas ou agroindustriais que se decomporiam anaerobicamente na ausência da atividade do projeto. Essa destruição ou recuperação deve ser obtida mediante: i) a instalação de sistema de

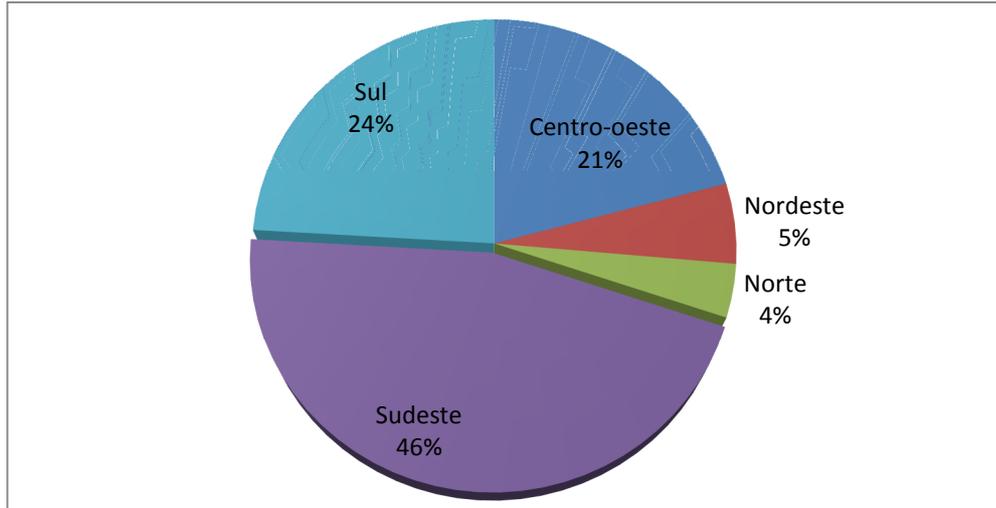
recuperação e combustão de metano em uma fonte existente de emissões de metano; ou ii) a alteração da prática de manejo de um resíduo biogênico ou matéria-prima para obter a digestão anaeróbica controlada equipada com o sistema de recuperação e combustão de metano (CIMGC, n/d).

As atividades de MDL de suinocultura a partir de dejetos animais, no Brasil, restringem-se à suinocultura. A mitigação destes gases consiste na implantação de biodigestores anaeróbios que promovem a redução da emissão dos GEE pela queima medida e controlada, principalmente do metano. Na utilização de processos aeróbios, ocorre a degradação da matéria orgânica na presença de oxigênio gerando CO<sub>2</sub> que no caso da suinocultura é considerado carbono biogênico (KUNZ, 2006).

Quanto às atividades de aterro sanitário, estas são elegíveis ao MDL, pois há grande quantidade de geração de metano na decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos, o que ocorre normalmente em aterros domésticos. Existem duas possibilidades de obtenção de créditos: i) através da captura e a queima do gás metano (CH<sub>4</sub>), gerando CO<sub>2</sub>, como o potencial de aquecimento global do metano e 21 vezes maior que o do CO<sub>2</sub>, a conversão traz uma redução de emissões e gera os RCE e, ii) através da co-geração de energia, já que o metano tem um poder calorífico suficiente para gerar energia térmica, que por sua vez pode gerar energia elétrica, considerada sem emissões por ser oriunda do aproveitamento de calor do gás do aterro (UNFCCC, 2010).

#### **4.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ATIVIDADES DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO**

A distribuição geográfica das atividades de aprovadas de MDL no Brasil mostra que a maioria destas atividades está situada nas regiões sudeste e sul, respectivamente, com destaque para os estados de São Paulo e Minas Gerais, que juntos concentram quase a metade do total de projetos registrados no país (Gráfico 6).



**Gráfico 6 - Distribuição de Projetos por Região**

Fonte: Elaborado com base em Fenhann (2010)

Esta concentração não é casual, a maioria dos projetos de geração de energia renovável a base de biomassa e aterro sanitário estão localizadas no estado de São Paulo, bem como a maioria dos projetos de suinocultura a partir de dejetos de suínos possui atividade no estado de Minas Gerais, como pode ser verificado na Tabela 4 **Erro! Autoreferência de indicador não válida..** Tendo em vista que estas atividades representam a maioria dos projetos de MDL registrados, é previsível que os estados liderem em termos de quantidade de projetos.

**Tabela 4 - Tipos de Projeto por Estado**

Estado	BA	ES	GO	MT	MS	MG	PR	RJ	RS	RO	SC	SP	Outros Estados	TOTAL
<b>Aterro Sanitário</b>	3	2	-	-	-	-	-	1	1	-	2	14	2	25
<b>Biomassa</b>	-	-	1	1	-	4	4	-	4	-	3	18	3	38
<b>Captura CO2</b>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<b>Distribuição de Energia</b>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<b>Eficiência Energética Geração Própria</b>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Emissões Fugitivas</b>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Suinocultura *</b>	3	3	13	9	8	21	7	1	8	-	9	9	-	91
<b>Eólica</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	4
<b>Hidrelétrica</b>	1	2	3	6	3	4	3	1	4	4	2	2	1	36
<b>N2O</b>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	5

<b>PFCs e SF6</b>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2
<b>Troca de Combustível Fóssil</b>	-	-	-	-	-	3	-	1	1	-	-	6	-	11
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>53</b>	<b>9</b>	<b>217</b>

Fonte: Adaptado de Fenhann (2010)

O total de projetos por categoria, apresentado na Tabela 4 é superior ao número de registros, pois um projeto pode desenvolver atividades mais de um estado, como é o caso da maioria dos projetos de suinocultura.

Quanto à Região Sul, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná apresentam números e tipos de projetos bastante semelhantes. Os três estados apresentam projetos de suinocultura, geração de energia a partir de hidrelétrica e biomassa. Destaca-se que no estado do Paraná há uma atividade de captação de CO<sub>2</sub>, único projeto deste tipo já registrado no país. A semelhança entre os tipos de projetos é maior entre os estados do RS e SC, já que ambos possuem atividades de geração de energia eólica e a partir de biomassa.

#### **4.3 PRINCIPAIS COMPRADORES DAS REDUÇÕES CERTIFICADAS DE EMISSÕES BRASILEIRAS**

Os países do Anexo I que são os principais compradores dos créditos brasileiros, por número de projetos são a Suíça e Reino Unido, seguidos por Holanda e Japão (Tabela 5).

Quando avaliada a participação dos referidos países em relação aos tipos de projeto, percebe-se que a participação de Suíça e Reino Unido dá-se, principalmente, nas atividades de suinocultura, nos quais ambas figuram como parte em praticamente todos os 35 projetos desenvolvidos pela empresa AgCert. Situação semelhante ocorre no que se refere à participação do Reino Unido nos projetos de energia renovável. A maioria dos projetos de biomassa desenvolvidos no Brasil contam com a participação das consultorias de projetos Ecoenergy e EcoSecurities, ambas com sede no Reino Unido. Sendo assim, os países figuram como partes do Anexo I envolvidas no desenvolvimento dos projetos.

Tabela 5 - Comprador por Tipo de Projeto

Comprador Créditos		Alemanha	Canadá	Finlândia	França	Holanda	Japão	n/d	Noruega	Portugal	Reino Unido	Espanha	Suíça	Suécia	TOTAL
Tipo															
Aterro Sanitário		2	1	-	2	5	5	7	-	-	9	1	6	-	38
Captura CO2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Distribuição de Energia		-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Eficiência Energética - Geração Própria		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Emissões Fugitivas		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Energia Renovável		2	1	1	1	14	15	17	1	-	22	1	33	5	113
Evitação Metano		-	1	-	-	-	-	5	-	1	35	-	33	-	75
N2O		-	-	-	2	1	1	1	-	-	2	-	4	-	11
PFCs e SF6		-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2
Troca de Combustível Fóssil		1	-	-	-	-	-	3	-	-	4	1	4	-	13
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>74</b>	<b>3</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>256</b>

Fonte: Adaptado de Fenhann (2010)

## **5. ANÁLISE DOS CASOS**

Este capítulo é composto pela análise dos casos objeto deste estudo, assim como a avaliação segundo o modelo apresentado no capítulo 3.

Inicialmente é realizada a apresentação individual de cada projeto, que contém a descrição da empresa proponente da atividade, seguida por uma apresentação das atividades do projeto, por fim é efetuada a análise das contribuições da atividade do projeto para o desenvolvimento sustentável. Posteriormente é realizada uma análise conjunta dos casos, segundo o modelo utilizado.

### **5.1 PROJETO CERTEL**

O Projeto “Pequenas Centrais Hidrelétricas da CERTEL – Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda.”, aqui denominado como Projeto CERTEL é uma atividade de geração de energia renovável integrada à rede que se dá pela instalação de duas pequenas centrais hidrelétricas.

A maior parte dos recursos necessários para a instalação do projeto (80%) foi obtida através de financiamento com linhas de crédito específico para infraestrutura do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que por sua vez apresentam baixas taxas de juros. Os demais 20% são recursos próprios (ENERBIO, 2008).

O projeto foi aprovado pela autoridade brasileira em setembro de 2008 e obteve a aprovação junto ao Conselho Executivo da ONU em janeiro de 2010, sendo que o período previsto inicialmente para a emissão de redução de emissões era de junho de 2010 a maio de 2017, um período de sete anos renovável por até vinte e um anos. Todavia, segundo o diretor da cooperativa, as duas PCHs, que são as atividades do projeto, ainda não foram construídas, motivo pelo qual ainda não houve emissões de créditos de carbono (UNFCCC, 2010a; MCT, 2010a).

### 5.1.1 Descrição da Empresa

A Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia (CERTEL) foi fundada em 19 de fevereiro de 1956, teve sua origem na geração de energia, através de pequenas centrais hidrelétricas, e distribuição de energia. Isto em uma época que o fornecimento de energia não era suficiente para o atendimento das necessidades da população. Todavia, posteriormente, com a construção de grandes usinas hidrelétricas no país, havia energia suficiente para o atendimento às necessidades da população, além de não ser mais vantajosa economicamente a geração a partir de pequenas centrais hidrelétricas, as PCHs foram desativadas, passando a CERTEL a atuar somente na distribuição.

Na década de 2000, considerando o novo cenário econômico, a CERTEL passou a considerar a geração de energia através de PCHs como uma das prioridades da organização. Visando colaborar para o desenvolvimento regional, investiu na construção de novas usinas e repotencialização de antigas. A CERTEL incorporou em seu planejamento de médio prazo, a implantação de duas Pequenas Centrais Hidrelétricas: a PCH Cazuzza Ferreira e a PCH Rastro de Auto, ambos elegíveis ao MDL. Hoje a cooperativa atua em 47 municípios, distribuídos nos Vales do Taquari, Rio Pardo, Paranhana e Caí, e atende a mais de 46 mil associados e consumidores, beneficiando uma população de mais de 180 mil habitantes (CERTEL, 2009).

Além das atividades de geração e distribuição de energia fazem parte do portfólio da cooperativa, lojas de móveis e eletrodomésticos, lojas de materiais de construção e um provedor de internet. Segundo o diretor de geração de energia e a administradora da cooperativa, a organização busca atender as necessidades de seus associados através do fornecimento de produtos e serviços, alguns dos quais não viáveis financeiramente, mas compensados pela rentabilidade dos outros.

Também é importante ressaltar o comprometimento da organização com a sociedade na qual está inserida, a cooperativa mantém diversos programas e atividades visando a melhoria da qualidade de vida da população, como cuidados com a segurança dos trabalhadores, programas de capacitação e desenvolvimento, no ano de 2009 a CERTEL promoveu 2696 atividades de capacitação profissional, com uma média de 14,86 horas por colaborador, além de apoio a esportes,

produção de mudas de plantas em viveiro, atividades de reflorestamento e manutenção de áreas de preservação ambiental, programa de re-educação alimentar, programa de incentivo aos parceiros e fornecedores para que neutralizem as emissões de GEE entre outros. A CERTEL tem recebido prêmios, como a Certificação de Responsabilidade Social pela Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul recebido nove vezes consecutivas, pela atuação responsável junto aos associados, familiares e colaboradores, e o Premio Cooperativa do Ano, no ramo de infraestrutura (CERTEL, 2009).

Além da CERTEL, são considerados participantes do projeto a Cooperativa Regional de Energia Taquari Jacuí (CERTAJA) e a Enerbio Consultoria. A Enerbio Consultoria Ltda. assessora a CERTEL na elaboração do projeto de MDL, bem como no monitoramento das RCEs a serem geradas pelo Projeto, enquanto que a CERTAJA possui parte da PCH Cazuzza Ferreira. A CERTAJA foi fundada em 1969, quando o então presidente da República Arthur da Costa e Silva incumbiu o prefeito de Taquari de fundar uma cooperativa aproveitando um programa federal de eletrificação rural. O programa tinha por objetivo levar o desenvolvimento ao interior através da energia elétrica, visando qualidade de vida, aumento da produção e contenção do êxodo rural. Assim como a CERTEL, a CERTAJA possui outras atividades não relacionadas ao setor de energia, como supermercado, agroveterinária, secagem e beneficiamento de arroz e agroindústria (ENERBIO, 2008).

De acordo com o diretor de geração de energia da CERTEL a energia distribuída pelas cooperativas atende, em sua maioria, consumidores residenciais e rurais. Além disso, ambas participam do Programa Luz para Todos, um programa do governo federal que tem por objetivo levar energia elétrica à população do meio rural para que a utilizem como vetor de desenvolvimento social e econômico, contribuindo para a redução da pobreza e aumento da renda familiar.

### **5.1.2 Descrição da Atividade do Projeto de MDL**

O Projeto CERTEL consiste na geração de energia hidrelétrica através da implantação e operação de duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)

denominadas Cazuza Ferreira e Rastro de Auto. A energia é gerada através da utilização de pequenos reservatórios, que juntos totalizam uma capacidade instalada de 16,12 MW.

A PCH Cazuza Ferreira será instalada no município de São Francisco de Paula, com potência instalada de 9,1 MW e fornecerá energia através do Rio Lajeado Grande, utilizando 0,221 Km<sup>2</sup> de área alagada. Trata-se de um empreendimento conjunto entre a CERTEL e a CERTAJA, ambas cooperativas são integrantes do sistema da Federação das Cooperativas de Energia, Telefonia e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul. Enquanto que a PCH Rastro de Auto será instalada no rio Forqueta, entre os municípios de Putinga e São José do Herval, com capacidade instalada de 7,02 MW, este empreendimento é de propriedade somente da CERTEL (ENERBIO, 2008).

A implementação dos Projetos CERTEL irá gerar uma redução média anual estimada de 14.961 toneladas de CO<sub>2</sub>, o que representa uma redução total de 104.727 toneladas de CO<sub>2</sub> durante o primeiro período de redução de emissões que é de 7 anos. Ambos os empreendimentos serão interligado ao sistema integrado de energia (ENERBIO, 2008)

### **5.1.3 Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável**

As principais contribuições do Projeto na dimensão ambiental se dão pela geração de energia através de fontes renováveis. Avalia-se o projeto considerando-se como cenário base a expansão da geração de energia através de carvão, já que o projeto de MDL foi aprovado considerando este como cenário base. Sendo assim, através do Projeto CERTEL são evitados os problemas relacionados à extração de recursos naturais não renováveis, como o carvão, que é extremamente poluente, tanto na extração como durante o processo de queima. Além da própria geração de energia, que contribui para o desenvolvimento do país, uma vez que a energia elétrica é de fundamental importância para subsidiar o crescimento econômico (ENERBIO, 2008a).

No que se refere aos impactos causados por hidrelétricas, percebe-se como principal impacto, tanto ambiental como social, o alagamento de áreas e

consequente perda de biodiversidade e necessidade de assentamento da população. Entretanto, como a atividade trata-se de uma PCH, a área de alagamento é bastante reduzida e, conseqüentemente, os impactos também. Segundo o diretor de geração de energia e a administradora da CERTEL foi necessário o deslocamento de apenas três famílias, que tiveram novas residências construídas a poucos metros de onde estavam localizadas originalmente, mas com melhores condições de infraestrutura. As residências não possuíam acesso à energia elétrica, e este foi um dos benefícios sociais, uma vez que foram instaladas linhas de transmissão para o abastecimento energético das famílias, além das casas novas.

Outro diferencial refere-se à tomada de decisões, como as participantes do projeto são cooperativas, há significativa participação comunitária nos processos decisórios, chamado de Nucleação. De acordo com a administradora entrevistada, a CERTEL possui vinte núcleos regionais que representam os 47 municípios onde a cooperativa atua, os integrantes dos núcleos são eleitos pelos cooperados e os representam nas reuniões com o conselho de administração da cooperativa. Também é realizada anualmente uma assembleia geral entre os cooperados, onde são votadas e decididas as estratégias da cooperativa de médio e longo prazo.

Importante destacar que os créditos de carbono auxiliaram a viabilidade do negócio no curto prazo, já que os empreendimentos não seriam viáveis em um curto prazo sem algum aporte de recursos financeiros. O que não quer dizer que as usinas não seriam realizadas se não fosse o incentivo dos créditos, conforme palavras do diretor de geração de energia entrevistado:

“Nós somos mais antigos nessa caminhada do que Quioto. Estamos fazendo o desenvolvimento limpo regional há cinquenta anos, nós estamos concentrando renda nas comunidades há cinquenta anos. Para nós isso vem como puxa, que bom que o mundo se deu conta. [...] nós não fomos fazer eles (os empreendimentos) porque tem um crédito de carbono. Se pegar o nosso planejamento estratégico, o nosso negócio é gerar energia, tantos megabytes de energia elétrica com sustentabilidade”.

Todavia, seriam necessárias outras alternativas para tornar o empreendimento viável, como o uso de recursos do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), que é programa do governo federal que tem por objetivo diversificar a Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica e

valorizar as características e potencialidades regionais e locais. Um aspecto restritivo do PROINFA é que os empreendimentos que utilizam este incentivo devem entrar em funcionamento até 30 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010).

Outra possibilidade para viabilização do negócio seria através do uso de recursos próprios das cooperativas, já que ambas tem seus negócios diversificados em diferentes atividades, e eventualmente optam por efetuar investimentos que não são lucrativos, mas necessários à melhoria da qualidade de vida dos cooperados. Entretanto, nesse caso, os empreendimentos teriam um custo social mais elevado.

No **Quadro 32** é apresentada a avaliação do projeto através do instrumento proposto. Ressalta-se que a avaliação foi realizada considerando as atuações da empresa, os impactos da atividade em si, assim como os aspectos e contribuições definidos no Documento de Concepção do Projeto e Anexo III, submetidos e aprovados pela AND brasileira.

	<b>Critérios</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Ambiental</b>	Qualidade do Ar	+2	Não reduz diretamente a poluição, no entanto evita a instalação de usinas a carvão, bastante comuns na região sul do país.
	Quantidade e Qualidade da água	0	Os impactos causados na quantidade e qualidade da água são quase insignificantes, uma vez que a área utilizada é bastante reduzida.
	Condições do Solo	0	Os impactos nas condições do solo são bastantes reduzidos, já que não há geração de resíduos ou poluição depositadas diretamente no solo.
	Proteção da Biodiversidade	-1	Causa pequeno impacto em função do deslocamento das espécies nativas e consequente deslocamento de espécies animais.
	Recursos Naturais	+2	Desloca a implementação de geração de energia a base de carvão, portanto conserva recursos fósseis, evitando todos os impactos ambientais da extração.
<b>Econômico</b>	Geração de Empregos Diretos	+1	Criará um número expressivo de empregos durante a construção, após são mantidas poucas vagas (em torno de 5 por PCH) para manutenção e operacionalização. Média de 0,49 empregos a cada 1.000 RCE's
	Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico	0	Utiliza tecnologia de domínio público
	Distribuição de Retorno do Projeto	+2	Considerando-se que quase a totalidade dos recursos é destinada a cooperativas, os maiores beneficiados são os próprios moradores da região.
	Integração Regional	+1	Aumenta a geração de energia, proporcionando condições de crescimento das atividades rurais e industriais. Utiliza tecnologia desenvolvida localmente.

<b>Social</b>	Impactos sobre a população local	+1	Leva energia elétrica a três famílias reassentadas que antes não dispunham de energia.
	Qualidade do Emprego	+1	Os empregos gerados são de nível médio, apresentam benefícios além dos exigidos na legislação trabalhista, como educação e saúde.
	Capacitação e Desenvolvimento	+2	Considerando-se a atuação da empresa em seus demais empreendimentos, há contribuição para capacitação e desenvolvimento dos empregados, a empresa promove cursos de educação ambiental nas áreas dos empreendimentos e mantém convênios e parcerias com universidades locais para pesquisa no relacionadas a hidrelétricas.
	Envolvimento dos Stakeholders	+2	As decisões são tomadas envolvendo representantes das diversas áreas de atuação da cooperativa, considerando que a cooperativa tem aproximadamente 50.000 cooperados em uma região de 180.000 habitantes pode-se dizer que há envolvimento da maior parte da população

**Quadro 32 - Avaliação das Contribuições do Projeto CERTEL para o Desenvolvimento Sustentável**

## 5.2 PROJETO LAGES

O “Projeto de Redução de Emissões de Metano Lages”, aqui denominado como Projeto Lages é uma atividade de redução de emissões que se dá pela implementação de uma nova empresa. A atividade fim da organização é a geração de energia elétrica e térmica a partir de resíduos de madeira, esta atividade promove a redução dos gases metano e, portanto, é elegível ao MDL, sendo assim, a atividade principal da empresa é o objeto do projeto de MDL.

Segundo o gerente da usina entrevistado a região de Lages possui sua economia fortemente baseada na cadeia de madeira, a qual possui centenas de indústrias de transformação primária, secundária e terciária, sendo grande parte destas indústrias de pequeno e médio porte. Uma das principais características dessa cadeia é a grande geração de resíduos ao longo de todo o processo produtivo, o que configura um problema ambiental. A ideia da criação de uma usina co-geradora de vapor e energia surgiu pela iniciativa dos madeireiros da região, que tinham por objetivo dar destino aos resíduos de madeira gerados e ao mesmo tempo gerar energia necessária à atividade. Inicialmente, a construção da usina seria realizada através de um sistema consorciado, o consórcio Geraserra chegou a ser

criado, entretanto, devido a problemas como a necessidade de altos investimentos, o projeto não foi levado em diante.

Em 2001, a Tractebel Energia decidiu verificar a viabilidade do negócio. Através de uma pesquisa realizada em conjunto com a Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC), no ano de 2001 contatou-se através de uma amostra de 33,57% das indústrias da região (raio de 120 km de Lages) que eram geradas aproximadamente 263.376,13 toneladas/mês de resíduo. Parte destes resíduos estava sendo utilizada como combustível para caldeiras de pequeno porte de baixa eficiência, para confecção de cama de aviário e estábulos, além de produção de papel e celulose. A parte remanescente não utilizada, que equivale a 5.586,81 toneladas mês, somente das empresas objeto pesquisa (33,57%), era depositada ao ar livre em pilhas de diferentes volumes dependendo do tamanho da indústria madeireira (BRAND, SIMIONI e ROTTA, 2001).

Considerando-se que havia mercado para compra do combustível e venda da energia; o combustível em questão era de baixo custo; o período de construção das instalações era reduzido; assim como o licenciamento ambiental simplificado, em função do baixo impacto ambiental do negócio. Além disso, as atividades do projeto estavam alinhadas à estratégia da empresa, que tinha interesse em investir em energia renovável, eram elegíveis ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, permitindo a comercialização de créditos de carbono e havia recursos para financiamento disponível a taxas relativamente baixas, a Tractebel considerou a atividade viável e decidiu pela implementação da usina.

Os recursos necessários para a instalação da empresa foram de aproximadamente R\$ 80 milhões, dois quais R\$ 49,4 milhões foram obtidos mediante empréstimo junto ao Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE, 2003).

O projeto foi aprovado pela CIMGC em agosto de 2005 e obteve a aprovação junto ao Conselho Executivo da ONU em abril de 2006, sendo que o período para emissão de redução de emissões é de novembro de 2004 a outubro de 2014, um período fixo de dez anos que não permite renovações (UNFCCC, 2008a).

### 5.2.1 Descrição da Empresa

A Lages Bioenergética Ltda. é uma Sociedade de Propósito Específico criada especificamente para construir, operar e manter a unidade de produção de Lages. A usina é controlada pela Tractebel Energia, que tem sede em Florianópolis, no estado de Santa Catarina e tem origem na extinta Eletrosul.

A Eletrosul foi criada em 1968 como subsidiária da Eletrobrás com o objetivo de abastecer energeticamente os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, posteriormente teve sua área de atuação ampliada, abrangendo o Estado do Mato Grosso do Sul. A Eletrosul, assim como as demais empresas da Eletrobrás, foi privatizada, e o patrimônio relativo à atividade de geração de energia elétrica foi destinado para a constituição de uma nova sociedade, denominada Gerasul. Em leilão realizado em 1998, na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, a GDF SELA, empresa constituída no Brasil sob o controle da SUEZ Tractebel, com sede em Bruxelas, Bélgica, adquiriu o controle acionário da Gerasul. Em fevereiro de 2002, a Gerasul alterou sua razão social, passando a ser denominada Tractebel Energia S.A.

Hoje a Tractebel Energia responde pela geração de aproximadamente 8% da geração total do país, é a líder em geração privada de energia elétrica no Brasil. Seu parque gerador, conta com 19 usinas, hidrelétricas, termelétricas e eólicas, nos Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Piauí e Ceará, conforme Tabela 6. Juntas as unidades de produção tem capacidade instalada de 6.432 MW (TRACTEBEL ENERGIA, 2009).

**Tabela 6 – Unidades de Produção de Energia da Tractebel por tipo de Fonte**

Hidrelétricas		Termelétricas		Complementares	
Unidade de produção	Capacidade Nominal (MW)	Unidade de produção	Capacidade Nominal (MW)	Unidade de produção	Capacidade Nominal (MW)
Cana Brava	450	Alegrete	66	Lages (Biomassa)	28
Itá	1.127	Charqueadas	72	Rondonópolis (PCH)	27
Machadinho	404	Complexo Jorge Lacerda	857	Beberibe (Eólica)	26
Passo Fundo	226	William Arjona	190	José Gelazio da Rocha (PCH)	24

Ponte de Pedra	176		Pedra do Sal (Eólica)	18
Salto Osório	1.078			
Salto Santiago	1.420			
São Salvador	243			
<b>Total</b>	<b>5.124</b>	<b>Total</b>	<b>1.185</b>	<b>Total</b>
<b>Total Tractebel Energia</b>				<b>123</b>
				<b>6.432</b>

Fonte: Tractebel Energia (2010)

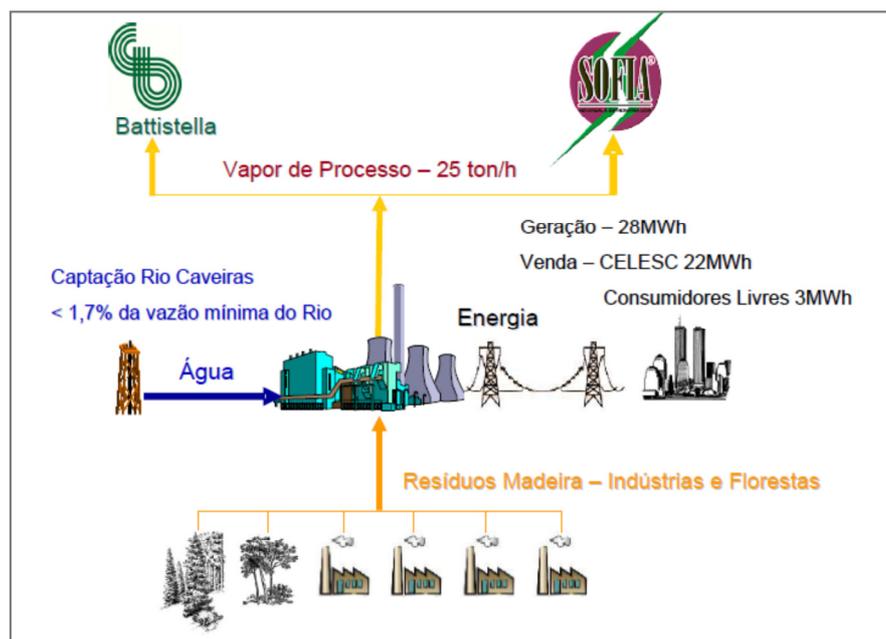
### 5.2.2 Descrição da Atividade do Projeto de MDL

O Projeto de Redução de Emissões de Metano Lages consiste na evitação do metano proveniente da decomposição anaeróbica de resíduos de madeira dispostos em pilhas a céu aberto através da queima controlada dessa biomassa em um processo de co-geração, que gera simultaneamente energia elétrica e vapor. A atividade localiza-se no município de Lages, região serrana de Santa Catarina. Através deste projeto deixa-se de emitir anualmente 220.439 toneladas de CO<sub>2</sub> (LAGES BIONERGÉTICA, 2005)

Segundo Cortez, Bajar e Braunbeck (1999) a questão determinante para o uso energético de qualquer insumo são: preço competitivo, regularidade no suprimento e tecnologia desenvolvida, comercialmente disponível. No que se refere à regularidade no suprimento, a Lages Bioenergética firmou parceria com as Madeiras Battistella e Sofia, sendo que a Battistella é a maior madeireira da região, portanto, maior fornecedora de resíduos. Estas duas indústrias madeireiras assinaram contratos de 10 anos para o fornecimento de cerca de 30% do volume de resíduos de madeira necessário para a atividade do Projeto em plena carga, ou cerca de 70% em carga média. O consumo médio de resíduos de madeira do Projeto é de 459.000 toneladas por ano em plena carga e 183.000 toneladas por ano em carga média de operação (fator de carga de 40%) (LAGES BIONERGÉTICA, 2005).

Conforme o gerente industrial entrevistado, a quantidade de resíduo de madeira restante é adquirida de outras indústrias madeireiras da região, no chamado mercado spot ou de curto prazo. Destaca-se que todas as indústrias madeireiras utilizam madeira da espécie *pinus*, que representa atualmente a principal floresta plantada no Estado de Santa Catarina. A eletricidade produzida é vendida para a

companhia de distribuição local (CELESC) e para clientes industriais, chamados de consumidores livres. Já o vapor produzido na planta é destinado às indústrias madeireiras chamadas Battistella e Sofia. Este vapor é usado principalmente na secagem de madeira, sendo que no mínimo 60% do mesmo retornam para a planta da Lages na forma de condensado. O modelo esquemático do negócio pode ser visualizado na **Figura 8**.



**Figura 8 – Relações inter-organizacionais da Lages Bioenergética**  
Fonte: Torres (2009)

### 5.2.3 Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável

O Projeto Lages traz como principal contribuição ambiental a geração de energia a partir da utilização de resíduos gerados pela atividade madeireira e florestal na região de Lages. De acordo com o gerente industrial entrevistado, o empilhamento de resíduos de madeira resultava em diversos problemas ambientais, dentre eles o assoreamento de rios, a emissão de gases como o metano e o monóxido de carbono, além do o risco de incêndio.

O processo de geração de energia a partir de fontes renováveis é benéfico ambientalmente, pois não apresenta os impactos comumente associados à extração e queima de resíduos fósseis. Entretanto, a geração de energia termelétrica a partir de biomassa apresenta impactos ambientais, assim como outros processos de transformação, os principais impactos associados a essa produção são a geração de

resíduos sólidos (cinza) e gasosos (material particulado). Esses impactos são minimizados uma vez que, segundo o gerente entrevistado, a empresa doa as cinzas geradas para pequenos produtores rurais, que as utilizam como fertilizante e no que se refere à geração de material particulado, este é inferior ao que era gerado anteriormente pelas caldeiras de duas indústrias madeireiras, que foram desativadas em decorrência do projeto.

No que se refere ao aspecto econômico, sua principal contribuição está na criação de um mercado para comercialização de resíduos que antes eram tratados como lixo, agregando valor aos resíduos e possibilitando nova fonte de renda aos moradores da região. No período de 1º junho de 2007 a 31 de maio de 2008 a empresa recebeu de produtores da região aproximadamente 96.800 toneladas de resíduos de madeira, que renderam a estes produtores a quantia de R\$ 4.074.623,91, um valor médio de R\$42,12 por tonelada de resíduo (UNFCCC, 2008a).

Sendo assim, percebe-se que a instalação da co-geradora modificou a economia da região, proporcionando novas possibilidades de geração de renda, além de resolver um grave problema ambiental. A avaliação das contribuições das atividades do projeto para o desenvolvimento sustentável pode ser observada no

**Quadro 33.**

	<b>Crítérios</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Ambiental</b>	Qualidade do Ar	2	Melhora a qualidade do ar pela desativação de caldeiras de baixa eficiência das madeireiras, entretanto, coloca em operação a caldeira própria, que gera emissões inferiores, pois faz tratamento através de lavagem de gases. Desloca a implementação de usina à base de carvão que emite grandes quantidades de poluentes.
	Quantidade e Qualidade da água	-1	Utiliza água para o processo produtivo (geração de vapor, lavagem de gases, etc), uma vez que a água utilizada é tratada e reaproveitada esse impacto é reduzido.
	Conservação do Solo (Geração de Resíduos)	2	Utiliza como insumo grandes quantidades de resíduos que antes eram dispostos diretamente no solo, resolvendo o principal problema de resíduos da região. Gera cinza como resíduo, mas essas são aproveitados como substrato agrícola.
	Proteção da Biodiversidade	0	Não se aplica, pois a biomassa utilizada como combustível é resíduo de outra atividade.
	Conservação de Recursos Naturais	2	Desloca a implementação de geração de energia a base de carvão, portanto conserva recursos não renováveis, evitando todos os impactos ambientais da extração.

Econômico	Geração de Empregos Diretos	+1	Atualmente a empresa emprega diretamente 40 pessoas, que desempenham atividades de operação, manutenção, administração e segurança. O maior número de empregos gerados pela atividade do projeto foi durante a construção da usina, foram criados aproximadamente 400 empregos diretos, a maior parte no setor de serviços. Atualmente possui uma média de 0,16 empregados a cada 1.000 RCE
	Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico	+1	A tecnologia utilizada é de domínio público e amplamente utilizada no setor sucroalcooleiro no Brasil, mas é inovadora pelo volume e material utilizado na geração de energia interligada a rede.
	Distribuição do Retorno do Projeto	0	Os recursos são destinados a uma empresa multinacional, subsidiária do Grupo Suez.
	Integração Regional	+2	Cria um novo negócio na região, comercialização de resíduos de madeira que antes não possuíam valor comercial, possibilitando nova fonte de renda às empresas madeireiras e aumentando o número de empregos indiretos.
Social	Impactos sobre a população local	+2	Promove novas formas de subsistência para população local através da criação de um mercado para os resíduos de madeira, gerando novas oportunidades de renda, assim como de empregos indiretos.
	Qualidade do Emprego	+1	A maioria dos empregos gerados é permanente, porém terceirizado. Não são oferecidos os mesmos benefícios que para os funcionários da Tractebel, que recebem bônus de resultado, plano de saúde, auxílio educação, entre outros benefícios.
	Capacitação e Desenvolvimento	+2	Não foi possível identificar modificação na capacitação da população local, entretanto percebe-se o aprimoramento nas pesquisas sobre resíduos de madeira na região com incentivos da empresa.
	Envolvimento dos Stakeholders	+1	Possui interação com a comunidade através de visitas e a atividade foi implementada a partir de uma necessidade da comunidade., tendo como base pesquisa de universidade local.

**Quadro 33 – Avaliação das Contribuições do Projeto Lages para o Desenvolvimento Sustentável**

### 5.3 PROJETO AMBEV

O Projeto “Queima de Biomassa Sólida para Geração de Vapor de Processo na Fabricação de Cervejas em Substituição ao Óleo Combustível BPF3 na Filial Águas Claras do Sul” da Ambev trata-se de um projeto de substituição de combustível fóssil por biomassa. O Projeto obteve aprovação na AND brasileira em agosto de 2007 e registro no Conselho Executivo da ONU em novembro de 2007. Estima-se que o projeto reduza aproximadamente 27.000 toneladas de CO2 por

ano, o que corresponde 324.000 toneladas de CO<sub>2</sub> no primeiro período e redução de emissões, que é de 7 anos, renovável por até duas vezes (UNFCCC, 2009).

### **5.3.1 Descrição da Empresa**

A Ambev - Companhia de Bebidas das Américas é uma empresa de capital aberto, sediada em São Paulo, possui operações em 14 países das Américas do Sul, Central e do Norte. A empresa produz e comercializa cervejas, refrigerantes e outras bebidas não-alcoólicas, empregando mais de 39 mil funcionários, sendo que 23 mil no Brasil. e é líder no ranking das cervejarias na América Latina. Em 2008 comercializou 146,9 milhões de hectolitros de bebidas, obtendo a receita líquida de R\$ 20,9 bilhões (AMBEV, 2009).

Em 2008 a empresa destinou R\$ 206 milhões para ações socioambientais, sendo as principais ações relacionadas à substituição de combustíveis fósseis por biomassa para a geração de energia e redução no consumo de água. Ao final de 2008 sete unidades fabris da Ambev já geravam energia através de biomassa.

De acordo com o especialista de meio ambiente entrevistado, através do Projeto de Águas Claras do Sul, localizada em Viamão no Rio Grande do Sul, a Ambev foi a primeira indústria de bebidas a registrar um projeto de MDL na UNFCCC. O que motivou a empresa à realização do projeto de MDL foi o alinhamento do projeto com a política ambiental da empresa que determina a busca de tecnologias, processos e insumos que minimizem os impactos ambientais das atividades desenvolvidas. Além destes aspectos, foi relevante o caráter de inovação tecnológica para o ramo de atividade onde atua a empresa e a opção pelo uso de tecnologias limpas, assim como a viabilidade financeira do negócio.

### **5.3.2 Descrição da Atividade do Projeto de MDL**

O projeto consiste na substituição do óleo combustível, utilizado na geração de vapor para produção industrial de bebidas, por biomassa sólida renovável.

Atualmente o único material utilizado é a casca de arroz, em função da disponibilidade, poder calorífico e custo do resíduo. As atividades do projeto reduzem as emissões de GEE, pois evitam a queima de combustíveis fósseis (AMBEV, 2007).

Segundo Coradini (2006), o estado do Rio Grande do Sul produz aproximadamente 6 milhões de toneladas de arroz ao ano e 22% desse total corresponde ao volume de produção de casca. Algumas empresas produtoras de arroz já utilizam o resíduo para geração de energia elétrica no Rio Grande do Sul. A Camil, produtora de arroz, foi uma das primeiras empresas do setor de alimentos a investir no aproveitamento da casca para geração de energia. Em 2001 instalou uma termelétrica na unidade de Itaqui (RS) que produz 4,5 MW de energia (PORTAL DO AGRONEGOCIO, 2006).

A tecnologia empregada para a geração de energia na Ambev foi desenvolvida e fornecida por empresas nacionais, tendo em vista que a tecnologia empregada para construção de caldeiras de biomassa encontra-se bastante difundida no Brasil, havendo apenas necessidade de adaptações, já que a biomassa utilizada neste projeto é casca de arroz. Nas atividades do projeto são utilizadas, em média, 2.200 toneladas de casca de arroz por mês para geração de vapor que é usado em diversas áreas da fábrica, tais como aquecimento de líquidos nos processos intermediários de produção da cerveja, assepsia de tanques, equipamentos, tinas e tubulações, assepsia das garrafas no processo de engarrafamento da cerveja e processo de pasteurização da cerveja. (AMBEV, 2007; UNFCCC, 2009).

De acordo com o especialista de meio ambiente entrevistado, para colocar em prática o Projeto, a Ambev firmou parceria com empresas beneficiadoras de arroz visando assegurar um fornecimento contínuo de resíduos de arroz. Os fornecedores são, principalmente, dos municípios de Nova Santa Rita, Eldorado do Sul e eventualmente Camaquã, os principais critérios considerados na escolha dos fornecedores foi a capacidade de fornecimento e a distância em relação à fábrica.

Através das atividades do projeto foram consumidas aproximadamente 26.000 toneladas/ano de cascas de arroz, o que gerou uma redução no consumo de óleo de aproximadamente 8.000 toneladas por ano, conforme

Tabela 7. Para calcular o consumo equivalente de óleo foi utilizada a média de consumo dos anos de 2003, 2004 e 2005, nos quais foi obtida uma relação

proporcional de 14 Kg de vapor para cada kg de óleo combustível consumido. Destaca-se que não foram consideradas as emissões não estacionárias, ou seja, não foram contabilizadas as emissões decorrentes do transporte da casca de arroz.

**Tabela 7 – Reduções de CO<sub>2</sub> da Ambev Águas Claras em 2008**

<b>Mês</b>	<b>Casca Arroz Consumida [Ton]</b>	<b>Quantidade Equivalente em Óleo [Ton]</b>	<b>Vapor Gerado [ton]</b>	<b>Redução e Emissões [Ton CO<sub>2</sub>]</b>
jan-08	2.529	921	12.897	2.771
fev-08	2.173	653	9.145	1.965
mar-08	2.000	408	5.713	1.227
abr-08	2.083	564	7.892	1.695
mai-08	1.758	585	8.191	1.759
jun-08	1.326	405	5.674	1.218
jul-08	1.622	513	7.185	1.543
ago-08	2.063	622	8.713	1.872
set-08	2.520	764	10.692	2.297
out-08	2.732	881	12.334	2.650
nov-08	2.613	869	12.169	2.538
dez-08	2.813	902	12.622	2.660
<b>TOTAL</b>	<b>26.231</b>	<b>8.088</b>	<b>113.227</b>	<b>24.195</b>

Fonte: Adaptado de UNFCCC (2009)

Conforme o especialista de meio ambiente entrevistado, não foram considerados os créditos de carbono para a viabilidade financeira do negócio, ou seja, o negócio é viável mesmo sem os créditos. O projeto foi aprovado pela sua inovação tecnológica, já que o usual na fabricação de bebidas é a utilização de óleo combustível. Sendo assim, AMBEV foi a primeira indústria de bebidas a utilizar casca de arroz como combustível e a ONU aceitou que existia uma barreira tecnológica para a substituição do combustível fóssil.

### **5.3.3 Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável**

As principais contribuições do Projeto AMBEV são na dimensão ambiental, uma vez que ao substituir um combustível fóssil por biomassa renovável propicia melhoria da qualidade do ar pela não geração de alguns poluentes, tais com SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>, todavia, apesar de reduzido continua a ser emitido material particulado pelo

próprio processo, além do aumento das emissões em decorrência do transporte da biomassa, que no projeto não foi contabilizado. Outra contribuição importante consiste em dar destino adequado para os resíduos, nesse caso casca de arroz.

O processo de geração de energia a partir de biomassa não apresenta impactos ambientais significativos, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS (FEPAM), em sua avaliação não identificou nenhum ambiental adverso. Um dos maiores impactos percebidos é a geração de cinzas, que são parte do processo da queima. Visando dar um destino adequado a esse resíduo, a Ambev mistura estas cinzas ao lodo oriundo da estação de tratamento de efluentes da fábrica (ETS) em um processo de compostagem, o que resulta em um fertilizante (DET NORSE VERITAS, 2006).

No que se refere aos benefícios econômicos e sociais, há a geração de empregos diretos na própria Ambev e também nas empresas beneficiadoras, além do incremento do número de fretes. Os benefícios sociais do projeto são ligados aos empregos gerados, como capacitação. No Quadro 34 pode-se verificar as contribuições do projeto para o desenvolvimento sustentável, conforme modelo utilizado.

	<b>Crítérios</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Ambiental</b>	Qualidade do Ar	+1	Evita as emissões de SOx e NOx e reduz a emissão de material particulado, mas aumenta emissões de gases m função do transporte da biomassa.
	Quantidade e Qualidade da água	0	Não se aplica
	Conservação do Solo (Geração de Resíduos)	+1	Através das atividades do projeto são utilizados resíduos (casca de arroz) que antes eram depositados no solo.
	Proteção da Biodiversidade	0	Não se aplica
	Conservação de Recursos Naturais	+2	Conserva recursos não-renováveis.
<b>Econômico</b>	Geração de Empregos Diretos	+2	O Projeto gera 20 empregos diretos permanentes, o que resulta em uma média de 0,83 empregos a cada 1.000 RCE's.
	Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico	+1	Inovação no uso de biomassa como combustível no ramo de bebidas.
	Distribuição do Retorno do Projeto	0	Não houve negociação dos créditos de carbono, entretanto, não há intenções de destinação social.
	Integração Regional	+1	Implementa nova possibilidade de negócios em empresas beneficiadoras de arroz e aumenta demanda de fretes.
<b>Social</b>	Impactos sobre a população local	0	Não houve impactos sobre a população local, nem no que se refere à mudança nos hábitos da população nem no que se refere às fontes de renda.

Qualidade do Emprego	+2	Os empregos gerados são em maioria diretos, 5 dos 20 são terceirizados. Os funcionários recebem benefícios além dos exigidos na legislação, como plano de saúde e auxílio educação.
Capacitação e Desenvolvimento	+1	Foram realizadas capacitações para viabilizar a operação dos equipamentos.
Envolvimento dos Stakeholders	0	Não houve envolvimento dos stakeholders.

**Quadro 34 - Avaliação das Contribuições do Projeto Ambev para o Desenvolvimento Sustentável**

## 5.4 PROJETO SADIA

O Projeto intitulado “Captura e Combustão do Gás Metano (CH<sub>4</sub>) através do Sistema de Manejo de Produção de Suínos das Granjas dos Integrados Participantes do Programa 3s do Instituto Sadia”, aqui denominado simplesmente por Projeto Sadia, consiste na obtenção de créditos de carbono pela queima do metano decorrente do manejo de dejetos suínos.

Em 2003 a Sadia deu início às pesquisas relacionadas ao MDL e identificou como principal fonte de emissões de GEE a geração de metano a partir dos dejetos da suinocultura em seus produtores integrados. Ainda em 2003 a empresa desenvolveu um projeto para três de suas granjas próprias, que serviram como protótipo para, posteriormente, estender a realização dos projetos para seus produtores integrados (CAVASIN, 2005; FERREIRA, 2007).

De acordo com a coordenadora do Projeto, inicialmente a Sadia pretendia envolver aproximadamente três mil e quinhentos de seus produtores integrados no projeto de MDL Programático, entretanto após uma mudança na metodologia de mensuração de gases das granjas de suínos pelo Conselho Executivo da ONU, que tornou inviável financeiramente a inclusão de pequenas granjas, foram incluídos apenas 1.065 produtores, representando 1.103 propriedades.

O Projeto foi elaborado na modalidade de “MDL Programático”. O MDL Programático, também chamado de Programa de Atividades (PoA) foi lançado pelas Nações Unidas em 2007 como uma opção dentro do MDL que facilitasse o registro de um grupo de pequenos projetos com a mesma metodologia, porém em locais ou tempos distintos. As regras para aprovação são similares ao MDL tradicional, com a diferença de que o programa como um todo, agregando os diversos projetos, é

submetido para receber o registro da ONU. A grande vantagem desta modalidade de MDL é que, no decorrer do tempo, novos projetos podem ser revalidados como integrantes do projeto já aprovado (ECOPRESS, 2008).

O Projeto foi aprovado pela AND brasileira em novembro de 2008 foi registrado pela UNFCCC em outubro de 2009. Conforme a coordenadora do Projeto, a demora no registro por parte da ONU deu-se em função da modalidade do projeto. Por se tratar de MDL Programático, havia desconhecimento do funcionamento e um processo de aprendizagem foi coincidente ao registro, tanto para a empresa como para EOD e a própria UNFCCC (BELLAVÉR, DALMAZI E BAZO, 2009).

#### **5.4.1 Descrição da Empresa**

O Instituto Sadia é uma organização social de interesse público (OSCIP), fundada em dezembro de 2004 pela Sadia com o objetivo de executar o Programa 3S de Sustentabilidade, além de outras atividades da empresa relacionadas à gestão socioambiental (INSTITUTO SADIA, 2009).

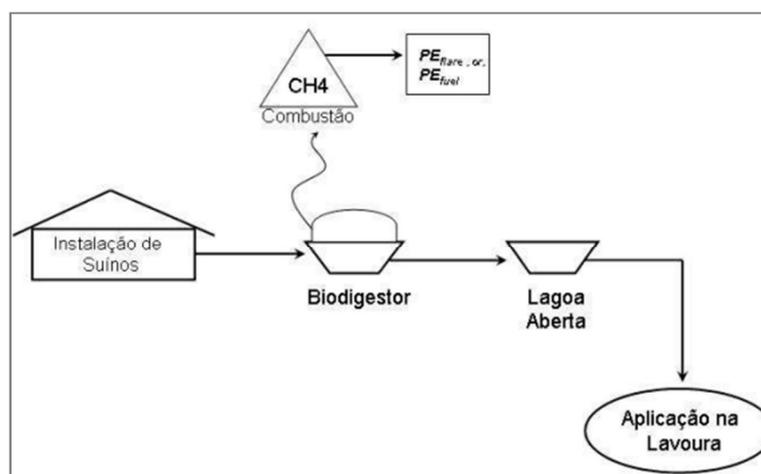
A Sadia é uma empresa de capital aberto, líder do setor de alimentos industrializados no Brasil, e também uma das maiores empresas de alimentos da América Latina, destacando-se entre as principais exportadoras do país. A empresa atua nos segmentos de produtos derivados de carnes suína, bovina, de frango e de peru, massas, margarinas e sobremesas. Em 2008, a Sadia obteve uma receita líquida superior a dez bilhões de reais, e é responsável pela geração de mais de 60 mil empregos diretos no país, além de contar com aproximadamente 10 mil integrados, que é como são chamados os produtores rurais que criam os suínos, com supervisão da companhia (SADIA, 2009).

#### **5.4.2 Descrição da Atividade do projeto de MDL**

Os projetos consistem na instalação de biodigestores anaeróbios que capturam e queimam os GEE em granjas dos produtores integrados da Sadia nos

estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso.

Na atividade de projeto, o dejetos animal é enviado das instalações de suínos para digestores anaeróbios que capturam uma quantia considerável de sólidos voláteis produzido pelas bactérias anaeróbicas. A digestão anaeróbia reduz e estabiliza a matéria orgânica, recupera o substrato para uso como fertilizante e produz biogás (que contém metano). O biogás é coletado e queimado em um *flare* enclausurado, de maneira controlada para que garanta a destruição do metano. O efluente de saída dos digestores flui para as lagoas de estabilização existentes, onde é transformado em biofertilizante (**Figura 9**).



**Figura 9- Funcionamento das Atividades do Projeto Sadia**  
Fonte: Sadia (2008)

O uso de biodigestores para estabilização de dejetos é um processo antigo, popularmente utilizado na Índia e na China. No Brasil, nas décadas de 70 e 80 o processo foi bastante utilizado por suinocultores, incentivados por programas governamentais, entretanto a maioria foi desativado pela combinação de diversos fatores, como i) falta de conhecimento tecnológico; ii) custo de implantação e manutenção elevados; iii) exigência de equipamentos indisponíveis ou de alto custo para aproveitamento dos sub-produtos (fertilizante e biogás, além da disponibilidade de energia elétrica e GLP com baixo custo (KUNZ, 2006).

A implementação de biodigestores no lugar de lagoas abertas requer habilidades especiais com relação ao projeto da instalação e operação e manutenção da chama e controle de operações (pressão, temperatura, vazão etc). O monitoramento e a supervisão dos biodigestores implantados pelo Instituto Sadia

são executados por um sistema eletrônico de controle de dados. Estas habilidades não são comuns na atividade de manejo da suinocultura e exigem apoio de técnicos externos (DET NORSKE VERITAS, 2008).

### **5.4.3 Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável**

O Projeto Sadia contribui para a melhoria das condições ambientais locais, uma vez que a suinocultura é conhecida historicamente por ser uma atividade de grande impacto ambiental, em virtude do alto potencial poluidor dos dejetos. As concentrações geográficas das atividades de suinocultura e o aumento de produção de dejetos animais causam impactos ambientais para a sociedade, como poluição da água, do solo e do ar. Considerando-se que são abatidos anualmente, aproximadamente, quatro milhões de suínos produzidos nas granjas dos produtores integrados, a implementação de um projeto que visa à redução da poluição nessa magnitude é de extrema relevância.

Segundo Dalmazi e Bazo (2009), a implementação de biodigestores promove diversos benefícios para os produtores, dentre eles:

- Redução de odores;
- Redução da incidência de moscas e outros insetos;
- Redução da contaminação por coliformes fecais;
- Facilidade operacional;
- Melhora os aspectos de saneamento das propriedades rurais;
- Possibilidade de transformar o gás em energia térmica (aquecimento) e elétrica;
- Produção de biofertilizante;
- Redução do uso de adubos químicos;
- Melhorar a qualidade de vida dos produtores rurais.

De acordo com o produtor integrado entrevistado pode-se perceber todas as melhorias acima citadas após a instalação do biodigestor na sua propriedade, com exceção da geração de energia, já que o Instituto Sadia ainda busca parcerias para tornar esta atividade viável tanto técnica como financeiramente.

No que se refere ao aspecto tecnológico, pode-se dizer que o Projeto Sadia contribui na medida em que dissemina uma tecnologia disponível anteriormente apenas para grandes propriedades rurais. Através do Projeto, o Instituto Sadia, juntamente com seus fornecedores, desenvolve uma tecnologia de baixo custo, tornando o biodigestor acessível a pequenos e médios produtores. Conforme os engenheiros sanitária e ambiental entrevistados, para o desenvolvimento desta tecnologia a Sadia formou uma equipe técnica multidisciplinar, que juntamente com fornecedores nacionais, buscou alternativas viáveis técnica e economicamente para integrar as tecnologias de biodigestão e queima do gás metano. Inicialmente cada empresa contratada atuava em um segmento específico, a Sadia necessitou integrar as soluções apresentadas pelas empresas na busca de uma tecnologia que atendesse os padrões definidos na metodologia base da UNFCCC, visando à aprovação do projeto .

Além dos benefícios ambientais citados anteriormente, segundo estudo do Programa das Nações Unidas (2008), a Sadia direciona suas ações para além das práticas empresariais, levando em conta a inclusão dos pobres na economia. O relatório destaca que o projeto de MDL atua preventivamente para reduzir a pobreza extrema, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável da suinocultura no Brasil.

“O projeto influi diretamente no desenvolvimento humano, proporcionando diversificação de renda e competência dos produtores de pequeno porte, que somam 90% dos fornecedores integrados da Sadia. Isso porque, além de possibilitar a comercialização do crédito de carbono, o uso do sistema de biodigestor pode incrementar os ganhos do produtor, oferecendo subprodutos como estoque de biofertilizante para uso agrícola e biogás para utilização como energia elétrica, além de afastar vetores prejudiciais à saúde das famílias.” (PNUD, 2008)

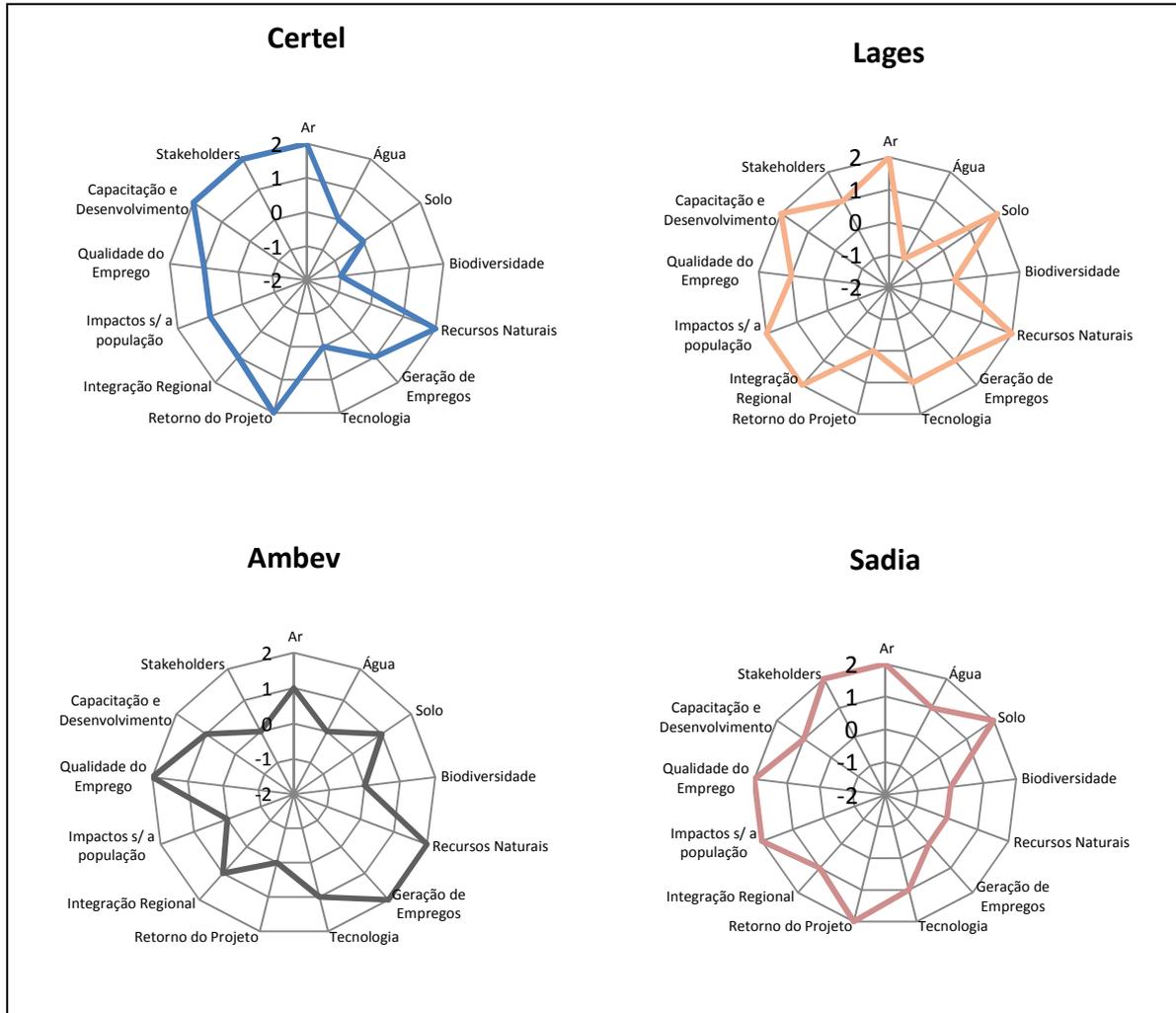
Conforme a coordenadora do Projeto entrevistada, o valor recebido com a venda dos créditos de carbono é dividido entre os suinocultores de acordo com o potencial de redução de emissões de cada um. Antes de receber o dinheiro, a instituição abate o investimento realizado nos biodigestores e os custos de execução e operação do programa. Neste momento o Instituto Sadia ainda amortiza a dívida junto ao BNDES.

	<b>Crítérios</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Ambiental</b>	Qualidade do Ar	+2	Melhoria da qualidade do ar pela redução significativa do odor.
	Quantidade e Qualidade da água	+1	Através da atividade do projeto houve significativa redução do risco de contaminação de recursos hídricos.
	Conservação do Solo (Geração de Resíduos)	+2	Melhora significativa das condições do solo pela não deposição direta de resíduos de suínos.
	Proteção da Biodiversidade	0	Não se aplica
	Conservação de Recursos Naturais	0	Não há melhoria para a conservação de recursos naturais, uma vez que não há geração de energia, apenas queima do gás metano.
<b>Econômico</b>	Geração de Empregos Diretos	0	O projeto praticamente não gera novos empregos, diretos contribui mais no sentido de manter os existentes..
	Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico	+1	Contribui para redução de custos da tecnologia, tornando-a disponível para pequenos e médios produtores.
	Distribuição do Retorno do Projeto	+2	Os recursos são destinados aos pequenos e médios produtores agrícolas.
	Integração Regional	+1	Demanda de produtos e serviços para instalação, operação e manutenção dos biodigestores.
<b>Social</b>	Impactos sobre a população local	+2	Através do projeto houve significativa melhoria da qualidade de vida da população local, seja pelo incremento à renda ou melhoria das condições de sanidade do ambiente.
	Qualidade do Emprego	+2	Os empregos gerados, apesar de poucos, são de alta qualificação e a empresa proporciona benefícios além dos previstos na legislação.
	Capacitação e Desenvolvimento	+1	Promove a capacitação dos produtores para a utilização de biodigestores.
	Envolvimento dos <i>Stakeholders</i>	+2	Os principais envolvidos, que são os produtores são amplamente consultados e expressam sua opinião diretamente à equipe do Instituto Sadia.

**Quadro 35 - Avaliação das Contribuições do Projeto Sadia para o Desenvolvimento Sustentável**

## 5.5 ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES

De maneira geral todos os projetos analisados contribuem positivamente para o desenvolvimento sustentável, conforme pode-se observar na Figura 10.



**Figura 10 – Agregação Final das Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável dos Projetos Analisados**

Ao analisar visualmente as contribuições dos projetos, com base nos critérios definidos no capítulo 3, percebe-se que os projetos variam quanto a sua contribuição, o projeto da Sadia apresenta as maiores contribuições, enquanto o Projeto Ambev é o que contribui menos, de maneira geral. Pode-se perceber que o Projeto CERTEL contribui mais significativamente nas dimensões econômica e social, na dimensão ambiental o projeto apresenta contribuição no que se refere à conservação de recursos naturais e qualidade do ar, entretanto, apresenta impacto negativo para a biodiversidade. Nos demais aspectos o projeto não apresenta contribuições significativas.

O Projeto Sadia possui uma contribuição melhor distribuída entre as três dimensões e não apresenta impactos negativos. O projeto destaca-se por tratar resíduos, melhorando as condições de sanidade do ambiente e, ao mesmo tempo, proporcionando nova fonte de renda aos produtores integrados da empresa. Como o

lucro advindo do mercado de carbono é destinado para produtores rurais de pequeno e médio porte, também há avaliação positiva no critério Distribuição do Retorno.

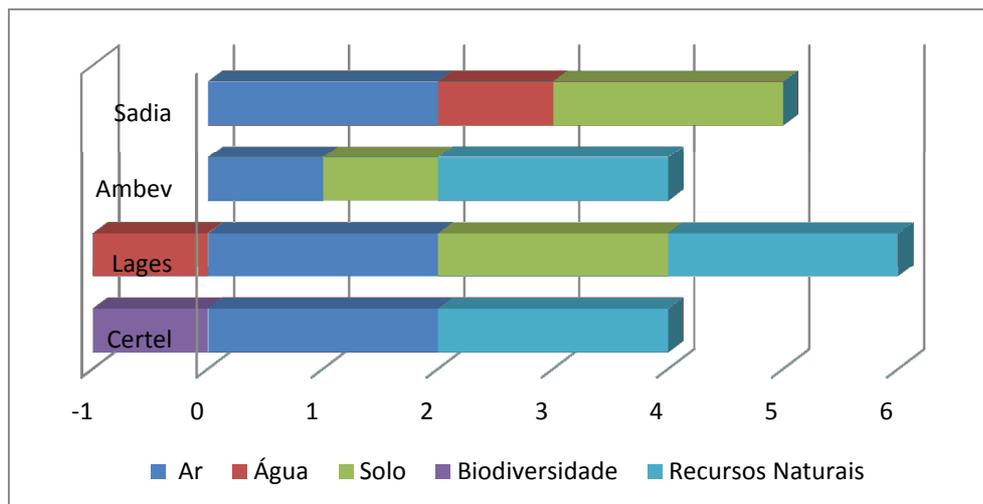
O Projeto Lages possui, no geral, uma contribuição próxima ao projeto Sadia, pois da mesma forma que o Projeto Sadia, promove novas formas de geração de renda ao tratar resíduos e propiciar melhoria das condições ambientais. O diferencial dá-se em função de haver geração de eletricidade e vapor, assim como a existência de um impacto negativo na qualidade da água, pois há geração de resíduos líquidos, o que é inerente a atividade.

O Projeto Ambev é o que apresenta a menor contribuição dentre os casos analisados, o que é justificável pela dimensão do projeto. Diferente do Projeto Lages, o Ambev não é um novo negócio, e sim uma modificação dentro de um processo produtivo já existente, além da quantidade de resíduo utilizada ser a necessárias para alimentar o processo produtivo da empresa, o que contribui ,mas não é suficiente para resolver o problema de geração de resíduo.

Visando explicitar melhor as diferenças entre os casos analisados, são apresentadas a seguir as análises por dimensão. Nestas análises optou-se por utilizar gráficos do tipo de barras para tornar a comparação mais clara. Sendo assim, em cada caso estão acumuladas as contribuições da respectiva dimensão em uma barra. Na dimensão ambiental, por exemplo, existem cinco critérios, que podem obter avaliação de -2 a +2. Portanto, a pontuação máxima nesta dimensão é +10, enquanto que a mínima -10. Como os projetos praticamente não apresentam impactos negativos, a pontuação mínima obtida foi -1.

### **5.5.1 Dimensão Ambiental**

A dimensão ambiental é uma das mais contempladas pelos projetos de MDL, como se pode verificar, todos os projetos analisados geram benefícios no que se refere à melhoria ambiental, principalmente na qualidade do ar e do solo.



**Gráfico 7 - Contribuição dos Casos Analisados na Dimensão Ambiental**

Aliada a redução dos GEE, em geral, há também a redução de outros gases poluentes, como é o caso dos Projetos CERTEL, Lages e Ambev, que ao deslocar a queima de combustíveis fósseis eliminam as emissões de SOx e NOx estacionárias. O Projeto Sadia também contribui significativamente nesse sentido, uma vez que reduz o odor e demais vetores, como moscas e outros insetos, em regiões onde há grandes concentrações de criação de suínos.

A contribuição para a melhoria da qualidade do solo, nos casos analisados, deu-se pelo tratamento de resíduos que antes eram dispostos diretamente no solo e passaram a ser utilizado como parte de um processo produtivo nos casos da Lages e da Ambev, ou ainda passaram a receber tratamento, no caso da Sadia. Nos três casos também há a produção de fertilizante orgânico como um dos resultados da atividade dos projetos. Apesar de no caso Sadia a tecnologia empregada para o tratamento dos dejetos ser considerada como fim-de-tubo há elevada pontuação se dá pelas proporções do projeto, ou seja, há o tratamento de dejetos em mais de mil granjas. No caso da Lages, o resíduo de madeira não é considerado perigoso, mas existia em grandes quantidades, gerando um grande problema ambiental. A atividade do projeto eliminou o problema na região, hoje a co-geradora consome todo resíduo disponível no mercado da região. Já o projeto Ambev recicla o resíduo, mas não em quantidades suficientes para resolver o problema da região.

Quanto à biodiversidade, o único dos casos analisados que possui impacto neste sentido é o CERTEL, pois a geração de energia hidrelétrica está associada a

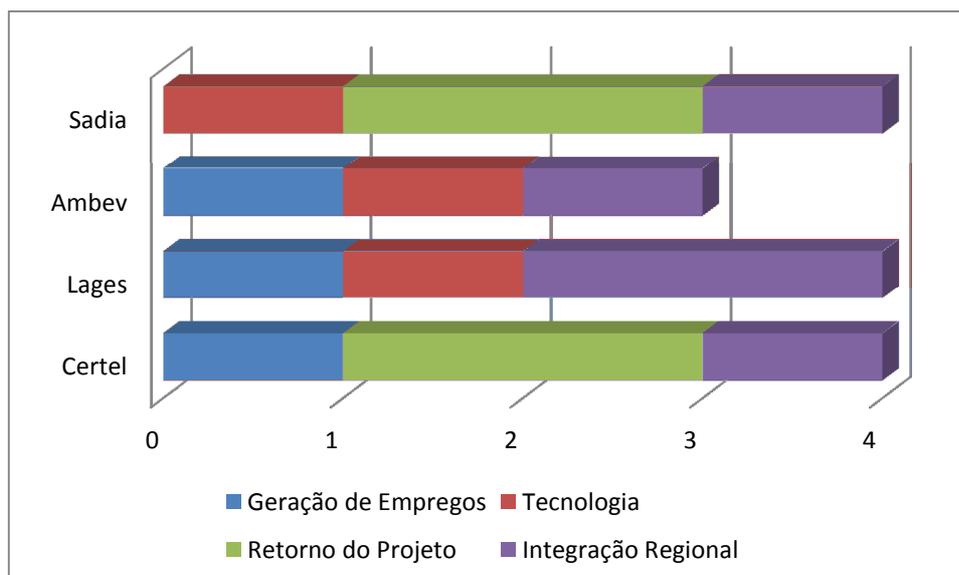
alagamento de áreas, mas este é o único impacto ambiental proporcionado pelo projeto.

No que se refere à utilização de recursos naturais, os Projetos CERTEL, Lages e Ambev, conservam recursos não-renováveis evitando toda a poluição associada a extração destes recursos. O Projeto Sadia não apresenta contribuição nesse sentido pois queima o biogás, sem aproveitamento para a geração de energia térmica ou elétrica. Entretanto, vale ressaltar que já existem esforços por parte do Instituto Sadia para viabilizar, tanto técnica quanto economicamente a utilização deste gás, expectativa esta que também ocorre por parte dos produtores, segundo o produtor integrado entrevistado.

Dentre os casos analisados o que apresenta melhor avaliação na dimensão ambiental é o Projeto Lages, pois além de reduzir a poluição atmosférica e conservar recursos naturais, ele utiliza como matéria prima resíduos, o que reflete no critério de conservação do solo. O projeto CERTEL é o que apresenta uma menor contribuição na dimensão ambiental, visto que apresenta impacto negativo na biodiversidade e não contribui para a melhoria da qualidade do solo, como os demais projetos.

### **5.5.2 Dimensão Econômica**

Na dimensão econômica destaca-se que nenhum dos casos analisados promoveu impacto negativo, conforme Gráfico 8.



**Gráfico 8 - Contribuição dos Casos Analisados na Dimensão Econômica**

O Projeto CERTEL apresenta contribuição para a geração de empregos contribui para a Integração regional ao propiciar melhores condições de infraestrutura através da geração de energia elétrica e no retorno do projeto. A avaliação significativamente positiva deu-se, pois os participantes do projeto são cooperativas, que teriam receitas diminuídas se não fosse as receitas advindas dos créditos de carbono, visto que o retorno financeiros dos créditos contribui para viabilizar os empreendimentos objeto do projeto.

O Projeto Sadia destaca-se por ser o único dos casos analisados que não contribui na geração de empregos diretos, já que o número de empregos é quase insignificante diante da quantidade de reduções de emissões certificadas. Tendo em vista a natureza do projeto esse fato é completamente razoável, pois a contribuição do projeto se dá pela destinação dos recursos oriundos da venda dos créditos de carbono aos produtores rurais, propiciando a geração de renda, mas não de novos empregos, o está refletido no Gráfico 8.

Os Projetos Lages e Ambev não apresentam contribuições no que se refere ao retorno do projeto, em ambos os casos o destino dos recursos são organizações multinacionais, ao contrário dos Projetos CERTEL e Sadia que destinam os retornos do projeto para a comunidade local.

Ressalta-se que o critério referente à geração direta de empregos está normalizado à quantidade de reduções certificadas de emissões, o que pode comprometer a análise visual. O Projeto Lages, por exemplo, é o que gera o maior

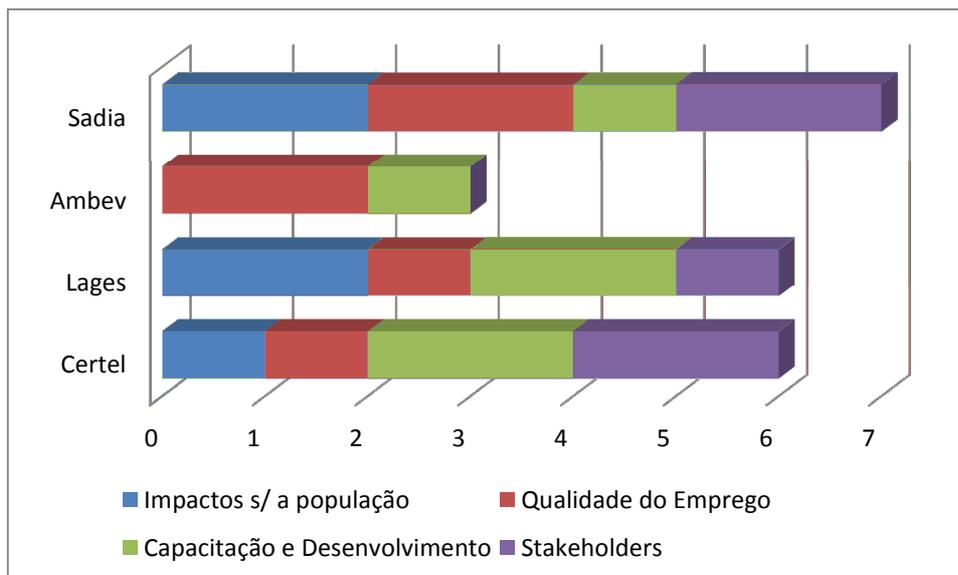
número de empregos, no entanto, obteve pior desempenho nesse critério, pois é também o que possui mais elevado nível de redução de CO<sub>2</sub>.

No que se refere à transferência de tecnologia ou desenvolvimento tecnológico, percebe-se uma pequena contribuição por parte dos Projetos de MDL analisados, uma vez que todos utilizam tecnologia que já estava disponível no mercado, apenas adaptando-a ao setor.

Quanto à integração regional, todos os projetos contribuem nesse sentido visto que novas atividades propiciam movimentação de recursos financeiros pela aquisição de equipamentos e serviços. Destaca-se o desempenho do Projeto Lages nesse sentido, que criou um novo mercado na região através da aquisição de resíduos e ainda contribui para a melhoria da infraestrutura ao gerar energia elétrica para o sistema integrado e indústrias da região.

### **5.5.3 Dimensão Social**

Os projetos de MDL analisados apresentam, na dimensão social, contribuições bastante relacionadas aos empregos gerados, proporcionando benefícios além da legislação, como planos de saúde, de previdência complementar, auxílio educação, entre outros, o que é o caso de todos os projetos, conforme pode-se observar no Gráfico 9.



**Gráfico 9 - Contribuição dos Casos Analisados na Dimensão Social**

Além da qualidade do emprego, todos os Projetos promoveram atividades de capacitação ou apoiaram o desenvolvimento de estudos. Os projetos que obtiveram melhor avaliação foram os que promoveram atividades para o público externo ao projeto, como no caso da Lages que promoveu incentivo financeiro ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas à geração e utilização de resíduos de madeira.

Com exceção do Projeto Ambev, os demais impactaram positivamente as condições locais, seja através da implementação de novas fontes de renda, como foi o caso do Projeto Sadia e Lages, ou pela melhoria da disponibilidade de serviços básicos, no caso da CERTEL que instalou energia elétrica para três famílias que foram reassentadas por ocasião do projeto.

Além dos critérios citados, avaliou-se a participação dos *stakeholders* nas tomadas de decisão dos projetos. A comunicação aos *stakeholders* sobre a implementação da atividade do projeto é uma das ações obrigatórias para a aprovação e registro de um projeto de MDL. Em geral esta comunicação ocorre por meio de correspondência, e dificilmente há manifestação da população diretamente envolvida. Todos os Projetos analisados cumpriram este requisito, enviando correspondência para ONG`s e Governo, mas nenhum deles recebeu comentário dos interessados. Entretanto, no caso da CERTEL e da Sadia ocorreram reuniões com os cooperados e integrados, respectivamente, com o objetivo de informá-los a respeito das atividades de MDL, sendo que há a participação deste público nas

tomadas de decisão. No Projeto Lages foram realizadas audiências públicas no início do projeto, e periodicamente ocorrem visitas para apresentar e explicar o funcionamento das instalações à comunidade.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como principal objetivo a análise das contribuições das atividades de projetos de MDL brasileiros para o desenvolvimento sustentável. Para isso foram traçados três objetivos específicos.

O primeiro objetivo específico era o de caracterizar os projetos de MDL. Este objetivo foi atendido, pois foram identificados aspectos como a quantidade de projetos registrados, os tipos mais usuais, a distribuição geográfica e os principais compradores dos créditos brasileiros. Com base na análise destes dados constatou-se que está decrescendo o número de projetos brasileiros registrados no Conselho Executivo da ONU, assim como há um número expressivo de projetos validados que não são submetidos a registro. Os projetos registrados são predominantemente do setor de energia, seguidos pelos de suinocultura, estão localizados, em sua maioria, nos estados da Região Sudeste e Sul e os compradores mais frequentes dos créditos de carbono brasileiros são Suíça, Reino Unido, Holanda e Japão.

O segundo objetivo foi identificar na literatura os principais modelos de avaliação das contribuições de atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável, e escolher um modelo adequado para a avaliação dos projetos de MDL brasileiros. Ao longo do trabalho foram identificados dois tipos de avaliação utilizados para aprovação de projetos: o *checklist* e o multicritério, além da análise de conteúdo que é utilizada posterior a aprovação. Dentre os modelos multicritério identificou-se como principais o MATA CDM e a Matriz de Sustentabilidade SouthSouthNorth. Com base, principalmente, no modelo MATA-CDM foi utilizado um instrumento para avaliação dos projetos de MDL brasileiros, o instrumento foi adaptado, visando incluir os critérios atualmente utilizados pelo Brasil como parte do instrumento, entre outros aspectos, como a forma de agregação final do resultado.

Visando atender o terceiro objetivo específico, bem como o objetivo geral da pesquisa, foi realizada a análise das contribuições para o desenvolvimento sustentável de quatro projetos de MDL brasileiros aprovados pela CIMGC e registrados na CQNUMC utilizando como instrumento de avaliação o modelo apresentado no capítulo 3.

Ao analisar os casos pode-se concluir que a maioria dos projetos realmente contribui para o desenvolvimento sustentável do país, entretanto, é muito provável

que estes empreendimentos teriam ocorrido mesmo sem o apoio financeiro do MDL, já que o MDL não foi o principal motivador para a realização das atividades na maioria dos casos. Somente um dos quatro projetos teve sua implementação fortemente motivada pelo MDL, outro considerou os créditos para melhorar o fluxo de caixa do investimento e os dois demais perceberam o MDL como uma oportunidade para obter recursos além da atividade em si e até mesmo para melhorar a imagem da empresa perante o mercado. Estes dois últimos casos não consideraram os valores dos créditos para verificar a viabilidade financeira do negócio. Não se pode generalizar este resultado para todas as atividades de MDL, mas o resultado encontrado vai ao encontro dos resultados de Muller (2007) e Pearson (2007), que ressaltam que a maioria dos projetos registrados é de energia renovável e de outros que proporcionam benefícios socioambientais, mas grande parte destes projetos seriam realizados mesmo sem o incentivo do MDL.

Quanto às partes envolvidas nos Projetos de MDL, percebe-se que os projetos são realizados de forma unilateral, ou seja, por iniciativa das empresas brasileiras, que após perceberem que a atividade é elegível ao MDL iniciam o processo de validação e, posteriormente, vendem os créditos de carbono no mercado. Este fato justifica o porquê das atividades não considerarem o MDL para viabilizar o negócio e reforça a teoria de Pearson (2007), de que o problema fundamental do MDL decorre da sua natureza estrutural baseada em um mecanismo de mercado.

Há um risco muito grande associado ao mercado de carbono, pela sua natureza de mercado o valor dos créditos oscila significativamente. Tendo em vista que o principal objetivo dos países do Anexo I com o MDL é a busca de créditos de carbono de menor custo é plenamente justificável que não efetuem novos negócios diretamente, e sim adquiram créditos de empreendimentos de terceiros. O que torna o MDL um mecanismo confortável para ambas as partes, pois promove novas fontes de recursos às empresas brasileiras, ao mesmo tempo em que reduz os custos de reduções de GEE para os países industrializados.

No que se refere à transferência de tecnologias, o que se pode perceber através dos casos analisados, é que os projetos estão utilizando tecnologia já disponível no país em outro setor ou região. Portanto, ao contrário do que esperava-se, os projetos de MDL não tem servido para catalisar um fluxo de investimentos em tecnologias “verdes” que antes não estavam disponíveis no país, fazendo-o pular

etapas e tornando-o menos intensivo em emissão de carbono (ESTY APUD FIGUERES, 2006).

Com relação à análise das contribuições das atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável, acredita-se que a forma para a avaliação inicial dos projetos de MDL utilizada CIMGC, Autoridade Nacional Designada brasileira, necessita ser redefinida com a obrigatoriedade de parâmetros mínimos de contribuição. Hoje, apesar de existir cinco critérios estabelecidos no ANEXO III acredita-se que eles não sejam efetivos, visto que não há um mínimo de critérios estabelecidos para o qual o projeto deva contribuir. Outro problema decorre de não haver uma certificação se de fato as contribuições previstas no Documento de Concepção do Projeto são cumpridas ao longo das atividades de MDL. As contribuições das atividades são apenas descritas na fase inicial do projeto e, em momento algum, ocorre avaliação pela CIMGC ou por uma terceira parte para comprovar se de fato ocorreram.

Para resolver este problema sugere-se a adoção de um modelo de avaliação multicritério, tal como o utilizado ao longo deste estudo, com indicadores específicos e bem definidos, incluindo dados quantitativos, quando existirem. Associado a modificação do modelo poderia ser estabelecido um padrão mínimo de contribuição, como por exemplo, que o projeto deva incluir além da contribuição ambiental a distribuição de renda, requisito básico para que se considere que um desenvolvimento seja sustentável, de acordo Montibeller Filho (2007). Uma vez descritas claramente as contribuições de dado projeto para o Desenvolvimento Sustentável, as avaliações por uma terceira parte poderiam ocorrer concomitantes às avaliações in loco para emissões de Reduções Certificadas de Emissões, tendo em visto que para esse objetivo há avaliações por uma Entidade Operacional Designada.

De maneira geral, percebe-se que o foco do MDL são os aspectos ambiental e econômico, visto que se trata de um mecanismo financeiro para a melhoria de condições ambientais. Sendo assim, as contribuições para a dimensão social, exceto que a organização participante tenha este fim, não são tratadas como prioritárias. Visando preencher esta lacuna, algumas empresas que possuem projetos que não contribuem significativamente para a dimensão social adotam como postura o apoio financeiro de atividades que visam à melhoria das condições sociais locais, como patrocínio de atividades voltadas para a educação, saúde ou

alimentação. Uma possibilidade para aprovação de projetos que não possuem contribuições relevantes nesta dimensão seria tornar obrigatório esse tipo de atitude, fazendo com que o projeto apresente alguma contribuição social, que não as exclusivamente relacionadas aos empregos gerados.

Diante dos aspectos ressaltados, conclui-se que as atividades no âmbito do MDL podem contribuir para a melhoria das condições socioambientais desde que haja interesse de ambas as partes, dos compradores dos créditos, ao valorizar atividades que apresentam contribuições reais para o desenvolvimento sustentável local, assim como dos países em desenvolvimento, aprovando atividades de projetos que apresentem contribuições efetivas para o desenvolvimento sustentável. Em casos que não sejam tratados com igualdade os dois objetivos do MDL, reduzir emissões e contribuir para o desenvolvimento sustentável local, teremos um mecanismo de mercado que ao mesmo tempo em que barateia as reduções dos países industrializados beneficia a poucos nos países em desenvolvimento, aumentando os lucros de atividades que já seriam realizadas mesmo sem a existência do MDL.

Uma das principais limitações desta pesquisa refere-se a não avaliação das percepções dos *stakeholders*, principalmente da comunidade onde estão inseridas as atividades de MDL. Para a realização desta pesquisa foram utilizados os documentos oficiais de registro dos projetos e entrevistas com gestores. Todavia, acredita-se ser relevante a opinião dos *stakeholders* em relação às atividades de MDL.

Outra sugestão consiste na análise longitudinal de projetos de MDL, avaliando as condições econômicas, sociais e ambientais locais antes da implementação de determinada atividade de MDL e ao longo de seu funcionamento, para que se possa verificar mais claramente qual a influência das atividades de MDL para o desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

AMBEV. **Relatório Anual. Disponível em** <  
[http://www.ambev.com.br/Responsabilidade\\_Social/PDF/AMBEV\\_RA2008\\_200906\\_09\\_port.pdf](http://www.ambev.com.br/Responsabilidade_Social/PDF/AMBEV_RA2008_200906_09_port.pdf)> Acesso em

AMBEV. **Queima De Biomassa Sólida no Processo de Geração de Vapor Para a Fabricação De Cerveja em Substituição a Óleo Combustível BPF3 na Filial Águas Claras Do Sul** (Documento de Concepção do Projeto), 2007. Disponível em: <  
<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/58328.html>>. Acesso em 18/11/2009.

**AN INCOVENIENT TRUTH.** Dirigido por Davis Guggenheim. Produzido por Lawrence Bender, Scott Burns, Laurie Lennard e Scott Z. Burns. Elenco: Albert Arnold Gore Júnior. Estados Unidos: Lawrence Bender Productions / Participant Productions, 2006. Filme (100 min), DVD, color, 35 mm.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-10004: Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

BANSAL, Pratima. Evolving Sustainably: A Longitudinal Study Of Corporate Sustainable Development. **Strategic Management Journal.** v.26, 2005. p. 197 – 218.

BRAND, Marta Andreia; SIMIONI, Flavio José; ROTTA, Débora Nayar Hoff. **Caracterização da produção e uso dos resíduos madeiráveis gerados na indústria de base florestal da região serrana catarinense** (Relatório técnico). Lages: UNIPLAC, 2001.

BRASIL, Ministério de Meio Ambiente. **Agenda 21.** Brasília. 2009. Disponível em <  
<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=597>> Acesso em 28/10/2009.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica.** Brasília. 2010. Disponível em <  
<http://www.mme.gov.br/programas/proinfra/>> Acesso em 16/04/2010.

BRDE – Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. **BRDE libera R\$ 50 milhões para construção usina de biomassa. 2003.** Disponível em <  
[http://www.brde.com.br/asse\\_noticias\\_det.asp?id\\_noticia=105](http://www.brde.com.br/asse_noticias_det.asp?id_noticia=105)> Acesso em 16/07/2008.

CORTEZ, L. A. B.; BAJAY, S. V.; BRAUNBECK, O. Uso de resíduos agrícolas para fins energéticos: o caso da palha de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Energia,** Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 66-81, jan./ jun. 1999.

BALTAR, Eduardo. [e-mail] 13 jun.2010, Porto Alegre [para] Chana Michelli Brum Guillen, Porto Alegre, 1 pg. Solicita Custos de Projetos de MDL.

BLÜCHEL, Kurt G. **A Fraude Do Efeito Estufa, Aquecimento Global, Mudança Climática: Os Fatos**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Publishing House Lobmaier, 2008.

CAPPELLIN, Paola e GIULIANI, Gian Mario. **A economia política da responsabilidade empresarial no Brasil: as dimensões social e ambiental**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas das Nações Unidas para o Desenvolvimento Social, 2006.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa** – Tradução de Raul de Polillo, 2ª edição. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1969.

CAVASIN J. C.. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Sustentável: A aposta da Sadia na suinocultura sustentável**. Centro Internacional de Desenvolvimento Sustentável Fundação Getúlio Vargas, Ano 4, No. 22, out/nov/dez 2005. Disponível em: <<http://www.insightnet.com.br>> Acesso em: 30/06/2008.

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

CERTEL - Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda. **Relatório Anual 2009**.

CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima. **Guia Simplificado elaborado pela Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima para utilização das metodologias do MDL**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/62867.html>. Acesso em 28/10/2008.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. RES.20/1986: classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, 1986.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. RES.03/1990: Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR). Brasília, 1990.

DALMAZI, Guilherme e BAZO, Sandra (2009). Biodigestor em: **Dia de Campo: suinocultura e meio ambiente: termo de ajustamento de condutas da suinocultura / organizado por Claudio Rocha de Miranda**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009.

DEPLEDGE, Joana. **Um Guia do Processo de Mudança do Clima**. Disponível em < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3893.html>> Acesso em 18/06/2008.

DET NORSE VERITAS. **Projeto de Redução de Emissões de Metano Lages no Brasil** (Relatório de Validação), 2005. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/58192.html>. Acesso em: 16/03/2010

DET NORSE VERITAS. **Queima De Biomassa Sólida no Processo de Geração de Vapor Para a Fabricação De Cerveja em Substituição a Óleo Combustível**

**BPF3 na Filial Águas Claras Do Sul** (Relatório de Validação), 2006. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/58328.html>>. Acesso em 18/11/2009.

GIDDINGS, Bob.; HOPWOOD, Bill; O'BRIEN, Geoff. Environment, Economy and Society: Fitting Them Together Into Sustainable Development. **Sustainable Development**, v. 10, 2002 p. 187–196.

DOW, Kirstin; DOWNING, Thomas E. **O Atlas da Mudança Climática: O Mapeamento Completo do Maior desafio do Planeta**. São Paulo: Publifolha, 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Coordenado por Eduardo Assad e Hilton Silveira Pinto. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil**, 2008. Disponível em: [www.climaeagricultura.org.br](http://www.climaeagricultura.org.br). Acesso em 19/01/2009

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Contribuição relativa de gases provenientes de atividades antrópicas ao efeito estufa**. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=agrog:::81>. Acesso em 19/01/2009

ENERBIO. **Projeto Pequenas Centrais Hidrelétricas da CERTEL** – Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda. (Documento de Concepção), 2008 Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0200/200810.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0200/200810.pdf)>. Acesso em: 16/03/2010

ENERBIO. **Projeto Pequenas Centrais Hidrelétricas da CERTEL** – Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda. (Anexo III da Resolução no 1 da CIMGC), 2008a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/300575.html>>. Acesso em: 16/03/2010

FENHANN, Jørgen. **CDM Pipeline Overview**. 2010. Disponível em <http://cdmpipeline.org/>. Acesso em 05/01/2010.

FERREIRA, M. **Entrevista concedida ao Instituto Ethos**. (2007). Disponível em: <<http://mercadoetico.terra.com.br>> Acesso em: 11/03/2008.

FIGUERES, Christiana . Sectoral CDM: Opening the CDM to the yet Unrealized Goal of Sustainable Development. **International Journal of Sustainable Development Law & Policy**. v. 2, n.1, Jan. 2006.

FLANNERY, Tim: tradução de Jorge Calife. **Os senhores do clima**; 2ª Ed; Rio de Janeiro: Record, 2008,

HEUBERGER, Renat; SUTTER, Christoph; SANTOS, Luis. **Host Country Approval for CDM Projects in Uruguay: Application of a Sustainability Assessment Tool**. Zurich: ETH Zurich, 2003.

HUQ, Saleemul; REID, Hannah; MURRAY, Laurel A. Climate Change and Development Links. **Gatekeeper Series** Nr. 123, IIED, 2006

INSTITUTO SADIA DE SUSTENTABILIDADE. **Programa da Suinocultura Sustentável Sadia - Programa 3S.** Disponível em < <http://instituto.sadia.com.br/programas.html>>. Acesso em 10/12/2008.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Sumário para os Formuladores de Políticas:** Quarto Relatório de Avaliação do GT1 do IPCC. Disponível em [www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/.../ar4-wg1-spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/.../ar4-wg1-spm.pdf) > Acesso em 19/06/2008.

JAPÃO. Ministério do Meio Ambiente. Tradução de Anexandra de Ávila Ribeiro. **Manual do MDL para Desenvolvedores de Projetos e Formuladores de Políticas.** Fundação do Centro Global para o Meio Ambiente: 2006.

JURAS, Ilídia. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo:** fundamentos, histórico e estatística. Brasília: Câmara dos Deputados, 2007

KUNZ, Airton. **Obtenção de Créditos de Carbono em Sistemas Compactos de Tratamento de Dejetos de Suínos.** Concórdia: EMBRAPA, 2006

LAGES BIONERGÉTICA. **Projeto de Redução de Emissões de Metano Lages no Brasil** (Documento de Concepção do Projeto). 2005. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/58192.html>. Acesso em 16/07/2008

LAGES BIONERGÉTICA. **Projeto de Redução de Emissões de Metano Lages no Brasil.**(Anexo III da Resolução nº. 1), 2005a. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/58192.html>. Acesso em 16/07/2008

LEMONS, Haroldo Mattos de. **Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996.

LOMBORG, Bjorn. **Cool it: Muita calma nesta hora!: o** guia de um ambientalista cético sobre o aquecimento global. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

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

MARCOVICH, Jacques. **Para mudar o futuro:** mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

MCKINSEY & COMPANY. **Caminhos para uma Economia de Baixa Emissão de Carbono,** 2009

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Projeto Pequenas Centrais Hidrelétricas da CERTEL – Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda** <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/300575.html>> Acesso em 16/03/2010.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no**

**mundo.** 2010a. Disponível em <  
<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3881.html>> acesso em 28/01/2010.

MIGUEZ, José. **Aprovação de Projetos de MDL no Brasil**. Entrevistador: Eduardo Baltar. Brasília, 2009.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. A Economia do Desenvolvimento. **Revista de Economia & Desenvolvimento Sustentável**, Campina Grande/PB, Ano 1. No 0, Junho/2007.

MULLER, Adrian. How to make the clean development mechanism sustainable: The potential of rent extraction. **Energy Policy**, n.35, 2007. p 3203–3212.

NASCIMENTO, Luis Felipe; LEMOS, Ângela Denise da Cunha; MELLO, Maria Celina Abreu de. **Gestão Socioambiental Estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NOBRE, Marcos. Desenvolvimento Sustentável: origens e significado atual. In NOBRE, Marcos. e AMAZONAS, Mauricio de C. **Desenvolvimento Sustentável: a institucionalização de um conceito**. Brasília: Ed. IBAMA, 2002.

NOVAES, Washington. Agenda 21: Um Novo Modelo de Civilização. In TRIGUEIRO, André. (coord). **Meio Ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

OLHOFF, Anne; MARKANDYA, Anil; HALSNAES, Kirsten; TAYLOR, Tim. **CDM Sustainable Development Impacts**. Roskilde, Denmark: UNEP RisøCentre, 2004.

OLSEN, Karen Holm; FENHANN, Jørgen. Sustainable development benefits of clean development mechanism projects: A new methodology for sustainability assessment based on text analysis of the project design documents submitted for validation. **Energy Policy**, n.36, 2008, p. 2819– 2830

PEARSON, Ben. Market failure: Why the Clean Development Mechanism won't promote clean developmen. **Journal of Cleaner Production** n. 15, 2007 p. 247-252.

PAINTER, James. Aumento do nível do mar afeta América Latina mais do que se pensava. Disponível em:  
[http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/2009/04/090408\\_climalatamg.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/2009/04/090408_climalatamg.shtml).  
 Acesso em 04/06/2009.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento: 1972–2002 in **Perspectivas do Meio Ambiente Mundial-2002 GEO-3: Passado, presente e futuro**. IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: UMA- Universidade Livre da Mata Atlântica, 2004. p. 1 – 28.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: **ONU elogia ação social privada no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>> Acesso em 21/09/2008.

POPPE Marcelo Khaled, e ROVERE, Emilio Lèbre La (Coord.). Negociações internacionais sobre a mudança do clima: Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima. In **Cadernos NAE** n.3. Brasília: Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica: 2005.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **AmBev adota casca de arroz para gerar energia térmica.** 2006 Disponível em: <[www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=15440](http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=15440)> Acesso em 07/02/2009.

ROMEIRO, Ademar R. Desenvolvimento Sustentável e mudança institucional: notas preliminares. **Revista Econômica**. v1. n.1 p. 75 – 103. 1999.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** São Paulo: Vértice, 1986.

\_\_\_\_\_. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Studio Nobel, 1993.

\_\_\_\_\_. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SouthSouthNorth. **The SouthSouthNorth Matrix Tool for Appraising the Sustainable Development.** Cape Town, pp 1–12. Disponível em: <http://www.southsouthnorth.org/>. Acesso em 18/11/2009

SADIA. **Captura e combustão do gás metano (CH4) através do sistema de manejo de produção de suínos das granjas dos integrados participantes do Programa 3S do Instituto Sadia** (Documento de Concepção do Projeto), 2008. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/76393.html>. Acesso em 14/06/2009

SADIA. **Relatório Anual 2008.** Disponível em: < <http://ri.sadia.com.br/>>. Acesso em 14/06/2009.

SGS United Kingdom Ltd. **Projeto Pequenas Centrais Hidrelétricas da CERTEL – Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda** (Relatório De Validação). 2008. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0200/200811.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0200/200811.pdf)>. Acesso em 16/01/2010

SUTTER, Christoph: **Sustainability check-up for CDM projects: How to assess the sustainability of international projects under the Kyoto Protocol.** Berlin: Wissenschaftlicher Verlag, 2003

**THE GREAT** Global Warming Swindle. Direção: Martin Durkin, 2007. Wag TV Production. (75 min), DVD color, 35 mm.

TORRES, Manoel Arlindo Zaroni. Desafios para o desenvolvimento do setor de Energias Renováveis no Brasil In **International JELARE Networking Workshop**. Florianópolis, 2009.

TRACTEBEL ENERGIA. **Relatório Institucional**. Disponível em: < <http://www.investinfo.com.br/Temp/N055555P.pdf>> Acesso em 18/05/2009.

TRACTEBEL ENERGIA. **Site Institucional**. Disponível em: < <http://www.tractebelenergia.com.br/>> Acesso em 09/01/2010.

TRIGUEIRO, André, **Meio Ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

UNFCCC – United Nations Framework Conventions on Climate Change. **Modalities and procedures for a clean development mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol**. 2001 Disponível em: < [http://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/decisions\\_17\\_CP.7.pdf](http://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/decisions_17_CP.7.pdf)> Acesso em 07/08/2008

UNFCCC - United Nations Framework Conventions on Climate Change. **Project 0268: Lages Methane Avoidance Project**. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1140180495.84/view>> Acesso em 16/07/2008. (2008a)

UNFCCC - United Nations Framework Conventions on Climate Change Project. 1202: **Burning of solid biomass for process steam generation for beer manufacture in place of the BPF 3 fuel oil at the Águas Claras do Sul Branch**. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1182338547.3/view>>. Acesso em 08/12/2009

UNFCCC – United Nations Framework Conventions on Climate Change. **ACM0001: Consolidated baseline and monitoring methodology for landfill gas project activities**. 2009. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/203B03KT6N8QCC0R1C56DFOF9OYO2T/view.html>> Acesso em 12/01/2010.

UNFCCC – United Nations Framework Conventions on Climate Change. **PoA 2767 : Methane capture and combustion from Animal Waste Management System (AWMS) of the 3S Program farms of the Instituto Sadia de Sustentabilidade**. Disponível em: < [http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/poa\\_db/L8VJWHUO4F6CRPTNI2BAZ13QD95YGE/view](http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/poa_db/L8VJWHUO4F6CRPTNI2BAZ13QD95YGE/view)>. Acesso em 18/11/2009

UNFCCC - United Nations Framework Conventions on Climate Change. **Project 2375: CERTEL – Cooperativa Regional de Eletrificação Teutônia Ltda - Small Hydropower Plants**. Disponível em < <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SGS-UKL1232378419.68/view>> Acesso em 09/01/2010. (2010a)

VEIGA, José Eli da,. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008 3ª edição.

VEIGA, José Eli da. A agricultura no mundo moderno: diagnóstico e perspectivas. In TRIGUEIRO, André. (coord). **Meio Ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

VIOLA, Eduardo: As complexas Negociações Internacionais para Atenuar as Mudanças Climáticas. In TRIGUEIRO, André. **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro, Sextante, 200, p. 183 – 198.

VIOLA, Eduardo. Mudança climática: impasses e perspectivas **Revista Ciência Hoje**. vol. 29 n. 171, 2001 p. 56-59

WCED - World Commission on Environment and Development. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**, Chapter 2: Towards Sustainable Development - Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>

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

## ANEXO A - ROTEIRO DE ENTREVISTA (Gestores Projetos MDL)

### 1. Nome do Projeto

### 2. Contatos

Nome	Cargo	Formação	E-mail	Telefone

### 3. Motivação e Barreiras

- O que motivou a empresa à realização do projeto de MDL?
- Qual a motivação mais preponderante para a execução do projeto?
- Quais as principais dificuldades encontradas para implantar/operar o projeto de MDL?
- Qual a influência das políticas públicas internacionais e nacionais para o desenvolvimento do projeto de MDL?

### 4. Trâmite do Projeto

- Qual sua percepção quanto ao trâmite necessário para submissão e aprovação do projeto (CIMGC / UNFCCC)?
- Como avalia o processo de emissão e recebimento de créditos de carbono?

### 5. Tecnologia

- Descrição da tecnologia utilizada na atividade de MDL:
- Houve algum tipo de transferência de tecnologia estrangeira, como equipamentos ou conhecimento? Caso sim, descreva.
- Qual a contribuição do projeto para a prevenção da poluição?

### 6. Sustentabilidade

Pretende-se entender a influência do projeto na sustentabilidade da área de influência do empreendimento, considerando as dimensões ambiental, econômica e social.

#### 6.1 – Ambiental

Qualidade do ar; Recursos Hídricos; Conservação do Solo; Recursos Energéticos e Biodiversidade.

#### 6.2 – Econômica

Geração líquida de empregos (quantidade); Integração regional com outras atividades econômicas; Sustentabilidade fiscal

### 6.3 – Social

Participação dos Stakeholders nas atividades do projeto; Responsabilidade Social Corporativa (Público Externo); Qualidade do emprego gerado; Impactos sobre a população local (subsistência e hábitos / cultura)

- Qual o papel que as empresas privadas, Governo e demais *stakeholders* exercem na execução do projeto de MDL?
7. Houve **financiamento público** em alguma fase do projeto?
  8. Que ações públicas que poderiam contribuir para um melhor desenvolvimento do projeto de MDL no Brasil?
  9. Qual a sua opinião em relação aos resultados já obtidos com o projeto?
  10. Quais as expectativas da empresa para médio e longo prazo com os projetos?

## ANEXO B – Anexo III da Resolução CIMGC nº 1/2003

### Anexo III - Contribuição da Atividade de Projeto para o Desenvolvimento Sustentável

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**

Avalia 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.