



UFSM

**O MERCADO DE CARBONO COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO  
DE CASO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO MECANISMO DE  
DESENVOLVIMENTO LIMPO**

por

Rossana Veiga do Canto

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de

**Mestre em Engenharia de Produção**

**PPGEP**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Tecnologia**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**O MERCADO DE CARBONO COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO  
DE CASO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO MECANISMO DE  
DESENVOLVIMENTO LIMPO**

elaborada por

**Rossana Veiga do Canto**

como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia de Produção.**

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Ronaldo Hoffmann, Dr. (Orientador)

---

Prof. Janis Elisa Ruppenthal, Dr<sup>a</sup>.

---

Prof. Luciana Flores Battistella, Dr<sup>a</sup>.

Santa Maria, julho de 2011.

## Agradecimentos

Muitas pessoas são merecedoras destes agradecimentos que em diferentes momentos e de diferentes maneiras contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Em primeiro lugar a banca pelas relevantes contribuições, e em especial ao Prof. Ronaldo Hoffmann por sua paciência, tranquilidade e sabedoria de seus ensinamentos.

A minha família que demonstrou apoio de diversas formas e, principalmente, as minhas filhas Ana Carolina e Maria Gabriela que sofreram, mas entendem minhas ausências.

A duas pessoas muito queridas que acreditaram no meu potencial e me ensinaram em diferentes momentos a ser persistente e jamais desistir. Uma delas que pra sempre vou amar, minha mãe Regina (in memoriam) que através de seus exemplos me ensinou o significado de honestidade, persistência, lealdade, e amor incondicional que tive por ela e tenho hoje por minhas filhas.

A outra pessoa, que aprendi a respeitar por sua capacidade e competência e me serviu como exemplo docente, minha amiga e mestra Professora de graduação Greice de Bem Noro que sutilmente mudou os rumos da minha vida, com palavras de estímulo, exemplo de perseverança e de claro exercício da professoralidade docente.

Ao PPGEP representado por seus funcionários e professores com suas competências específicas, que sempre estiveram dispostos a ajudar quando solicitados.

A empresa Camil Alimentos S.A. que acolheu e tornou possível a realização deste trabalho, em especial ao gerente Sr. Jairo Barbosa pela entrevista concedida e extremamente esclarecedora.

Até pararmos de prejudicar  
os outros seres do planeta,  
nós continuaremos selvagens

(Thomas Edison)

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

## **O MERCADO DE CARBONO COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO MDL**

AUTORA: ROSSANA VEIGA DO CANTO

ORIENTADOR: Prof. Dr. RONALDO HOFFMANN

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 31 de agosto de 2011.

Este trabalho apresenta um estudo de caso em uma abordagem da geração de energia elétrica utilizando a biomassa proveniente de um engenho de arroz como base da implantação para um projeto de MDL e das negociações dos créditos gerados, no Mercado de Carbono. Através da qual foi possível observar estratégias de gestão e sustentabilidade empresarial na gestão de resíduos. Utilizou-se entrevistas diretas com pessoas encarregadas da gestão e da usina de geração de energia na empresa Camil Alimentos S.A em Itaqui-RS. Foi possível constatar que a empresa é autosuficiente em energia elétrica o que significa diminuir custos industriais e incrementar os ganhos financeiros aumentando sua competitividade no mercado nacional e internacional, além dos significativos ganhos sociais e ambientais. Fatores competitivos e de sustentabilidade empresarial trabalham juntos, pois os resíduos gerados no engenho são utilizados na produção de energia. Conclui-se que o mercado de carbono é uma ótima estratégia de gestão quando o objetivo é uma energia mais limpa, minimizar os resíduos e incrementar os ganhos financeiros.

**Palavras chave:** mercado de carbono, MDL, gestão ambiental, sustentabilidade empresarial, competitividade.

## **ABSTRACT**

Dissertation of Master degree  
Postgraduation Program in Production Engineering  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

**AUTHOR:** ROSSANA VEIGA DO CANTO  
**ADVISOR:** Prof. Dr. RONALDO HOFFMANN  
Santa Maria August 31, 2011

### **ENERGY EFFICIENCY - CARBON MARKET STRATEGY FOR SUSTAINABLE ENERGY GENERATION A CASE STUDY ON THE IMPLEMENTATION OF THE CDM**

This paper presents an approach to electricity generation using biomass from a rice mill as a basis for implementation of a CDM project and negotiation of credits in the carbon market, in a case study. Through which we could observe management strategies and corporate sustainability in waste management. We used personal interviews with those responsible for management and power generation plant at the company in Itaquí Camil Alimentos SA-RS. It was found that the company is self sufficient in electricity which means lower manufacturing costs and increase financial gains by increasing their competitiveness in domestic and international, in addition to the significant social and environmental gains. Competitive factors and business sustainability work together, because the waste generated in the device are used in energy production. We conclude that the carbon market is a good management strategy when the goal is a cleaner energy, minimize waste and increase financial gains.

**Key words:** carbon market, CDM, environmental management, corporate sustainability, competitiveness.

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 01:</b> Capacidade instalada por países (em toneladas) .....	32
<b>TABELA 02:</b> Empresas Coligadas e Controladas pela Camil Alimentos S.A .....	32

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 01:</b> Esquema de adicionalidade do MDL .....	07
<b>FIGURA 02:</b> Número de atividades de projetos do MDL no Brasil por estado	13
<b>FIGURA 03:</b> Participação no total de atividades de projeto no âmbito do MDL no mundo .....	15
<b>FIGURA 04:</b> Projetos brasileiros distribuídos por escopo setorial .....	17
<b>FIGURA 05:</b> Modelo de sustentabilidade empresarial.....	26
<b>FIGURA 06:</b> Mapa dos principais produtores brasileiros de arroz (ano base 2006) .....	32
<b>FIGURA 07:</b> Fluxo da geração de energia elétrica .....	36
<b>FIGURA 08:</b> Silos de armazenagem da casca e esteiras transportadoras .....	37
<b>FIGURA 09:</b> Reservatório de água e caldeira .....	37
<b>FIGURA 10:</b> Gerador de energia, Redutor de velocidade e Turbina a Vapor ...	38

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 01:</b> Cronologia dos principais eventos relevantes do MDL .....	5
<b>QUADRO 02:</b> Ciclo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo .....	10
<b>QUADRO 03:</b> Diferenças e semelhanças entre ANMAs e o MDL .....	16
<b>QUADRO 04:</b> Usinas Brasileiras de biomassa em operação .....	22
<b>QUADRO 05:</b> Atividades de projetos MDL aprovados no MCT .....	22
<b>QUADRO 06:</b> Usinas brasileiras que produzem energia a partir da biomassa (casca de arroz).....	23
<b>QUADRO 07:</b> Mapa dos desafios da sustentabilidade .....	29
<b>QUADRO 08:</b> Análise financeira dos resultados .....	39
<b>QUADRO 09:</b> Redução estimada de emissões (ton. CO <sub>2</sub> por ano) .....	41
<b>QUADRO 10:</b> Barreiras avaliadas para projetos de MDL .....	43

## SIGLAS

**ANMAs** – Ações Nacionais de Mitigações Apropriadas  
**AND** – Agência Nacional Designada  
**CCX** – Bolsa do Clima de Chicago  
**CE** – Comércio de Emissões  
**CERs** – Certificados de Energias Renováveis ou Certificados de Redução de Emissões  
**CO<sub>2</sub>** – Dióxido de Carbono  
**CIMGC** – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima  
**CNI** – Confederação Nacional da Indústria  
**COP** – Conferência das Partes  
**DCP** – Documento de Concepção do Projeto  
**EOD** – Entidade Operacional Designada  
**EPA** – Empresa de Pesquisas Ambientais  
**EPE** – Empresa de Pesquisas Energéticas  
**EU ETS** – Mercado Europeu de Emissões  
**GEEs** – Gases do Efeito Estufa  
**GWP** – Potencial de Aquecimento Global  
**IC** - Implementação Conjunta  
**MBRE** – Mercado Brasileiro de Redução de Emissões  
**MCT** – Ministério da Ciência e Tecnologia  
**MDL** – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo  
**MDIC** – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  
**OECD** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
**ONG** – Organização Não-Governamental  
**ONU** – Organização das Nações Unidas  
**PCHs** – Pequenas Centrais Hidrelétricas  
**PP** – Participantes do Projeto  
**PROINFA** – Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	1
1.1.1 Objetivo Geral.....	1
1.1.2 Objetivo Específico.....	2
1.2 Justificativa.....	2
1.3 Método de estudo.....	3
1.4 Estrutura do trabalho.....	4
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>5</b>
2.1 O MDL: alternativa de desenvolvimento sustentável.....	10
2.1.1 O mercado de carbono influenciando a mudança na matriz energética brasileira.....	14
2.1.2 O mercado de carbono e as fontes alternativas e renováveis de energia.....	20
2.2 Sustentabilidade empresarial.....	24
2.2.1 Sustentabilidade utilizada como vantagem competitiva na organização.....	27
2.3 Desafios da sustentabilidade.....	28
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>31</b>
3.1 Vantagens estratégicas de termelétricas a base de biomassa em relação ao mercado local.....	35
3.1.1 Viabilidade financeira da usina termelétrica.....	38
3.1.2 Negociação dos CERs no mercado de carbono.....	41
3.2 Principais problemas apontados pela Camil Alimentos S.A.....	42
3.3 Projetos de MDL influenciando o desenvolvendo da Fronteira Oeste.....	45
<b>CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>56</b>
<b>Apêndice A - Entrevista aplicada ao gerente da unidade Camil Alimentos S.A., responsável pela Usina Termelétrica .....</b>	<b>57</b>

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

A redução do impacto das atividades econômicas no meio ambiente é uma realidade que começa a ser estudada e por muitas empresas adotada, e deixou de ser assunto para ecologistas, para ser um assunto discutido no meio científico, político, empresarial e fortemente estudado no meio acadêmico. A globalização da economia forçou a competição e possibilitou uma maior eficiência produtiva, aumento da qualidade dos produtos e a diminuição dos custos, convertendo essas mudanças em novos sistemas de gestão.

Um novo mercado que visa incrementar e diversificar a economia das empresas de maneira sustentável surge como alternativa, o mercado de carbono criado pelo Protocolo de Quioto através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Tornou-se uma realidade para as organizações que almejam um desenvolvimento voltado para a responsabilidade ambiental, social e econômica.

Neste contexto as termelétricas movidas a biomassa (casca de arroz) encaixam-se entre um dos escopos setoriais, que de acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia, podem desenvolver projetos de MDL gerando créditos que poderão ser negociados no mercado de carbono, além de gerar sua própria energia elétrica reduzindo os custos de produção.

### **1.1 Objetivos**

#### **1.1.1 Geral**

Tendo em vista o problema apresentado, o objetivo geral deste estudo é: analisar como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) pode configurar-se em uma estratégia de desenvolvimento sustentável para uma usina termelétrica a base de casca de arroz, na busca por maior competitividade.

### 1.1.2 Específicos

Com o intuito de atingir o objetivo geral e a sua complementação de acordo com as etapas consecutivas, os objetivos específicos desse estudo foram:

- Estudar as principais vantagens de adoção do MDL para as organizações, tanto estratégicas, quanto em relação ao mercado;
- Analisar as principais vantagens para o desenvolvimento da fronteira oeste proporcionadas por um projeto de MDL;
- Levantar as principais dificuldades enfrentados pela organização desde a montagem do projeto de MDL até a execução da presente pesquisa;

## 1.2 Justificativa

Esta pesquisa justifica-se devido ao fato do MDL além de gerar valor econômico através dos créditos de carbono que poderão ser diminuídos do custo do projeto e a utilização de uma energia alternativa como fonte de energia, prevê o crescimento sustentável do país e principalmente da região que irá desenvolver o projeto, com transferência de tecnologia que poderá ser utilizada quando a partir de 2012 todos os países deverão possuir suas metas de redução, promovendo o crescimento sustentável do país em questão e visando a busca do desenvolvimento de energias alternativas. A partir do estudo no final da graduação ficou evidente a necessidade de aprofundar esta questão, tendo em vista o tema complexo e sua importância para o desenvolvimento local neste caso da fronteira oeste e a possível influência na competitividade empresarial.

Projetos de MDL podem ser desenvolvidos em diversos setores ou escopos setoriais tais como: suinocultura, aterros sanitários, troca de combustível, projetos industriais, projetos agrícolas, de florestamento e reflorestamento, e projetos de geração de energia, tais como as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), projetos de produção de energia a partir da suinocultura ou neste caso da queima de biomassa.

Dentre os setores citados o setor energético é o escopo setorial no âmbito do MDL que mais possui projetos aprovados no mundo e esta proporcionalidade se repete no Brasil, sendo que projetos neste setor têm maior facilidade em comprovar adicionalidade de redução nas emissões.

Na busca por estas alternativas de desenvolvimento sustentável a presente pesquisa tem como problemática responder a seguinte questão: Como o MDL pode configurar-se em uma alternativa estratégica de desenvolvimento sustentável da empresa?

### **1.3 Método do estudo**

No que se refere aos procedimentos metodológicos, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, optou-se pela pesquisa qualitativa, com análise expositiva dada a característica da questão proposta do estudo, que é observar o processo de geração de energia elétrica, a partir da queima dos resíduos de um engenho que beneficia arroz no oeste do Rio Grande do Sul, e a sua contribuição como instrumento de competitividade e gestão ambiental.

Quanto aos objetivos da pesquisa a consolidação desse trabalho compreendeu duas etapas: pesquisa exploratória e descritiva. A primeira consistiu na tentativa de explicar a temática utilizando o conhecimento disponível consubstanciado nas teorias formuladas por pesquisadores, na qual se apresentou tópicos acerca dos temas relacionados a sustentabilidade empresarial, mercado de carbono e alternativas de energias limpas – biomassa.

A partir do estudo de caso na empresa Camil Alimentos S.A localizada na cidade de Itaqui – RS, gerando energia elétrica utilizando biomassa desde 2001, analisar o fator competitividade da empresa com a implantação da termelétrica.

Para o referido trabalho utilizou-se um questionário do tipo survey (Apêndice 01), aplicado à pessoas que ocupam cargos estratégicos dentro da usina termelétrica da Camil Alimentos S.A, como o encarregado da usina na empresa e o diretor geral de unidade em Itaqui.

#### **1.4 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está estruturado em 5 capítulos, de acordo com a descrição a seguir:

O capítulo 01, faz uma apresentação introdutória sobre o meio ambiente impulsionando novos mercados, bem como os objetivos geral e específicos em contraponto com a importância e justificativa do trabalho, a metodologia utilizada e por fim a estrutura do trabalho.

No capítulo 02, são abordados alguns itens como o mercado de carbono alternativa e influência na matriz energética brasileira, gestão ambiental e sustentabilidade empresarial, estratégias de gestão, sustentabilidade utilizada como vantagem competitiva, desafios da sustentabilidade e o MDL como alternativa de desenvolvimento sustentável, destacando a biomassa como importante energia alternativa e renovável do Brasil.

No capítulo 3, apresenta e caracteriza a empresa objeto deste estudo, faz-se uma abordagem do estudo sobre as vantagens da geração de energia elétrica utilizando biomassa, dificuldades enfrentadas pela empresa desde a implantação de um projeto de MDL até os dias de hoje, seu potencial econômico e as questões ambientais, benefícios para o desenvolvimento da comunidade, além das impressões da empresa sobre as negociações das CERs no mercado de carbono a partir dos objetivos propostos.

Finalmente no capítulo 4, apresentam-se as discussões e considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO 2

Para Almeida (2006), a licença de poluição começa quando o governo estabelece um nível global de controle de qualidade máxima de emissões de gases poluentes. Quotas de emissões são então vendidas aos poluidores, que mais adiante podem transferir suas quotas através de um mercado específico, surge então o mercado de carbono que segundo definições do autor, funciona como um instrumento alternativo, ou complementar, que pode ajudar países em desenvolvimento na implantação de políticas ambientais mais eficazes e eficientes.

A preocupação ambiental vem sendo pauta da agenda mundial nas últimas décadas. Ao longo dos anos várias reuniões e conferências mundiais aconteceram, denominadas Conferências das Partes (COPs), tendo em pauta assuntos ligados ao ecodesenvolvimento, posteriormente denominado desenvolvimento sustentável.

O Ministério da Ciência e Tecnologia (2009) elaborou uma cronologia sobre os principais eventos que ocasionaram maior discussão, e melhor compreensão, sobre a interferência das ações humanas no meio ambiente, que pode ser observada no Quadro 01:

Ano	Conferências Mundiais
1972	Estocolmo, a primeira do gênero
1979	Primeira Conferência Mundial sobre o Clima
1987	Relatório de Brundtland, na ONU, difusão da expressão desenvolvimento sustentável
1990	Primeiro relatório de avaliação do IPCC Segunda Conferência Mundial sobre o Clima
1992	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92)
1995	COP-1 em Berlim (já previa limitações para emissão de GEEs)
1997	COP-3 em Quioto adotando o Protocolo de Quioto
2001	COP-7 em Marraqueche – finalização do Acordo de Quioto (Acordo de Marraqueche)
2005	COP-11 e COP/MOP 1 em Montreal Primeira COP com Protocolo de Quioto já em vigor
2006	COP-12 e COP/MOP 2 – Nairobi
2007	COP-13 e COP/MOP 3 – Bali
2008	COP-14 e COP/MOP 4- Poznan
2009	COP-15 em Copenhague
2010	COP-16 em

Quadro 01: Cronologia dos principais eventos relevantes do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo  
Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo** – Guia de Orientação. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2009, p. 21.

As COPs tem por responsabilidade, monitorar e promover a implementação da Convenção e de quaisquer instrumentos legais a ela relacionados como o Protocolo de Quioto.

As conferências ocorrem anualmente, a primeira foi em Berlim no ano de 1995, e até 2010, dezesseis COPs já foram realizadas.

Na terceira Conferência das Partes (COP 3) realizada em Quioto no Japão em 1997, foi adotado o Protocolo de Quioto que, quando ratificado contava com a adesão de 141 países, correspondendo a 61,6% das emissões globais. Nesse primeiro período, que abrange os anos de 2008 - 2012, de acordo com a Organização das Nações Unidas, países em desenvolvimento não serão obrigados a reduzir suas próprias emissões, com relação ao período subsequente (2013 – 2017) quando todos os países deverão ter limites de emissões, esses limites estão sendo discutidos nas COPs e deverão ser apresentados na Rio + 20, que ocorrerá em 2012 (BM&F, 2011).

Apesar do Protocolo de Quioto ter sido adotado em 1997, sua finalização deu-se apenas em 2001, vários ajustes foram feitos até o início do primeiro período. Em 2005, já com o Protocolo em vigor começam as negociações em Montreal para a definição de metas de redução de gases poluentes, o segundo período de compromisso.

O MDL teve origem a partir da proposta brasileira de criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, formado por meio de recursos financeiros dos países desenvolvidos que não cumprissem suas quotas de redução de emissões dos gases poluentes responsáveis pelo efeito estufa (GEEs).

A proposta do Fundo não foi aceita pelos países desenvolvidos, e foi modificada transformando-se no MDL. O Protocolo estabeleceu três mecanismos inovadores, que permitem a esses países cumprir com as exigências de redução de emissões fora de seus territórios.

Dois desses mecanismos correspondem apenas aos países desenvolvidos, a Implementação Conjunta e o Comércio de Emissões, no qual o governo impôs as quotas e os países estavam aptos a comercializar créditos de carbono no período de 2005 a 2007. Mesmo sendo anterior à 2008, primeiro período estabelecido por Quioto, esses créditos gerados poderiam ser utilizados posteriormente (MOTTA et al, 2000).

De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia (2011), o MDL é o único mecanismo com aplicabilidade nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil. Têm como

objetivo ajudar países desenvolvidos a cumprirem suas quotas, em pelo menos 5% tendo como referência os níveis mundiais de poluição de 1990. Reduzindo as emissões de GEEs em países cujo custo seja menor do que em seus próprios territórios, gerando um benefício ambiental (redução ou remoção de CO<sub>2</sub>), na forma de um ativo financeiro, transacionável, dando origem ao mercado de carbono cuja moeda são as Reduções Certificadas de Emissões (CERs).

Cada unidade de CER, equivale a uma tonelada de carbono calculada de acordo com o Potencial de Aquecimento Global (GWP) retirada da atmosfera. O GWP serve para comparar e somar as quantidades dos diversos GEEs como o metano, em termos de dióxido de carbono equivalente.

As CERs geradas nos países em desenvolvimento ou países anfitriões, são transferidas aos países desenvolvidos ou investidores, considerando os impactos socioambientais nos países anfitriões o MDL torna-se uma alternativa considerável para o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento, características essenciais para a aprovação dos projetos, Figura 01.

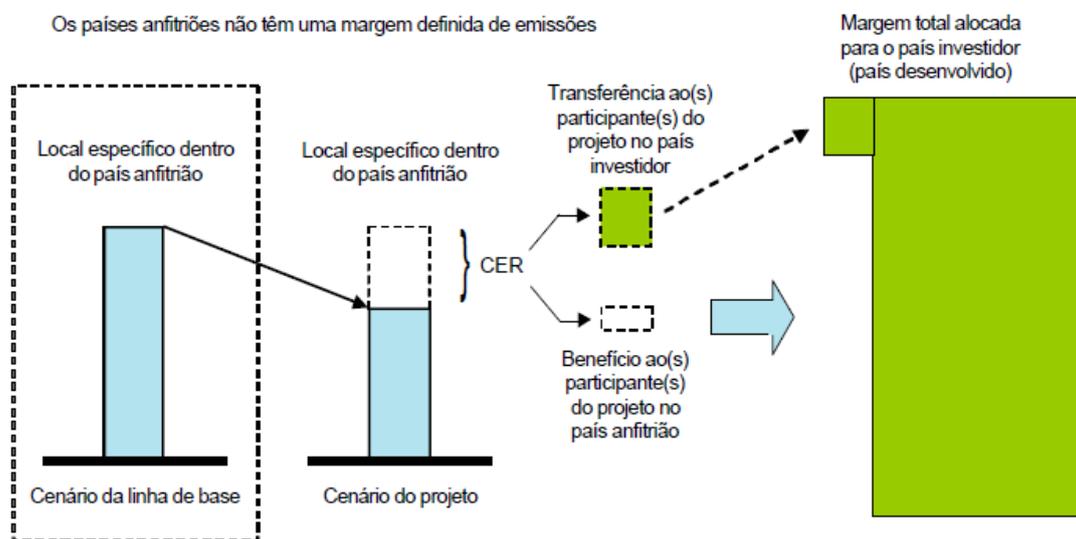


Figura 01: Esquema de adicionalidade do MDL

Fonte: Ministério do Meio Ambiente. **Manual do MDL: para desenvolvedores de projetos e formuladores de políticas**. Disponível em: [http://gec.jp/gec/EN/Publications/CDM\\_Manual-P.pdf](http://gec.jp/gec/EN/Publications/CDM_Manual-P.pdf). Acesso: 12 jan. 2011, p. 8 .

O MDL visa a adicionalidade, ou seja redução das emissões dos GEEs com a implantação dos projetos que não ocorreria caso esses não existissem, a vantagem para os países investidores está na possibilidade de complementar seu esforço de redução de gases e

evitar o custo de não cumprir sua meta devido ao prazo, a ONU prevê multas aos países desenvolvidos no descumprimento dessas metas. No caso do país hospedeiro ou anfitrião, o benefício obtido para as empresas está na realização de um projeto que contribua para o seu desenvolvimento sustentável local, pois segundo Fujihara *apud* Juliani (2006, p. 44):

Não se deve esquecer que o MDL não representa apenas geração de créditos de carbono, o que diferencia é o aspecto de sustentabilidade que está em sua origem, e ao mesmo tempo aumenta a capacidade tecnológica e financeira das empresas, atraindo recursos para a realização de projetos limpos, que não aconteceriam caso não houvesse esses recursos.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo está regulamentado através do Artigo 12.2 e 12.3 do Protocolo de Quioto, que diz:

#### Artigo 12.2

1. Fica definido um mecanismo de desenvolvimento limpo.
- 1.2 O objetivo do mecanismo de desenvolvimento limpo deve ser, assistir às Partes não incluídas no Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 12.3.
- 1.3 Sob o mecanismo de desenvolvimento limpo:
  - a) As Partes não incluídas no Anexo I beneficiar-se-ão de atividades de projetos que resultem em reduções certificadas de emissões; e
  - b) As Partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões, resultantes de tais atividades de projetos, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3, como determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo.

Com relação ao período de geração dos créditos, o MDL é o único mecanismo do Protocolo ao qual os créditos poderiam ser gerados a partir de 2000, antes do primeiro período de compromisso de redução, conhecido como “obtenção de créditos retroativa”, de acordo com o relatório traduzido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (2011, p. 02). O projeto proposto deve estar enquadrado em uma das seguintes categorias (A) Projetos florestais: 20 anos, com possibilidade de duas renovações de 20 anos cada; ou 30 anos, sem possibilidade de renovação; e (B) Demais tipos: 7 anos, com possibilidade de duas renovações de 7 anos cada; ou 10 anos, sem possibilidade de renovação.

Ainda segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia (2011, p.3):

Para que um projeto resulte em reduções certificadas de emissões – CERs, as atividades de projeto do MDL devem, necessariamente, passar pelas etapas do ciclo do projeto, que são sete: elaboração de documento de concepção de projeto (DCP), usando metodologia de linha de base e plano de monitoramento aprovados; validação (verifica se o projeto está em conformidade com a regulamentação do

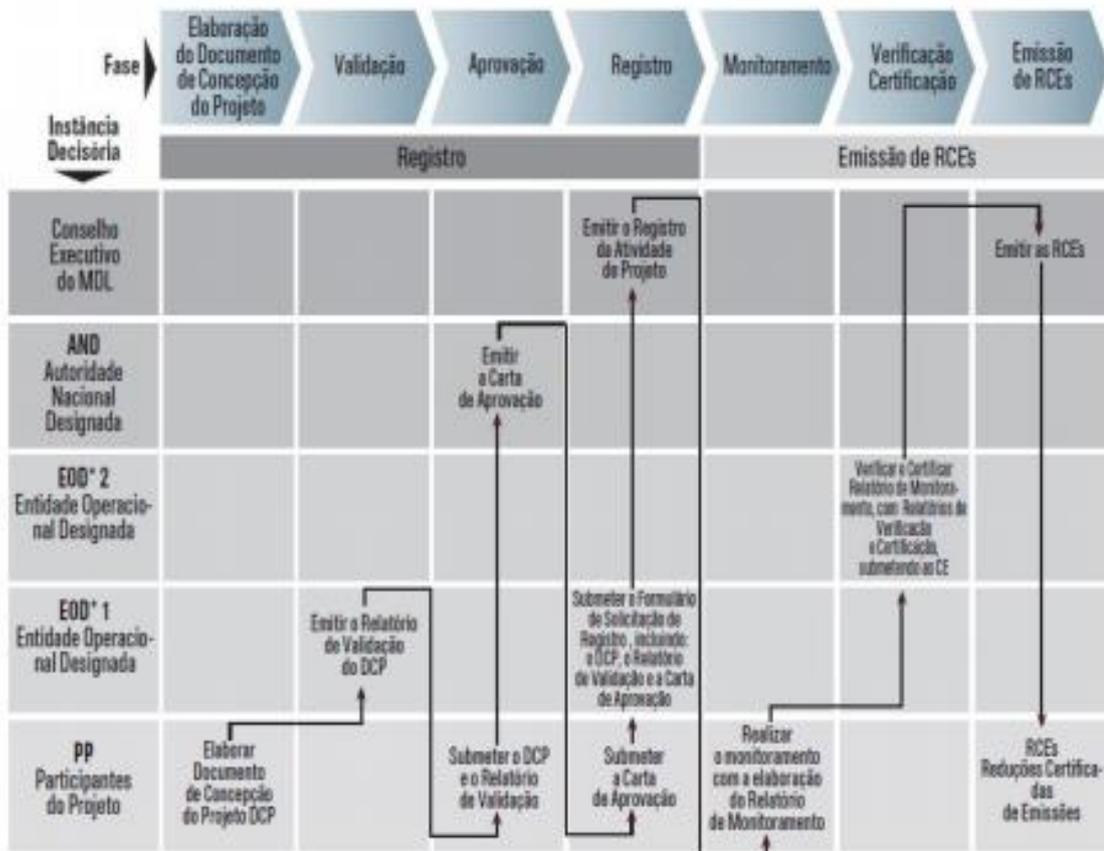
Protocolo de Quioto); aprovação pela Autoridade Nacional Designada – AND, que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC (verifica a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável); submissão ao Conselho Executivo para registro; monitoramento; verificação/certificação; e emissão de unidades segundo o acordo de projeto.

De acordo com Miguez (2008), “o Brasil foi um dos pioneiros a estabelecer localmente as bases jurídicas necessárias para o desenvolvimento de projetos no âmbito do MDL”, com a criação da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) representando a Autoridade Nacional Designada (AND), por meio de um decreto de 7 de julho de 1999, foi o primeiro país a formalizar sua AND perante o Conselho Executivo do MDL em 2002.

A comissão é responsável pela análise das atividades de projetos referentes ao MDL, esse ciclo está representado no Quadro 02, ao final do ciclo se o projeto for aprovado e as reduções forem comprovadas, emite-se uma carta de aprovação para aquelas que atendam aos critérios nacionais de desenvolvimento sustentável e voluntariedade, além de definir normas e critérios locais específicos, as CERs são emitidas e as empresas aptas para negociá-las.

Para que não haja fraude na emissão dos créditos de carbono, o Conselho Executivo exige que os projetos sigam procedimentos rígidos, incluindo uma avaliação das reduções de emissões, que é conduzida por entidades operacionais designadas (EODs) por meio de processos chamados de validação e verificação.

O Protocolo de Quioto requer que a EOD certifique as reduções de emissões, tomando por base: a) a participação voluntária aprovada por cada parte envolvida; b) os benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima, e c) as reduções de emissões que sejam adicionais a qualquer redução que ocorreria na ausência da atividade de projeto certificada ( MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).



Quadro 02: Ciclo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo** – Guia de Orientação. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2009, p. 36.

As etapas fundamentais neste ciclo são: elaboração do documento de concepção do projeto, validação e aprovação, registro, monitoramento, verificação e certificação, e a emissão das CERs. Com a consolidação desses órgãos específicos para tratar da análise das atividades do MDL, requisitos como proporcionar benefícios mensuráveis, reais e de longo prazo relacionados a mitigação dos efeitos negativos da mudança global do clima, fazer um estudo e documentar a análise dos impactos ambientais que ocorreram com o desenvolvimento do projetos deverão ser demonstrados ao longo do ciclo do MDL.

## 2.1 O MDL: Alternativa de desenvolvimento sustentável

Após melhorarem a eficiência de gestão ambiental em seus processos e produtos, as empresas investem em inovação e na diversificação de seus investimentos, e com isso surgem

novas oportunidades de mercado. A inovação também passou a ser desejada pela organizações como uma forma de evoluir ou, ainda como, uma alternativa de sobrevivência.

As organizações descrevem inovação de diversas formas é exercida com a finalidade de geração de valor econômico, e mais recentemente valor socioambiental, pode ser considerada como uma nova forma de competir no mercado onde o consumidor perceba valor na mudança. Quando a inovação vem associada ao adjetivo sustentável sua finalidade está relacionada com políticas e iniciativas que respeitem a sociedade e o meio ambiente avançando assim para o desenvolvimento sustentável (SIMANTOB 2008, p. 454).

Dentro deste cenário globalizado, há uma imposição da sociedade para que os países e as organizações estejam comprometidos com a responsabilidade social e ambiental, existem inúmeras iniciativas acontecendo na tentativa de conscientizar a sociedade e principalmente as organizações sobre os problemas causados pelo aquecimento global e as mudanças climáticas. Sobretudo com o crescimento e o envelhecimento da população e o aumento da renda per capita em países emergentes e em desenvolvimento, conseqüentemente existe o aumento da demanda por bens de consumo e serviços e assim o aumento na demanda por energia tendo em vista que a população mundial é cada vez mais urbana, reforçando assim a importância do desenvolvimento de novas fontes de energia renováveis.

O Brasil é um dos poucos países em desenvolvimento que possui legislação doméstica regulamentando o Mercado de Carbono, possui órgãos reguladores como a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e outros atores como bancos, corretoras, e organizações não governamentais (ONGs), que trazem transparência e confiabilidade para as negociações, padronizando os contratos, diminuindo os riscos e conseqüentemente atraindo mais investidores, o que influencia diretamente nos valores negociados.

Desde o começo das negociações em 2005, quando o mercado de carbono foi implantado através do Protocolo de Quioto, os valores sofreram uma alta significativa (MINISTÉRIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA, 2011). As CERs que começaram a ser cotadas a cerca de \$ 3,5 euros em 2005, atualmente variam de \$15,00 a \$30,00 euros podendo chegar a \$40,00 até o final do primeiro período (MCT, 2011).

O MDL é uma alternativa considerável para o desenvolvimento sustentável, ou seja, além da adicionalidade do projeto em redução ou seqüestro de carbono, deverão ser

observados quais os impactos socioambientais nos países hospedeiros, características estas consideradas essenciais para a aprovação do MDL.

Com as negociações em evidência surgiram bolsas paralelas com a intenção de comercializar os créditos de carbono, alguns deles são Bolsa do Clima de Chicago (CCX) a primeira a ser criada e ainda a mais importante, o Mercado Europeu de Emissões (EU ETS) e no Brasil o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE).

O MBRE é uma iniciativa conjunta da BM&F e do MDIC, que objetiva desenvolver um sistema eficiente de negociação de certificados ambientais, em linha com os princípios subjacentes ao Protocolo de Quioto. Mais precisamente, a iniciativa BM&F/MDIC consiste em criar, no Brasil, as bases de mercado ativo para comercializar os CERs, e que venha a constituir referência para os participantes em todo o mundo (BM&F, 2011).

Para a BM&F esse sistema possibilita a negociação, no mercado a vista, de créditos de carbono já gerados por projetos de MDL de empresas unilaterais, que desenvolveram os projetos sem participação de um país desenvolvido. Também será criado módulo específico para negociações a termo que ainda estejam em processo de geração e certificação estimulando as negociações e proporcionando mais transparência e segurança às partes, através do site da BM&F no link Banco de Projetos, é possível obter informações sobre o mercado de carbono e cadastrar o interesse em vender ou comprar as CERs.

Outra maneira de negociar as CERs no mercado a vista, é com a realização de leilões promovidos pela BM&F, no dia 26 de setembro de 2007 foi realizado o primeiro leilão de venda de créditos de carbono, de titularidade da Prefeitura Municipal de São Paulo – SP. Sendo a primeira experiência mundial de um leilão de CERs no mercado a vista, a ser promovido por uma bolsa regulada, representando importante etapa do processo de organização e desenvolvimento do mercado de certificados ambientais. O estado de SP possui grande representatividade em atividades de projetos de MDL ocupando 1º lugar entre os demais estados brasileiros (Figura 02).

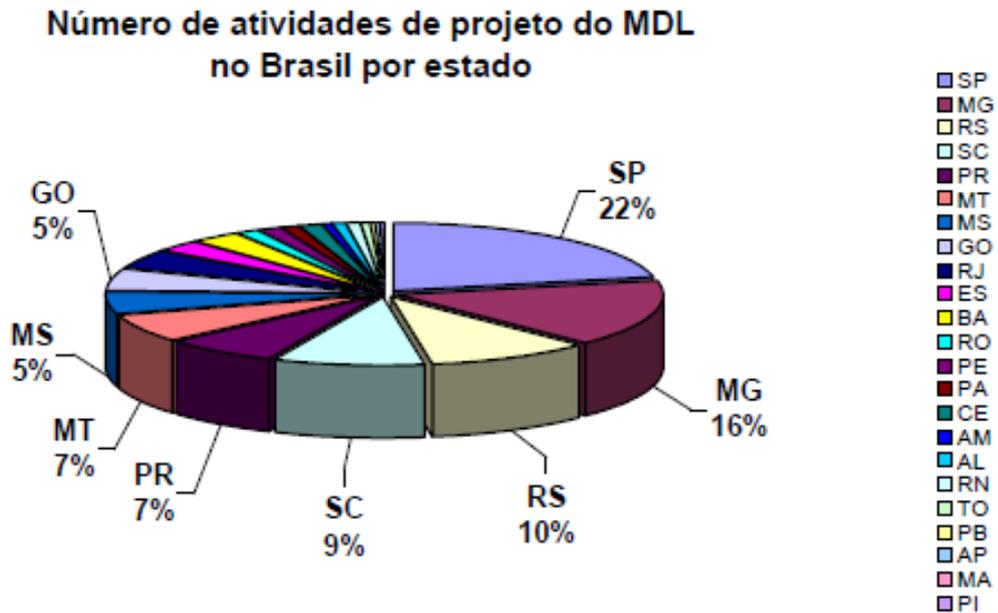


Figura 02: Número de atividades de projetos do MDL no Brasil por estado

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia. Status atual das atividades de projeto do MDL no Brasil e no mundo.

Disponível em: <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/status-atual-das-atividades-de-projeto-no-ambito-do-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl-n>. Acesso em 12 mai. 2011.

Foram leiloados na BM&F, os créditos correspondentes a 808.450 ton de CO<sub>2</sub>, gerados nos termos do MDL, pelo Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro e Geração de Energia, e emitidos pelo Conselho Executivo do MDL de responsabilidade das Organizações das Nações Unidas (ONU) como exemplo de projeto unilateral, onde apenas uma empresa está envolvida, e depois lança os créditos no mercado para venda. O banco holandês Fortis Bank S.A/NV arrematou o lote por E16,20 por toneladas de CO<sub>2</sub>, pagando à Prefeitura o equivalente a 13,09 milhões de euros (cerca de R\$ 34 milhões), que serão usados para projetos de melhoria da qualidade de vida da população local e recuperação de áreas públicas no entorno do Aterro o que caracteriza o quesito sustentabilidade previsto em projetos de MDL (BM&F, 2011).

Vale destacar que os maiores compradores mundiais de créditos de carbono são, Japão, Holanda e Reino Unido. Os valores negociados são muito instáveis, podendo variar de US\$ 1 a US\$ 5 na Bolsa de Chicago e de 15 a 20 euros pagos por empresas holandesas, se forem vendidos diretamente entre empresas ou em bolsas.

### 2.1.1 O mercado de carbono influenciando a mudança na matriz energética brasileira

O mercado de carbono surgiu com o intuito de tornar-se uma alternativa paralela à atividade econômica empresarial, um rendimento a mais, como é o caso dos projetos de co-geração de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar desenvolvido por usinas de açúcar e álcool. Esse tipo de projeto além de ter uma metodologia já consolidada, geralmente, de grande escala, pois precisa se justificar economicamente, gerando créditos suficientes para custear o empreendimento (JULIANI, 2006).

O segmento de energia elétrica responde pela metade dos investimentos requeridos e deverá, até 2030, crescer a uma taxa anual de 2,5%, sendo 80% deste crescimento concentrado nos países não OECD. Estas taxas são bem mais significativas em países como China, Índia e Brasil, e chegam a atingir entre 4 a 4,5% para o período. Esta elevada expansão é contrabalanceada pelo reduzido aumento da demanda de países OECD, cuja matriz energética é predominantemente madura e eficiente (MEDEIROS e HAUSES 2010, p.65).

Entre os principais setores e fontes geradoras de GEEs, destacam-se: geração de energia, processos industriais, uso de solventes e outros produtos como o dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, agricultura e resíduos. Quando trata-se dos projetos de MDL brasileiros em desenvolvimento de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2009) o Brasil tem predominância de fontes limpas na matriz energética, no entanto uma parcela considerável de emissões de GEEs advém de desmatamentos e queimadas.

Segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia (2011) no mundo existiam até o dia 19 de maio de 2011, 7329 projetos em alguma fase do ciclo de projetos MDL, como mostra a Figura 03.

**Participação no Total de Atividades de Projeto no Âmbito do  
MDL no mundo  
7329**

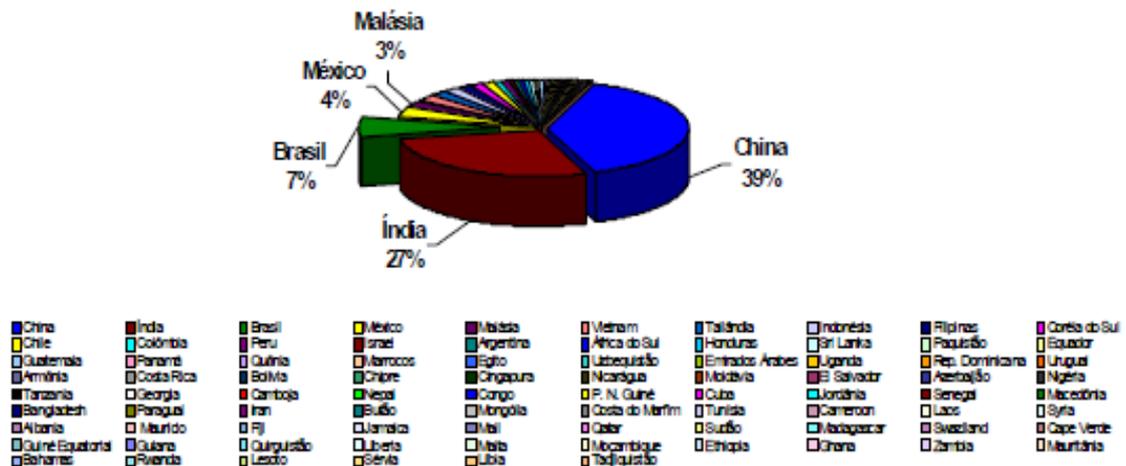


Figura 03: Participação no total de atividades de projeto no âmbito do MDL no mundo

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia. Status atual das atividades de projeto do MDL no Brasil e no mundo. Disponível em: <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/status-atual-das-atividades-de-projeto-no-ambito-do-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl-n>. Acesso em 12 de mai. 2011, p. 4.

A China ocupa o 1º lugar com 2855 (39%) do total de registros no MDL, seguida da Índia com 2006 (27%), e do Brasil com 484 projetos, ocupando a 3ª posição em atividades de projetos no mundo

Dos 484 projetos brasileiros, 251 visam a troca da matriz energética, e isto deve-se ao fato de que este setor tem mais facilidade de demonstrar que as CERs são permanentes, enquanto que os de florestamento e reflorestamento por exemplo, tem mais dificuldade em especial devido ao risco associado as atividades como queimadas ou derrubadas.

Dos países que apresentam grande contribuição para na poluição, a China é considerada um dos mais importantes poluidores, bastou uma pequena mudança na produção de sua matriz energética e o país tornou-se um potencial negociador no mercado de carbono e está em primeiro lugar como país anfitrião de projetos desde o início das negociações, seguida pela Índia e Brasil, respectivamente.

Considerada como país emergente, a China não possui metas estabelecidas pelo Protocolo de Quioto, no entanto faz parte de um instrumento voluntário de investimento em

energias renováveis e eficientes denominado Ações Nacionais de Mitigação Apropriadas – ANMAs, que objetiva o crescimento econômico de baixo carbono a partir de atividades voluntárias, neste contexto a China se comprometeu em reduzir entre 40-45% das emissões até 2020 (base 2005).

A Índia, segunda no ranking de países anfitriões de projetos MDL, possui metas de redução no mercado voluntário entre 20-25% das emissões até 2020 (base 2005).

O ANMAs possui metas em conformidade com o MDL no quesito sustentabilidade, como benefícios sociais e transferência de tecnologias mais limpas, proporcionando aos países em desenvolvimento um crescimento sustentável e sua contribuição para o esforço global de mitigação dos GEEs, viabilizando a transição dos países em desenvolvimento para economias com menor intensidade de emissões. Com o aporte de serem financiados por países em desenvolvimento, ao contrário do MDL, as reduções geradas a partir destas ações não são quantificadas nas metas dos países desenvolvidos (TSINGHUA, 2011).

No Quadro 03, constata-se as diferenças e semelhanças entre o ANMAs e o MDL:

MDL	ANMAs
Prevê em seus projetos benefícios sociais e ambientais	Prevê em seus projetos benefícios sociais e ambientais
Incentiva as fontes alternativas de energia	Incentiva as fontes alternativas de energia
Desenvolvimento sustentável dos países emergentes	Desenvolvimento sustentável dos países emergentes
Reduções voluntárias de GEEs	Reduções voluntárias de GEEs
Transferência dos créditos gerados com a redução das emissões	Não existe transferência dos créditos

Quadro 03: Diferenças e semelhanças entre o ANMAs e o MDL

Fonte: Elaborada a partir da revisão bibliográfica

As semelhanças são evidentes, no entanto a principal diferença entre o ANMAs e o MDL refere-se à questões financeiras, a transferência dos créditos gerados a partir do MDL com a redução dos GEEs, não existe no ANMAs.

As organizações vêm no mercado de carbono uma forma de contribuir para a consolidação de uma matriz energética limpa, e economicamente sustentável e apostam em projetos MDL que visam à busca pela eficiência energética, Figura 04.

### Número de Projetos Brasileiros por Escopo Setorial

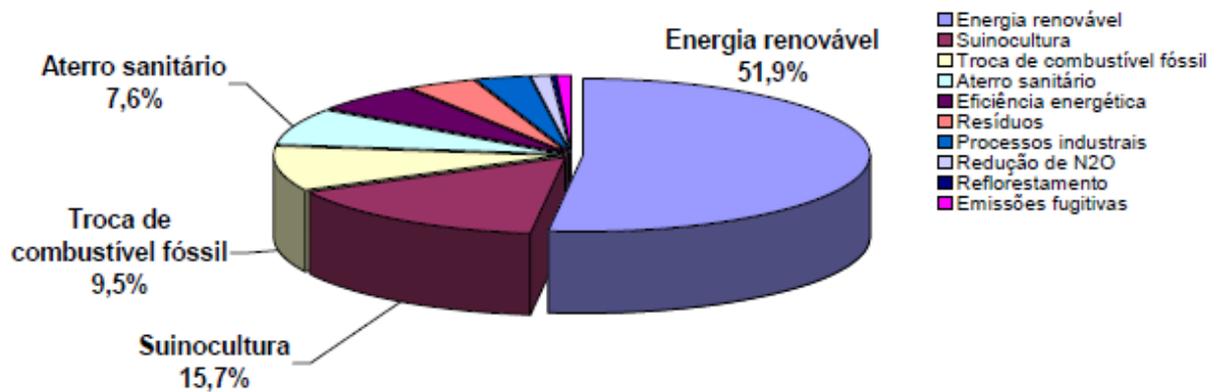


Figura 04: Projetos brasileiros distribuídos por escopo

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia. Status atual das atividades de projeto do MDL no Brasil e no mundo. Disponível em: <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/status-atual-das-atividades-de-projeto-no-ambito-do-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl-n>. Acesso em 12 de jan 2011, p. 7.

O esforço brasileiro em reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, liberadas na atmosfera principalmente com as queimadas é evidente, o registro dos projetos que contribuem para o desenvolvimento de uma matriz energética mais limpa confirma, do total de atividades tramitando, 51,9% são de energia renovável, seguida do setor de suinocultura com 15,7% e substituição ou troca de combustíveis fósseis com 9,5%.

Os dados apresentados pela *International Energy Agency* mostram que uma política de mitigação de GEE deve, prioritariamente, estar focada nos países emergentes e em desenvolvimento que enfrentam hoje o desafio de ampliar a infraestrutura energética, contrariamente aos países desenvolvidos, cuja infraestrutura está amplamente estabelecida. Esta diferenciação é o cerne da temática energética mundial, pois é obviamente mais econômico e racional optar pela instalação de uma planta com tecnologia limpa para agregar nova capacidade em regiões com demanda crescente do que substituir uma planta existente e não depreciada, como ocorreria em países desenvolvidos. Uma consequência desse dilema temporal é que mecanismos de flexibilização que canalizam fundos para mitigação nos países em desenvolvimento são racionais do ponto de vista da sociedade global ( MEDEIROS e HAUSES, 2010 p. 906) .

A *International Agency Energy* (2011) aponta as vantagens de investir nas fontes de energias renováveis, como:

- Valorizar a diversidade nos mercados de fornecimento de energia;
- Ser fonte de energia segura e sustentável a longo-prazo;
- Reduzir as emissões atmosféricas locais e globais;
- Aumentar a segurança do abastecimento, e auxiliar na diminuição da dívida externa quando o assunto é importação de combustíveis fósseis;
- Combater a exclusão social das comunidades isoladas;
- Contribuir significativamente para a erradicação da pobreza através da criação de novas oportunidades de emprego.

O Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA criado em 2002 e regulamentado através da lei 10.438, após a crise energética brasileira em 2001, foi um esforço do governo visando a expansão limpa da matriz energética. Tal programa incentivou investimentos em pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), energia eólica e de biomassa, no sistema interligado nacional inclusive criando incentivos financeiros subsidiados pelo BNDES, que vem exercendo um papel fundamental como agente financiador de empresas privadas, financiando investimentos de longo prazo.

As PCHs que optarem por este tipo de incentivo possuem garantia de compra total da energia elétrica produzida por um prazo de 20 anos, tendo como piso o valor equivalente a 70% da Tarifa Média Nacional de Fornecimento ao consumidor final (ELETROBÁS, 2011). O maior incentivo do MDL é resultado da venda de créditos de carbono, que são gerados por até 21 anos, em decorrência à substituição da energia elétrica basicamente oriunda do carvão por uma energia hidrelétrica, renovável.

Uma das condições de elegibilidade para o desenvolvimento de projetos de MDL é que o projeto tenha entrado em operação a partir de primeiro de janeiro de 2000, enquanto o PROINFA realizou uma chamada pública para novas usinas em 2004. Portanto, existem oportunidades maiores para entrada em operação de projetos de MDL se comparadas ao PROINFA. Como resultado, o programa com maior participação entre as usinas que entraram em operação a partir de 2001 é o MDL, representando um total de 38% de todas as usinas.

As receitas extras de ambos os programas estão vinculadas à capacidade de geração das usinas. O PROINFA tem como única fonte de receita e venda de eletricidade a um preço pré-fixado de 70% da tarifa média nacional de fornecimento. Já o MDL tem como fontes de

receita a venda da energia e a venda dos créditos de carbono. Ambos os mercados estão sujeitos à variação de preço, portanto, sob certas condições de mercado, um programa pode ser mais atrativo que outro.

O BNDES ganhou destaque como grande aliado na busca por alternativas de expansão da matriz energética limpa quando em 2008 manteve a taxa básica dos financiamentos para as usinas hidroelétricas de grande porte taxadas em 0,5% e aumentou a taxa para usinas térmicas à carvão e óleo em 1,8%. Para as demais fontes de energia de pequeno e médio porte a taxa foi reduzida para 0,9%.

A partir desses subsídios governamentais, grandes usinas começaram a ser construídas como a de Jirau, Santo Antonio e Belo Monte, essa a ser implantada no Rio Xingu (PA), e alvo de grandes discussões entre ambientalistas, grupos indígenas e governo. Para reduzir os impactos ambientais as novas usinas estão sendo construídas a fio d'água, sem reservatórios podendo significar um sistema mais vulnerável as condições climáticas. Mesmo assim a discussão é gerada a partir dos possíveis prejuízos na fauna e na flora, na navegabilidade dos rios e conseqüentemente na vida dos ribeirinhos.

No entanto, o rápido crescimento econômico do país vem acarretando em uma demanda cada vez maior por energia, assim existe a necessidade urgente em ampliar a oferta. De acordo com a Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE), os níveis atuais de consumo de energia estão em torno de 560 kWh por habitante, relativamente baixo se comparados aos Estados Unidos, onde o consumo per capita gira em torno de 4.530 kWh, no Reino Unido 1.920 kWh e algo em torno de 830 kWh na Rússia e na África do Sul (EPE, 2011).

Com base neste estudo da EPE, a energia produzida não será capaz de suprir a demanda prevista para os próximos dez anos, quando a demanda de energia do país deverá crescer mais de 60 % e os setores que mais consumirão energia serão o industrial e de transportes. A tecnologia investida permitirá ao país evitar o consumo equivalente a 440 mil barris de petróleo por dia (cerca de ¼ da demanda atual), estes ganhos são devidos ao aumento da eficiência do uso da energia na indústria.

De acordo com o Plano Decenal, fontes alternativas (eólica, biomassa e pequenas hidrelétricas) dobrarão de tamanho no setor elétrico até 2020, o Brasil se manterá como o país de matriz mais limpa no mundo que de acordo com Tolmasquim (2003, p. 1) “Devido ao

potencial de exportação de petróleo e à estabilidade de suas instituições, o país será cada vez mais cotejado pelas maiores economias mundiais como um parceiro estratégico para suprimento energético”.

Em muitos países as fontes de energia são variadas e complementares, no caso do Brasil o ciclo da cana-de-açúcar, da biomassa ou das usinas eólicas são significativos e complementam o regime predominantemente hidráulico que além de abundante é ainda o mais barato, os estados do RS e Santa Catarina complementam a geração de energia produzida a partir do carvão. A solução pode estar na diversificação das fontes de energia.

### **2.1.2 O mercado de carbono e as fontes alternativas e renováveis de energia**

O vasto território brasileiro e o clima tropical favorecem e fortalecem culturas como a plantação de cana-de-açúcar, utilizada para produção de etano altamente eficiente, representando um concorrente direto aos EUA que produzem o etanol a partir do milho.

O Brasil tem assim grandes vantagens competitivas e domina as tecnologias quando o assunto é produção de energia limpa, ampliando investimento em energias alternativas como a eólica, a solar, os biocombustíveis e a produção de energia através da biomassa, as chamadas energias limpas.

A Empresa de Pesquisas Ambientais – EPA (2011), diz que o etanol brasileiro, produzido a partir da cana-de-açúcar possui um importante potencial mundial, embora exista o entrave das sobretaxas que dificultam as exportações. As tarifas de US\$ 0,54 na importação de cada galão (3,78 litros), elevando o preço e tornando o biocombustível menos competitivo, essa sobretaxa é uma maneira dos EUA estimular o consumo dos biocombustíveis produzidos em seu país a partir do milho.

Na União Européia, a taxa para importação do etanol produzido no Brasil fica em torno de Euros 0,19 por litro. No entanto, existe o fator das emissões dando vantagens para a competitividade dos biocombustíveis brasileiros, o etanol de cana-de-açúcar reduz 61% dos

GEEs, além de ser 4,5 vezes mais energético do que o produzido a partir da beterraba (Europa), e quase sete vezes mais eficiente que o fabricado a partir do milho (Estados Unidos).

De acordo com o MME em boletim divulgado no dia 22 de março deste ano, sobre o encontro do ministro brasileiro com representantes do Reino Unido onde discutiram o futuro da energia, o Reino Unido reconhece o Brasil como maior exportador de etanol, contudo o encontro ressaltou a importância de políticas públicas bem definidas e normas de sustentabilidade reconhecidas internacionalmente (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2011).

Com a crise instalada na Líbia em 2011, país com grande representatividade na exportação mundial de petróleo principalmente para os EUA (grande consumidor), o Brasil se destaca e desperta interesse político e econômico. A necessidade de reduzir as emissões dos gases poluentes, e principalmente de garantir a segurança no fornecimento de energia deverá motivar o aumento da eficiência no uso final em todas as áreas.

A biomassa é uma das fontes para produção de energia com maior potencial de crescimento nos próximos anos. Tanto no mercado internacional quanto no mercado interno, é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e conseqüentemente redução da dependência dos combustíveis fósseis. Dela é possível obter energia elétrica e biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol, cujo consumo é crescente em substituição a derivados de petróleo como o óleo diesel e a gasolina.

Segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia (2011) o “Brasil é referência internacional na substituição do petróleo por biomassa”. Outra frente em franca expansão é a produção de energia elétrica em termelétricas, utilizando fontes de biomassa como bagaço de cana de açúcar, restos de madeira, biogás e casca de arroz, com grande potencial energético (Quadro 04). Mesmo sendo considerada uma fonte de energia limpa os gases poluentes não deixam de ser liberados no processo de queima, contudo devem ser capturados no processo de crescimento da planta.

Combustível	Quantidade	Potência nominal (kW)	%
Licor Negro	14	1.245.198	15,28
Resíduos de Madeira	36	302.627	3,71
Capim elefante	2	31.700	0,39
Biogás	13	69.942	0,86
Bagaço de cana de açúcar	333	6.451.956	79,17
Óleo de Palmiste	2	4.350	0,05
Carvão Vegetal	3	25.200	0,31
Casca de arroz	6	18.908	0,23
Total	409	8.149.881	100

Quadro 04: Usinas brasileiras de biomassa em operação

Fonte: ANEEL. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/CombustivelPorClasse.asp?Classe=Biomassa>. Acesso em: 23 mai. 2011.

O Brasil é um grande produtor mundial de arroz, seu consumo é estável com poucas oscilações, os resíduos agroindustriais do arroz, que antes preocupavam e eram depositados em locais impróprios (aterros), tornaram-se uma grande oportunidade de negócios na geração de energia renovável com a queima das cascas do arroz que representam cerca de 20 - 23 % da massa do grão bruto. De acordo com o MCT (2011) no Brasil existem 4 indústrias que utilizam especificamente a casca de arroz na produção de energia e desenvolveram projetos de MDL, essa distribuição pode ser observada no quadro 05.

Projeto	Potência fiscalizada Kw	Proprietário	Município	Combustível	Classe do combustível
Geração de Eletricidade à Biomassa CAMIL Itaqui	4200	Camil Alimentos S.A	Itaqui-RS	Casca de arroz	Biomassa
GEEA de Central Elétrica de Biomassa de 5 MW	5000	Geradora de Energia Elétrica de Alegrete Ltda – GEEA	Alegrete-RS	Casca de arroz	Biomassa
Co-geração à Biomassa JOSAPAR Itaqui	6000	Josapar	Itaqui – RS	Casca de arroz	Biomassa
Geração de Eletricidade à Biomassa da CAAL	3800	Cooperativa Agroindustrial de Alegrete – CAAL	Alegrete – RS	Casca de arroz	Biomassa

Quadro 05: Atividades de projetos MDL aprovados no MCT

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57967.html>. Acesso: 20 jul.2011

A safra do arroz é geralmente de 3 meses, o que poderia ser um problema caso o arroz não fosse armazenado com casca e beneficiado ao longo do ano disponibilizando a matéria-

prima para a queima o ano inteiro (TOLMASQUIM, 2003). De acordo com os dados do autor e comparando aos levantamento feitos pelo IBGE, o Brasil tem ainda grande potencial energético a ser explorado.

A ANEEL (2011) monitora 407 usinas brasileiras que queimam diferentes tipos de biomassa com potencial total de 8.145.530,70 kW, no entanto de acordo com o registro de Produtores Independente de Energia (PIE) existe 1 termelétrica funcionando e 6 em fase de Registro (REG), que produzem energia a partir da casca de arroz, e sua potência pode ser observada no quadro 06. Destas 7 termelétricas monitoradas pela ANEEL apenas 2 delas implantaram projetos de MDL, os créditos de carbono são incrementos nos ganhos da empresa, no entanto questões como os altos custos de implantação podem ser entraves para o desenvolvimento destes projetos.

Usina	Potência fiscalizada Kw	Destino da energia	Proprietário	Município	Combustível	Classe do combustível
Itaqui	4200	PIE	Camil Alimentos S.A	Itaqui-RS	Casca de arroz	Biomassa
Itaqui	4000	REG	Camil Alimentos S.A – Camaquã	Itaqui – RS	Casca de arroz	Biomassa
Urbano São Gabriel	2220	REG	Urbano Agroindustrial Ltda	São Gabriel-RS	Casca de arroz	Biomassa
GEEA Alegrete	5000	REG	Geradora de Energia Elétrica de Alegrete Ltda	Alegrete-RS	Casca de arroz	Biomassa
Rical	2288	REG	Sociedade Assistencial Bandeirantes	Vilhena – RO	Casca de arroz	Biomassa
Urbano Sinop	1200	REG	100% para Urbano Agroindustrial Ltda	Sinop-MT	Casca de arroz	Biomassa
Kiarroz	1200	REG	Indústria e comércio de arroz fumacense	Morro da Fumaça – SC	Casca de arroz	Biomassa

Quadro 06: Usinas brasileiras que produzem energia a partir de biomassa (casca de arroz)

Fonte: ANEEL. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=5&ger=Combustivel&principal=Biomassa>. Acesso: 23 mai. 2011.

## 2.2 Sustentabilidade empresarial

A partir da Revolução Industrial, o mundo acompanhou intenso processo de industrialização, crescimento econômico desordenado que juntamente com o incontrolável aumento da população nas áreas urbanas provocou alterações no meio ambiente. Essas alterações se devem grande parte aos resíduos industriais de qualquer tipo (sólidos, líquidos e gasosos) que sobram dos processos produtivos e que afetam o meio ambiente e a saúde do homem, e que até então não eram considerados alvos de gestão, por parte das empresas.

Para Penna (2006), além desses fatores, o crescimento populacional e o desenvolvimento industrial provocam acúmulo de rejeitos sólidos tóxicos e radiativos, erosão e salinização de solos cultiváveis, exaustão de recursos energéticos, alterações climáticas, extinção da biodiversidade e calamidades naturais, entre outros.

Mesmo com tantas evidências de que os recursos naturais são limitados, às questões ambientais começaram a ser debatidas somente em meados dos anos 70, quando foram deflagrados inúmeros desastres ambientais e que trouxeram o assunto para ser discutido com mais afinco por pesquisadores e órgãos governamentais.

Em uma pesquisa realizada por Medeiros (2004), apud Hanashiro, (2007, p. 100), o autor indica que “o principal motivo para a implantação de ações ambientais em grandes empresas ainda é o atendimento à legislação ambiental e a fiscalização do governo, seguidas da imagem junto aos consumidores e a sociedade.

Apesar dos esforços de especialistas, de alguns órgãos ligados ao governo ou ações independentes, o estabelecimento de políticas ambientais muitas vezes fracassam por não conseguirem que os governos fixem prioridades, portanto para Almeida (2006), torna-se indispensável o envolvimento das comunidades afetadas pela degradação ambiental, os principais agentes poluidores, os especialistas em meio ambiente, as organizações não governamentais (ONGs), e os órgãos governamentais precisam entrar num consenso sobre os problemas ambientais mais críticos.

Ainda segundo o autor, com o envolvimento destas entidades as políticas ou normas ambientais tem mais chance de implementação, sendo mais realistas e contendo uma base mais ampla de conhecimento, compreensão e compromisso por parte dos grupos envolvidos.

Neste contexto que se apresenta a gestão ambiental trata-se de uma estratégia de negócio para Berna (2005) se configura como vantagem competitiva ao promover a melhoria

contínua dos resultados ambientais da empresa, tornando as operações ecologicamente corretas que, além de anteciparem-se as auditorias ambientais públicas, promove a redução de custos e riscos de melhoria de processos e a racionalização de consumo de matéria-prima, diminuição do consumo de água e de energia, com isso alcançando a ecoeficiência.

Segundo o boletim Sondagem Especial Meio Ambiente elaborado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), publicada pela Revista Amanhã (2007, p. 78), aponta:

As principais razões para a adoção de medidas associadas à gestão ambiental pelas empresas, onde em primeiro lugar com 58,1% elas apontam que atender a regulamentos e normas ambientais seja o principal estímulo, e apenas em 4º lugar, contrariando tudo que se fala sobre melhorar a imagem da empresa perante a sociedade, com 24,4% aparece à justificativa de atender as exigências do consumidor, e somente em 5º lugar a preocupação com a melhoria da imagem da empresa com 20,4%.

Essas normas ambientais refletem nas organizações, e de acordo com Porter (1999, p.372) são capazes de desencadear inovações que reduzem os custos totais de um produto ou aumentam seu valor, fixando limites aceitáveis de emissões de gases, definindo a quantidade de água a ser utilizada, volume de esgoto, as condições que serão despojados os resíduos e proibindo a utilização de substâncias tóxicas.

Para as organizações inovação pode ser descrita de diversas formas, é exercida com a finalidade de geração de valor econômico, e mais recentemente valor sócio-ambiental, pode ser considerada como um nova forma de competir no mercado onde o consumidor percebe valor na mudança .... Quando a inovação vem associada ao adjetivo sustentável, sua finalidade está relacionada com políticas e iniciativas que respeitem a sociedade e o meio ambiente, avançando assim para o desenvolvimento sustentável (SIMANTOB, 2008 p.454)

Na concepção de Penna (2006), o desenvolvimento sustentável implica na redução do impacto da atividade econômica no meio ambiente, e contempla critérios para o uso racional do patrimônio natural onde o desenvolvimento não gere desigualdades sociais.

Quando se menciona desenvolvimento sustentável, uma vez que muitos utilizam o termo para designar a expectativa de que o país entre numa fase de crescimento que se mantenha ao longo do tempo, faz com que tal forma de desenvolvimento pressuponha a expansão econômica permanente, gerando melhoria nos indicadores sociais, além da preservação ambiental (ALTENFELDER, 2004 *apud* ARAUJO, 2006 p. 8).

Sustentabilidade é a capacidade de se auto-sustentar, de se auto-manter. Uma atividade sustentável qualquer é aquela que pode ser mantida por um longo período indeterminado de tempo, ou seja, para sempre, de forma a não se esgotar nunca, apesar dos imprevistos que podem vir a ocorrer durante este

período. Pode-se ampliar o conceito de sustentabilidade, em se tratando de uma sociedade sustentável, que não coloca em risco os recursos naturais como o ar, a água, o solo e a vida vegetal e animal dos quais a vida (da sociedade) depende (PHILIPPI, 2001 *apud* ARAÚJO, 2006 p. 8).

Araújo et al (2006) faz distinções sobre os temas e relaciona desenvolvimento sustentável com políticas públicas e sustentabilidade com as demais ações que envolvem as organizações. Assim o desenvolvimento sustentável apóia-se em três grandes questões sociais, ambientais e econômicas, modelo de sustentabilidade empresarial, (Figura 05).

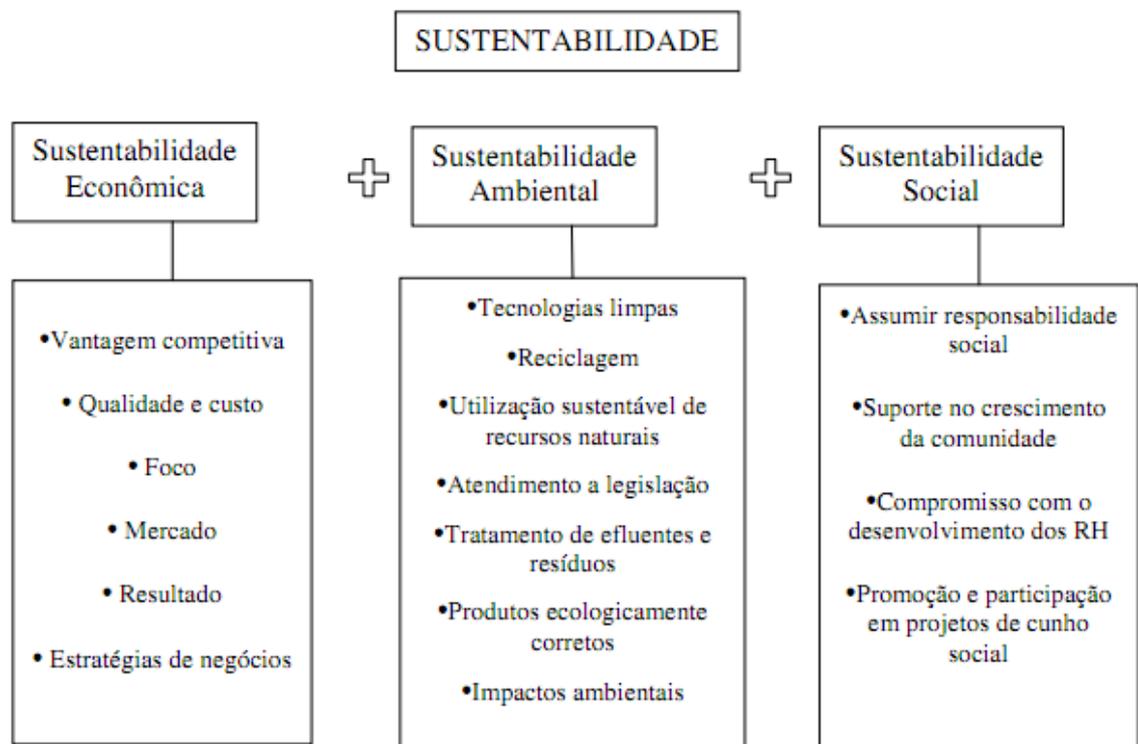


Figura 05: Modelo de sustentabilidade empresarial

Fonte: Araújo, Geraldino C. de. et al. Sustentabilidade Empresarial: Conceitos e Indicadores. **Anais do III Congresso Virtual Brasileiro de Administração** - CONVIBRA. Disponível em: [http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61\\_pdf.pdf](http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61_pdf.pdf). Acesso: 12 mar 2011, p. 10.

Conforme as definições do Protocolo de Quioto para os projetos de MDL, eles devem promover o desenvolvimento sustentável da região onde estão inseridos, este desenvolvimento dar-se-á através do tripé da sustentabilidade, que visa atender questões não somente ligadas ao meio ambiente, mas também relacionadas as questões sociais e econômicas.

Além desses projetos serem voluntários, eles almejam o desenvolvimento dos países que continuarão a se desenvolver de forma sustentável, combatendo a pobreza e contribuindo

ao mesmo tempo com o esforço global para mitigação do efeito estufa, precisam apresentar benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo, e estar diretamente ligados aos GEEs reduzindo ou removendo da atmosfera.

Existem várias definições para o conceito de desenvolvimento sustentável, estas diferentes definições estão relacionadas com a formação do indivíduo, seja profissional, política ou econômica.

Sendo assim Almeida (2006, p. 349) estabeleceu fatores que influenciam atitudes em relação a sustentabilidade como: (1) Conhecimento: informação sobre o significado de sustentabilidade e suas implicações; (2) *Background*: influencia o grau de receptividade de um indivíduo em relação a sustentabilidade; (3) Experiência: contato prévio com questões ambientais e sociais facilita a compreensão do papel da sustentabilidade; (4) Percepção: visão integrada dos elementos ambientais, políticos e econômicos, permite a compreensão mais ampla da sustentabilidade; (5) Valores: difere dos itens anteriores pela sua complexidade, os valores de um indivíduo frequentemente determinam se são favoráveis ou não e, (6) Contexto: a sustentabilidade não está relacionada aos componentes ecológicos somente, mas também inclui temas ligados às questões econômicas, políticas e sociais.

### 2.2.1 Sustentabilidade utilizada como vantagem competitiva na organização

A melhoria ambiental, consequência da mudança nos processos para reduzir as emissões de gases poluentes e utilizar de forma mais eficiente os recursos, proporciona além de rendimentos mais elevados vantagens competitivas quando de acordo com Porter (1999), é capaz de beneficiar a produtividade de algumas formas, e algumas delas estão a seguir:

Benefícios para o processo:

- Economias de materiais, resultantes do processamento mais completo, da substituição, da reutilização ou reciclagem dos insumos da produção;
- Conversão dos desperdícios em formas de valor;
- Economia em razão de um ambiente de trabalho mais seguro;

- Eliminação ou redução do custo das atividades envolvidas nas descargas ou no manuseio, transporte e descarte de resíduos;
- Melhoria do produto como resultado indireto das mudanças nos processos (como melhoria no controle dos processos).

Para o mesmo autor, no que tange aos benefícios para o produto:

- Produtos com maior qualidade e mais uniformidade;
- Redução nos custos do produto ( com a substituição dos materiais);
- Redução nos custos de embalagem;
- Redução do custo líquido do descarte do produto pelo cliente.

Hoje as empresas são as grandes responsáveis pela poluição ou preservação do meio ambiente e cabe à elas conscientizar a sociedade do quão importante é usar os recursos naturais com a consciência de que são finitos. Para isso é necessário que elas invistam em programas de conscientização e sensibilização envolvendo todos os funcionários na política ambiental da empresa, pois a mudança na cultura empresarial acontecerá de dentro para fora e o grau de envolvimento das pessoas irá determinar o sucesso a longo prazo, além das preocupações com o meio ambiente, precisam também responder a preocupações quanto ao impacto do crescimento econômico na sociedade (BOECHAT e PARO, 2007).

Na medida em que a sociedade se conscientiza da importância em preservar o meio ambiente, conseqüentemente darão maior valor às empresas com consciência ecológica, dando preferência para consumir os produtos destas empresas, tornando-se assim uma vantagem competitiva.

### **2.3 Desafios da sustentabilidade**

Existem profundas transformações ocorrendo de domínio econômico, político, social e mercadológico, que exigem que as empresas aceitem o desafio da competitividade acirrada para sobreviver. De acordo com Ayres (2007), ao longo dos anos recursos antes considerados abundantes como água potável, solo, peixes, florestas nativas, petróleo, gás natural e

capacidade de assimilação de lixos tóxicos rapidamente estão se tornando escassos, e a redução deste tipo de consumo inibirão o crescimento econômico.

Existem autores que alegam que o principal desafio para a questão ambiental ser incorporada pelas organizações está em uma mudança cultural em todos os níveis hierárquicos da empresa, as mudanças culturais deverão acontecer naturalmente quando se adota uma gestão ambiental, implicando em uma mudança na mentalidade de toda organização (considerando que o desenvolvimento socialmente sustentável não é centrado na produção e sim nas pessoas), incorporando a variável ambiental no dia-a-dia das pessoas que interagem com a empresa e das que fazem parte do ambiente externo (Dias, 1991).

O ambiente externo influi diretamente na competitividade da empresa, pois de acordo com Biondo (2007, p. 81) “qualquer iniciativa corporativa relacionada a mudança climática adquire visibilidade, e poderá ser traduzida em sucesso”. Hanashiro (2007, p.9) refere-se ao fato “das empresas precisam buscar alternativas e desenvolver recursos intangíveis, visando criar competências intrínsecas a cada organização e menos passíveis de imitação.

A perda de recursos naturais, antes abundantes, tende a impactar sobre as condições em que as empresas operam, e ainda sobre as preferências e expectativas dos *stakeholders*, manifestadas através de seu comportamento de compra, valorizando as empresas ambientalmente responsáveis. Dias (2006), classifica *stakeholders* da seguinte maneira: ambientalistas, fornecedores, distribuidores, governo, a comunidade onde a unidade de produção da empresa está inserida, a mídia, os sindicatos, os clientes, etc (ALMEIDA, 2007, p.17)

O envolvimento dos *stakeholders* traz conseqüências que impactarão sobre a legislação, as políticas governamentais, o bem estar dos funcionários e a disponibilidade de financiamentos e seguros (ALMEIDA, 2007).

Em uma pesquisa coordenada pelos professores Boechat e Paro da Fundação Dom Cabral publicada pela Revista HSM (2007, p.92), traça um mapa sobre os 31 desafios enfrentados pelas empresas brasileiras integrado ao tripé da sustentabilidade, alguns deles estão representados no Quadro 07:

Condições de equilíbrio dos ecossistemas e provisão de serviços ambientais	Impacto da expansão populacional e industrial no equilíbrio dos ecossistemas e na perda irreversível da biodiversidade e de outros serviços ambientais
Energia	Pressão gerada para o consumo consciente e a busca por alternativas de produção de energia limpa
Pandemias	Propagação de doenças tropicais causadas pelos distúrbios do clima
Envelhecimento da população	Impactos relevantes do aumento da longevidade
Qualidade da educação básica	Acesso restrito da população à educação básica de

	qualidade
Apoio político e políticas públicas	A utilização do apoio político e das políticas públicas para o favorecimento dos interesses particulares em detrimento das condições sociais, ambientais ou econômicas relevantes ao desenvolvimento sustentável
Impactos econômicos locais	Falta de foco em atividades cujos impactos econômicos gerem benefícios as comunidades locais

Quadro 07: Mapa dos desafios da Sustentabilidade

Fonte: Sustentabilidade no Brasil. de BOECHAT, Cláudio; PARO, Roberta. IN: Revista HSM Management. Edição julho-agosto/2007, p. 88-96.

Cerca de 30 organizações brasileiras responderam ao questionário, estas de diversos setores como construção civil, mineração, agroindústria, siderurgia, eletrônicos, setor financeiro e energia, que se declaravam comprometidas com a sustentabilidade fazendo parte de Programas de Implantação de Gestão como o ISO 26000 (Instituto Ethos) e participantes do *Dow Jones Sustainability Index*, onde constatou-se que embora as empresas estejam comprometidas com a responsabilidade social e ambiental, não estão tratando de pontos relevantes em seu processo estratégico, e não estão levando em conta a importância dos desafios que segundo Boechat e Paro (2007) “pode causar resultados desfavoráveis ou perdas de oportunidades, tanto para os negócios quanto para a sociedade”.

Outro desafio relevante a ser considerado é a questão do tempo e do custo para implantação de programas de gestão ambiental pelas empresas, nem todas estão dispostas a esperar. Segundo o boletim de Sondagem Especial Meio Ambiente divulgado pela Revista Amanhã (2007, p.78):

Em um ambiente de 1.490 empresas, revela que 66,9% das empresas pesquisadas apontam que o principal empecilho no processo de gestão ambiental empresarial é a morosidade dos órgãos ambientais, outras 52%, apontam que os custos e a falta de especialistas para elaborar projetos de licenciamento representam o problema, mas segundo a pesquisa aponta o mais preocupante é que 60% das empresas revelam que adotam programas ambientais apenas para cumprir a lei vigente.

Mesmo com tantas evidências sobre a importância da sustentabilidade empresarial, o modelo de competitividade predominante hoje não é sustentável. O autor defende que a prática empresarial responsável só vai gerar retorno para os países que estabelecerem ações coletivas envolvendo sociedade e governo, onde as empresas constituem uma parte fundamental da sociedade do ponto de vista econômico, tecnológico e educacional (BOECHAT e PARO, 2007).

### CAPÍTULO 3

A Camil Alimentos S.A, um moinho que beneficia arroz e produz óleo de arroz bruto, localizado na cidade de Itaqui, região oeste do estado do Rio Grande do Sul, é uma sociedade anônima de capital fechado, e de acordo com o diretor geral da empresa, decidiu abrir capital e está em fase de captação de recursos.

A Camil Itaqui Geração de Eletricidade é um projeto de geração de energia elétrica, através da queima de biomassa (casca-de-arroz), resíduo da indústria de beneficiamento Camil Alimentos S.A., a estratégia de investir em uma termelétrica trouxe benefícios financeiros e ambientais.

A responsabilidade da empresa com os recursos naturais tornou-se exigência da sociedade, que cobra ações concretas de gestão ambiental das organizações, da mesma forma os agentes financeiros exigem relatórios ambientais como o estudo de impacto ambiental (EIA) e o relatório do impacto no meio ambiente (RIMA).

Esses relatórios demonstram a maneira que a empresa se posiciona, e qual o grau de comprometimento com o desenvolvimento sustentável de sua comunidade. Além de atualmente ser uma tendência do setor financeiro, que vêem nesse tipo de iniciativa um negócio sustentável e rentável (FEBRABAN, 2011).

A Camil está em fase de internacionalização, em 2009 comprou a chilena Tucapel, já em 2011 adquiriu a peruana Companhia de Alimentos de América (CADA), empresas líderes regionais em beneficiamento de grãos e leguminosas. Com essas aquisições internacionais e os investimentos em plantas produtivas nacionais, atualmente, são nove no Uruguai, três no Chile, uma no Peru e doze no Brasil (Tabela 01) com as aquisições a Camil Alimentos S.A, consagrou-se a maior empresa de beneficiamento da América Latina.

Tabela 01: Capacidade instalada por países (em toneladas)

	Quantidade de Plantas industriais	Capacidade de Processamento anual de arroz (com casca)	Armazenagem estática de arroz (com casca)
Brasil	12	1.263.120	362.300
Uruguai	9	690.000	564.000
Chile	3	135.000	49.000
	24	2.088.120	975.300

Fonte: Camil Alimentos S.A. Disponível em: [http://www.camil.com.br/views/media/files/CAMIL\\_DF\\_28\\_02\\_2011%20v\\_FINAL.pdf](http://www.camil.com.br/views/media/files/CAMIL_DF_28_02_2011%20v_FINAL.pdf). Acesso em: 01 mai 2011

As altas tarifas e impostos do setor elétrico influenciam as empresas a investir fora do Brasil em países como Paraguai, Antilhas e Uruguai, desacreditando no futuro da cadeia produtiva nacional (ABRACE, 2011). No entanto, das 24 plantas industriais da Camil localizadas entre Brasil, Uruguai e Chile, a metade, ou seja, 12 delas estão localizadas no Brasil, e tem o dobro da capacidade de beneficiamento anual de arroz em casca, se comparadas ao processamento das demais unidades do Uruguai e Chile. Essa predominância pode estar relacionada ao fato do Brasil ser um importante produtor de arroz, dominar a tecnologia de produção e ainda ser favorecido pelo clima.

A Tabela 02 traz a participação da empresa em coligadas e controladas localizadas no Uruguai, Brasil e Chile.

Tabela 02: Empresas Coligadas e Controladas pela Camil Alimentos S.A

Unidades	Participação
<b>Uruguai</b>	
S.A Molinos Arroceros Nacionales (SAMAN)	99,98%
S.A. Mercantil Uruguay (SAMU)	100,00%
Arrozur S.A.	49,19%
Corrales S.A	43,00%
Tacua S.A	40,72%
Agencia Marítima Sur	40,72%
Arroyo Sarandi SRL	26,67%
Comisaco S.A.	50,00%
Golofer S.A.	45,00%

<b>Chile</b>	
Camil Chile SpA.	100,00%
Empresas Tucapel S.A.	99,86%
Serviços Externos S.A.	50,00%
<b>Brasil</b>	
Agroindustrial BB Mendes do Maranhão Ltda	99,99%
<b>Peru</b>	
Compañia de Alimentos de América (CADA)	100,00%

Fonte: Camil Alimentos S.A.

Disponível em: [http://www.camil.com.br/views/media/files/CAMIL\\_DF\\_28\\_02\\_2011%20v\\_FINAL.pdf](http://www.camil.com.br/views/media/files/CAMIL_DF_28_02_2011%20v_FINAL.pdf). Acesso em: 01 mai 2011

Se compararmos a participação e produção da empresa nas coligadas e controladas, às plantas industriais localizadas no Uruguai, a Camil possui participação inferior a 50% na maioria das empresas uruguaias, o que justificaria a produção consideravelmente menor que a planta brasileira.

De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030 (2008), historicamente, os estados do sul do Brasil destacam-se como maiores produtores brasileiros de arroz e com maior produtividade por hectare (Figura 06). Nesse quadro, encontra-se a cidade de Itaqui, que está entre as principais produtoras do Rio Grande do Sul.

A safra estimada de arroz para 2011 é de 13,420 milhões de toneladas, cerca de 18,4 % a mais que 2010, o estado do Rio Grande do Sul maior produtor brasileiro deverá ser responsável por 8,817 milhões de toneladas, correspondendo a 65,8% do total brasileiro, considerando que a casca representa 20 % do total de arroz em casca, serão descartadas 1,763 milhões de toneladas de casca indevidamente (IBGE, 2011).

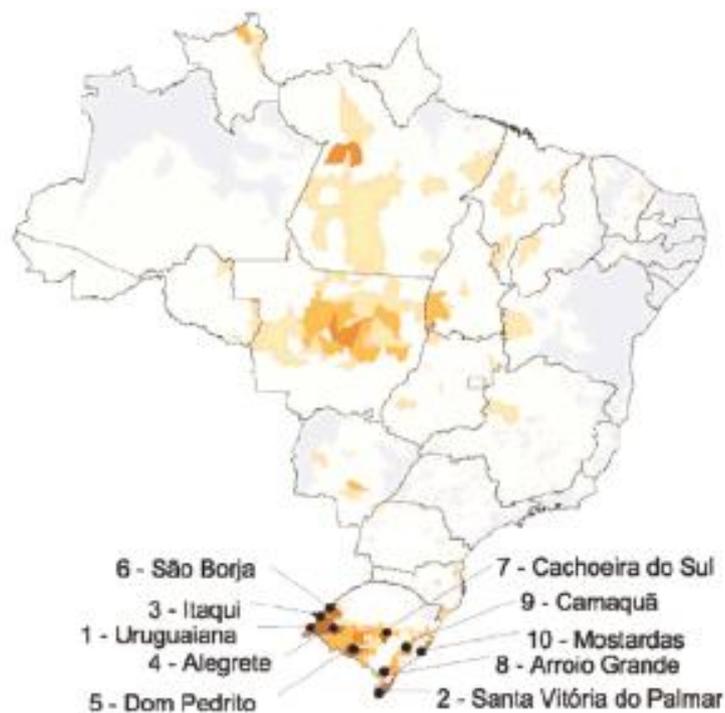


Figura 06: Mapa dos principais produtores brasileiros de arroz (ano base 2006)

Fonte: Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2030: geração termelétrica (2007-2008). Disponível em: [http://www.epe.gov.br/PNE/20070626\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20070626_1.pdf). Acesso: 30 jul.2011.

Como grande produtora, a indústria de beneficiamento gera uma quantidade expressiva de resíduo (cascas-de-arroz) periodicamente, que anteriormente eram totalmente depositadas em aterros sanitários controlados, a legislação estadual brasileira não permite a queima dessa casca, nem a disposição de grandes quantidades no solo, devido ao risco de contaminação.

A Fepam, órgão estadual responsável em fazer a fiscalização e o monitoramento desses aterros, autoriza aterros sanitários controlados, nesses casos o metano, importante poluidor e causador do efeito estufa, emitido na decomposição da matéria é liberado na atmosfera sem controle, esse gás entra em combustão facilmente e os incêndios tornam-se constantes no aterro da empresa, localizado a 12 km da usina.

### **3.1 Vantagens estratégicas de termelétricas a base de biomassa em relação ao mercado local**

A indústria de beneficiamento de arroz utiliza grandes quantidades de energia elétrica em todo seu processo de secagem e parboilização. O emprego de tecnologias avançadas de produção de eletricidade a partir da biomassa é importante, por permitir a expansão da capacidade de geração elétrica, principalmente nos países em desenvolvimento, pois dessa forma pode-se, a partir de resíduos da própria empresa, obter energia que hoje, devido à situação brasileira, é um dos principais requisitos para a expansão da produção sem provocar desempregos, cortes de investimentos e outras formas de redução de custos a fim de compensar o maior investimento com energia gerando vantagens competitivas a empresa (HOFFMANN, p. 4, 1999).

Visando dar um melhor destino aos resíduos industriais, nesse caso as cascas-de-arroz, em 2001, a empresa implantou um projeto de MDL em parceria com a PTZ Bioenergy empresa responsável pela concepção do projeto, que consiste na combustão das cascas (biomassa) produzidas no processo de beneficiamento do engenho, queimadas em caldeiras, a empresa não utiliza biomassa produzida por outras fábricas, portanto não depende de fontes externas para manter a usina em pleno funcionamento.

A Camil foi a primeira empresa brasileira a receber pagamento real de créditos de carbono. A venda dos CERs e a produção da própria energia, além de gerar ganhos financeiros para a empresa tornou-a mais competitiva no mercado nacional e internacional, tendo em vista que a maioria dos engenhos concorrentes utilizam a energia da concessionária e dispõem as cascas que poderiam ser fontes eficientes de energia em aterros gerando grandes impactos ambientais.

Com os recursos financeiros obtidos dos créditos de carbono e a economia de energia feita com a implantação da termelétrica desde 2001, em 2007 começou sua fase de internacionalização, adquiriu empresas no Chile, Uruguai e no Peru e com elas marcas que passaram a fazer parte de seu portfólio, melhorando sua capacidade de produção, o mercado internacional é muito exigente e impõem barreiras para exportações, assim a empresa precisou melhorar seus processos e com isso otimizou seus produtos, tendo em vista que além da produção ser destinada ao mercado local a maior parte é destinada a exportação.

Alguns fatores contribuíram e foram decisivos para que a empresa optasse por este empreendimento: reduzir os resíduos, otimizar o processo utilizando o vapor produzido pela caldeira na secagem e parboilização do arroz, além da redução dos custos industriais com energia. A preocupação com as constantes falhas no fornecimento, principalmente, no período de entre safra, quando as lavouras da região precisam ser aguadas, e isto se dá através de bombeamento, estes motores são movidos com energia fornecida da rede gerando oscilações causando muitas vezes prejuízos no abastecimento e inclusive queima nos equipamentos da empresa.

A Figura 07, demonstra o fluxo de geração de energia elétrica, a biomassa (casca-de-arroz) é produzida no engenho onde estão dispostas as caldeiras para queima e produção de energia termelétrica, as cascas excedentes ficam depositadas no aterro a cerca de 12 Km da usina.

Existe um depósito para armazenar as cascas que irão para caldeira, a distância entre o engenho e a usina fica em torno de 4 km do local de queima, e portanto não existe custo de transporte, de acordo com Mayer (2007), “os custos de transporte representam um dos maiores problemas nas usinas”.

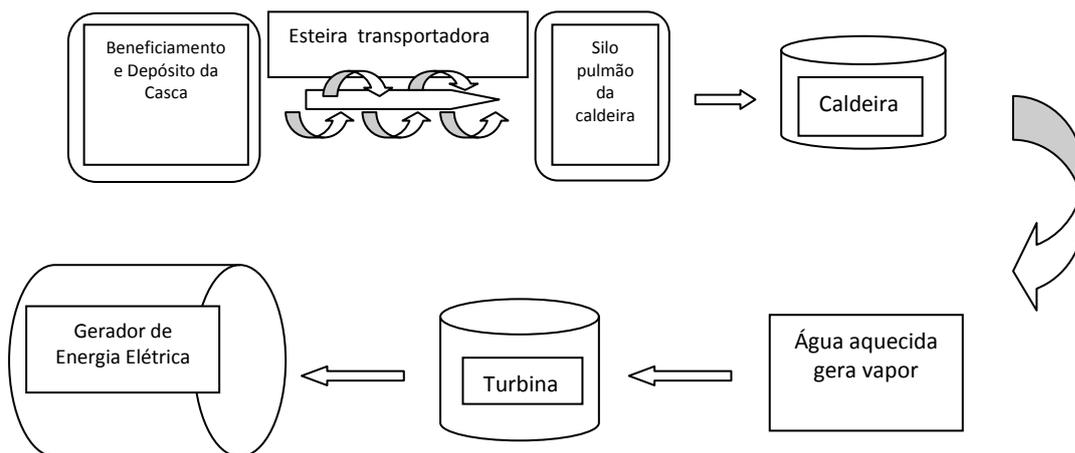


Figura 07: Fluxo da geração de energia elétrica

Fonte: Construído a partir da entrevista na empresa Camil Alimentos S.A (2011)

Após o processo de beneficiamento do arroz as cascas ficam previamente depositadas em silos, desses silos são transportadas através de esteiras e elevadores até a caldeira, aquece a água e o vapor gerado move as turbinas resultando em energia elétrica, Figuras 08, 09, e 10.



Figura 08: Silos de armazenagem da casca e esteiras transportadoras  
Fonte: Fotos reproduzidas com a autorização da Camil Alimentos S.A (2011)



Figura 09: Reservatório de água e caldeira  
Fonte: Fotos reproduzidas com a autorização da Camil Alimentos S.A (2011)



Figura 10: Gerador de energia, Redutor de velocidade e Turbina a Vapor

Fonte: Fotos reproduzidas com a autorização da Camil Alimentos S.A (2011)

A biomassa empregada desta maneira enquadra-se no conceito do desenvolvimento sustentável, pois reduz os custos relativos à transmissão de energia gerada, diversifica as atividades econômicas, cria empregos na região, e utilizada de forma sustentável não agride o meio ambiente. Na indústria do arroz, o resíduo mais volumoso são as cascas, relacionando os interesses da empresa à oferta de biomassa na região, onde exatamente se manifesta demanda reprimida de energia, as centrais termelétricas representam uma solução viável, pois elimina um entrave ao desenvolvimento sustentável da comunidade que é a destinação ambientalmente inadequada dos resíduos dos engenhos (FOLETTTO et al, 2005).

Hoffmann (1999, p. 01), afirma que a geração de energia através da queima da casca de arroz é uma alternativa praticável do ponto de vista tecnológico, viável do ponto de vista econômico e ética do ponto de vista ecológico, uma vez que existe tecnologia para a conversão, a matéria-prima é abundante na região e todo CO<sub>2</sub> produzido na queima volta para o ciclo de carbono da biosfera terrestre.

### 3.1.1 Viabilidade financeira da usina termelétrica

A empresa elaborou uma análise financeira para avaliar a viabilidade do projeto, esse estudo apontou que a comercialização dos CERs aumentariam substancialmente a Taxa Interna de Retorno - TIR do investimento, tornando viável e além de tudo muito atrativo. A empresa possui outros silos e unidades de beneficiamento que poderiam servir de base para implantação de outras usinas termelétricas, reduzindo os custos nas demais unidades, no

entanto, o investimento não torna-se atrativo tendo em vista que as demais unidades beneficiadoras não produzem quantidade suficiente para manter a usina funcionando periodicamente e de acordo com a entrevista realizada na empresa a proximidade dos concorrentes nestas regiões representariam riscos quando o assunto é oferta de produtos que mantém a usina funcionando com segurança, aumentando assim consideravelmente o risco destes investimentos e no entanto menos atrativos.

De acordo com o representante da empresa o valor da venda dos CERs foi reinvestido no projeto e utilizado para reduzir os custos do investimento na usina de Itaquí, abatendo o valor nas parcelas do financiamento junto ao BNDES.

A barreira financeira foi demonstrada pela empresa em uma análise de custos nos dois cenários, considerando a planta inicial na qual existe o projeto de MDL, e o cenário 2 com a nova planta e a possibilidade concreta da venda dos créditos de carbono (Quadro 08), evidenciando que o projeto seria viável caso não houvesse o mercado de créditos de carbono, no entanto menos atrativo.

	Cenário 1 - Com os créditos	Cenário 2 - Sem os créditos
Valor presente líquido	1.155.482,26	393.701,31
TIR	38.04%	13.78%
Taxa de desconto	13.48%	
Valor presente dos créditos vendidos (período de 7 anos)	2.753.541,00	

Quadro 08: Análise financeira dos resultados

Fonte: CDM Executive Board. **Camil Itaquí biomass electricity generation** Disponível em: <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/7Q7IH03DPAA2EL4SA8AM4I5CKQ7502> >. Acesso: 12 jul. 2011, p. 13.

Como mostra a análise feita pela empresa, o investimento tornou-se consideravelmente mais atrativo considerando o mercado de créditos de carbono, onde o retorno financeiro considerado girou em torno de 1 milhão de reais, cerca de 25 % a mais na Taxa Interna de Retorno.

Estudos citados anteriormente, apontam que um grande desafio para as empresas é o alto custo no investimento neste tipo de projeto, o BNDES disponibiliza subsídios, diante deste que poderia ser um entrave para a implantação do MDL, houve a captação de recursos de fontes externas obtido junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Sustentável – BNDES, o financiamento contou com um período de carência de três anos.

Os altos custos diretos de produção com energia na indústria comprometem a competitividade brasileira, de acordo com avaliações feitas pela CNI, os encargos, taxas e impostos representam 51,6% dos custos da energia elétrica no Brasil, o dobro dos 23,3% da Itália e cinco vezes mais do que os 9,9% da Espanha (ABRACE, 2011).

O fato da Camil produzir sua própria energia, gera grandes vantagens sobre os concorrentes melhorando sua competitividade, diminui consideravelmente os custos variáveis melhora a qualidade dos processos, diminui os gastos com equipamentos queimados pela oscilação da energia que ocorre nos períodos de entre safra e minimiza os resíduos industriais, problema enfrentado pelos demais engenhos.

A usina da Camil que funciona em Itaqui tem a capacidade de gerar 4,2 MW de potência, no entanto a empresa demanda cerca de 3,5 MW, com excedente de 0,7 MW, em 2001 quando o projeto foi aprovado não existiam políticas públicas que protegessem auto-produtores de energia e permitissem a venda desse excedente, na época poderia ser considerado como barreira para o investimento. Somente em 2005, a Camil recebeu a licença da ANEEL de produtor independente.

Assim, a empresa produz mais energia que consome em sua planta industrial, sendo possível dispensar totalmente a energia fornecida pela rede. Estados do sul como Santa Catarina e Rio Grande do Sul complementam a geração de energia elétrica, que no Brasil é predominantemente hídrica, com fontes não-renováveis à curto prazo, e altamente poluentes como o carvão, a Camil utiliza seus resíduos para produzir energia e ainda negocia a energia excedente com terceiros. A venda do excedente de energia também gera recursos para a empresa, de acordo com o diretor geral da usina, a empresa recebe cerca de R\$ 120,00 por kW no mercado aberto.

Para que os ganhos ambientais fossem verdadeiramente discutidos na empresa algumas vantagens precisaram ser percebidas. Quando a empresa optou por utilizar a

biomassa (casca-de-arroz) ao invés da energia fornecida pela concessionária, além da casca ser um recurso renovável a curto prazo, abundante e disponível, foi considerado a melhor alternativa para minimizar os custos com energia e conter a expansão do aterro.

### 3.1.2 Negociação dos CERs no mercado de carbono

No momento em que a empresa optou pela implantação da usina, queimando as cascas, ao invés de deixá-las em decomposição no aterro, onde estariam emitindo gases poluentes como o metano, livremente na atmosfera. Um Documento de Concepção do Projeto (DCP), precisou ser elaborado para que a emissão de CO<sub>2</sub> pudesse ser medida e futuramente transformada em CERs, que seriam negociados no mercado de carbono. Cada tonelada de CO<sub>2</sub> que deixa de ser lançada na atmosfera, equivale a uma unidade de CERs.

Este documento deve conter a quantidade estimada dos gases poluentes a serem evitados com a implantação da usina, ao longo do período de créditos escolhido (2001-2008), neste período foram evitadas 401.388 t de CO<sub>2</sub>, e que equivaleriam ao mesmo número em CERs. Em 2006, foi realizada a venda de 207.298 t de créditos de carbono, retroativos ao período 2001-2005, pelo valor de R\$ 3.877.000,00 negociados com uma empresa de energia holandesa chamada BioHeat e intermediada por uma representante brasileira PTZ Bioenergy.

A regulamentação de projetos de MDL, prevê que um projeto deve ser estimado por um período de 7 anos, podendo ser prorrogado mais duas vezes, ou por um período de 10 anos, e ser prorrogado mais uma vez. De acordo com as estimativas de redução de emissão de CO<sub>2</sub> para um cenário de mais 7 anos, valendo a partir de 2008 (Quadro 09), a empresa pretende negociar mais algumas CERs futuramente, entendendo que o mercado de carbono representa uma ótima alternativa de ganhos incrementais.

Período em anos	Estimativa anual de redução de emissão em ton de CO <sub>2</sub>
01 Jul 2008 - 30 Jun 2009	14,617
01 Jul 2009 - 30 Jun 2010	16,224
01 Jul 2010 - 30 Jun 2011	17,054
01 Jul 2011 - 30 Jun 2012	18,101
01 Jul 2012 - 30 Jun 2013	19,049

01 Jul 2013 - 30 Jun 2014	19,907
01 Jul 2014 - 30 Jun 2015	20,683
Total estimado de redução (toneladas de CO <sub>2</sub> )	125,635
Média anual estimada de redução para o período	17,948

Quadro 09 :Redução estimada de emissões (ton. CO<sub>2</sub> Eq. por ano)

Fonte: CDM Executive Board. **Camil Itaquí biomass electricity generation** Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/7Q7IH03DPAA2EL4SA8AM4I5CKQ7502>>. Acesso: 12 jul. 2011

Quanto as negociações no período de 2006 a 2008, a empresa relata que problemas burocráticos entre ela e a empresa de consultoria dificultaram a comprovação do que a empresa deixou de emitir em CO<sub>2</sub>, nesse período e, como as novas regras do CDM Board não consideram estimativas retroativas, a empresa pretende garantir as negociações a partir de 2011.

### 3.2 Principais problemas apontados pela Camil Alimentos S.A

Alguns problemas podem causar o desestímulo da empresa em adotar ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

Quanto aos possíveis problemas enfrentados pela empresa desde o desenvolvimento do projeto até sua implantação, foram citados alguns como, escassez de especialistas, altos custos iniciais da implantação, tempo para validação do projeto, além das poucas informações que a empresa tinha sobre como negociar suas CERs, causando um clima de insegurança.

Sendo pioneira na concepção de projetos de MDL e venda créditos no mercado de carbono brasileiro, a Camil precisou driblar a falta de especialistas, que resultou no atraso das comprovações de emissões evitadas refletindo no tempo que levou desde as negociações até o efetivo recebimento da venda dos CERs. Além da falta de pessoas qualificadas para operar termelétricas, a empresa então remanejou e qualificou seus próprios funcionários, tirou-os do processo de beneficiamento onde exerciam funções importantes, mas que estrategicamente conheciam todos os processos da indústria.

O projeto da usina chegou a ser adiado, por não existir tecnologia brasileira, tornando o investimento inicial praticamente inviável, o projeto só saiu do papel em 2001, quando a tecnologia tornou-se disponível, e atualmente é amplamente utilizada no cenário brasileiro. O Quadro 08, demonstra as barreiras enfrentadas pela Camil na concepção do projeto de MDL da usina.

<b>Barreiras avaliadas</b>	<b>Cenário 1 - Continuação das atividades</b>	<b>Cenário 2 - Construção de uma nova planta</b>
Investimentos	Não	Sim
Barreira Tecnológica	Não	Não
Práticas predominantes	Não	Não
Outras barreiras	Não	Sim

Quadro 10: Barreiras avaliadas para projetos de MDL

Fonte: CDM Executive Board. **Camil Itaquí biomass electricity generation** Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/7Q7IH03DPAA2EL4SA8AM4I5CKQ7502>>. Acesso: 12 jul. 2011, p. 14.

O cenário 2 mostra-se vantajoso em questões financeiras e ambientais quando relacionado ao cenário de referência. Mesmo justificando-se do ponto de vista econômico, outras questões subjetivas envolvem projetos de MDL, foram elaboradas metodologias estabelecidas para demonstrar de forma crível e transparente a base de cálculo do volume de redução que são evitadas. As outras barreiras citadas neste cenário, estão relacionadas aos problemas apontados anteriormente como falta de especialistas e mão-de-obra qualificada.

A única desvantagem mencionada é o fato dos equipamentos precisarem de manutenção por conta do alto teor de sílica existente na casca, que ao longo do processo de queima se acumula nas tubulações da usina, podendo causar o chamado infarto do sistema. A empresa faz também o processo de desmineralização da água para evitar que os sais minerais cristalizados no processo de vaporização se acumulem, conseguindo assim distanciar as manutenções programadas.

Quando a empresa prepara-se para efetuar essas manutenções programadas, passa a utilizar-se da energia fornecida pela rede, funciona com um sistema interligado com a concessionária.

Outros problemas foram apontados pela empresa, e descritos como entraves para o desenvolvimento sustentável da comunidade. A disposição das cinzas representam o maior deles, embora pesquisas já estejam sendo realizadas para a utilização destes resíduos, no caso da Camil por falta de alternativas viáveis ainda estão sendo dispostas no aterro juntamente com o excedente de cascas.

Quanto a disposição das cinzas no meio ambiente, representando cerca de 4% do total de massa do arroz beneficiado, o problema está na contaminação que este material pode causar à mananciais e ao solo, por conter carbono residual e ser composta basicamente por sílica, e quanto à sua densidade, quando ela é solta no aterro, em dias de vento juntamente com as cascas elas voam e espalham-se por terrenos e casas vizinhas. Para tentar conter este problema, a Camil cercou o aterro com uma fileira de árvores (cortina verde). Apesar de não ser 100 % eficiente, o ideal seria dispor uma camada de terra por cima, o resultado tem sido satisfatório.

Este material é depositado em uma antiga pedreira, transformada em aterro sanitário, as cascas levariam em torno de 10 anos para se decompor dispostas ao ar livre estando assim aptas a serem depositadas no solo. Para acelerar este processo de decomposição foram instalados pivôs para manter as cascas molhadas e este tempo foi reduzido para 4 anos, a água escorre por canaletas em torno do aterro, enche um reservatório onde existe uma bomba, e volta para o processo.

A cinza, por conter alto teor de sílica torna-se um resíduo valorizado. No entanto essa sílica só terá valor econômico considerável se tiver boa qualidade, que é mensurada pela pureza da partícula. Conseqüentemente, seria um grande desperdício de matéria-prima nobre jogá-la fora, já que pode ser usada em vários ramos industriais, tais como eletrônica, construção civil, cerâmica, indústria química, fabricação de células fotovoltaicas, entre outros.

Um estudo de Tiboni (2007) aponta a utilização da cinza, resíduo industrial de termelétricas, que contém de 88% a 92% de sílica em sua composição, na fabricação de cimento e uso em concretos possibilitando o aumento de resistência e diminui a porosidade do concreto, além de ser uma alternativa ambientalmente correta.

Foletto et al (2005) aponta outras alternativas para esta cinza como na produção de carbetos de silício (SIC) utilizado na produção de cerâmicas tornando-as mais resistentes; a

sílica pura utilizada na produção de vidros, cimento, produtos farmacêuticos, cosméticos e detergentes industriais; utilização da cinza em carga de polímeros, misturado a borracha natural em substituição a outros componentes, melhorando o desempenho da borracha; utilização da cinza como adsorventes; em substituição ao cianeto na extração de ouro; suporte de catalisadores metálicos.

Quanto a outro problema mencionado, a mudança cultural, é sabido que leva alguns anos para que a mudança aconteça literalmente dentro das organizações e que os funcionários podem representar um importante desafio de sustentabilidade para a empresa, na Camil não é diferente, no entanto alguns anos já se passaram desde a implantação da usina, e as ações de sustentabilidade já fazem parte da cultura da empresa. A empresa encontra-se em fase de internacionalização e o desafio cultural atualmente, está representado pelas diferenças existentes entre os países da América Latina e que a Camil precisará enfrentar adaptando sua gestão, seus produtos e processos.

### **3.3 Projetos de MDL influenciando o desenvolvendo da Fronteira Oeste**

Através da entrevista concedida pelo diretor da empresa, foi possível constatar que poucos empregos diretos foram gerados com a implantação da usina, tendo em vista que a empresa apenas remanejou e treinou funcionários que já trabalhavam no engenho.

Pode-se esperar um aumento no quadro funcional da empresa, na medida que sua produção destina-se ao mercado nacional e internacional, aumentos na produção estão previstos. Com a diversificação dos sub-produtos produzidos a partir do arroz, e a disponibilização de energia barata e da economia financeira que a usina trouxe à empresa, existe a possibilidade da unidade crescer.

A usina termelétrica da Camil, localiza-se em um ponto crítico da rede, onde a demanda é grande, devido à concentração de engenhos na região, causando oscilações no fornecimento. Hoffmann (2005, p. 01), relata que uma avaliação da distribuição da oferta de biomassa realizada, por ex., na Região Sul do Brasil, demonstrou uma importante sobreposição de interesses: a oferta de biomassa está localizada exatamente onde se manifesta demanda reprimida de energia, viabilizando a instalação de usinas termelétricas.

Desde 2001, quando a usina começou a funcionar, deixou de utilizar a energia fornecida pela rede, e 4,2 kW estão à disposição de outras empresas, influenciando assim o desenvolvimento da região.

Empregos indiretos estão sendo gerados fora da região, com o incremento de ganhos financeiros proporcionados pela venda dos CERs, a economia de energia e os benefícios ocasionados pela gestão ambiental junto as instituições financeiras, a empresa se capitalizou e implantou novas unidades no Brasil, além de incorporar empresas competitivas em países da América Latina.

## CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como principal objetivo avaliar o Mercado de Carbono como estratégia de sustentabilidade em um caso prático. Os créditos de carbono vem se mostrando eficazes quando o assunto é preservação dos recursos não-renováveis, promover a redução de emissão dos gases do efeito estufa, o desenvolvimento local, além de ser uma ótima alternativa de diminuição dos custos industriais e a possibilidade de ganhos extras para a organização.

Para que a empresa consiga alto índice de sustentabilidade precisa buscar as melhores práticas de gestão incluindo meio ambiente e sociedade, além de altos investimentos para reduzir drasticamente os riscos às localidades vizinhas. O projeto de MDL alia as questões como economia financeira, redução de rejeitos (na Camil os resíduos sólidos foram reduzidos em 70%), e conseqüentemente redução das áreas impactadas com a disposição dos resíduos, quando alguma das alternativas de uso da cinza tornar-se viável o ciclo de produção mais limpa estará completo.

O Mercado de Carbono vem se desenvolvendo de maneira substancial para auxiliar as empresas com foco na sustentabilidade, oferecendo inúmeras oportunidades de novos negócios e incremento de ganhos que conciliam viabilidade econômica, ganhos sócio-ambientais e desenvolvimento tecnológico. Pode-se constatar através da entrevista realizada na Camil, que as empresas vêm nos projetos de MDL um canal para a assistência financeira, promovendo o desenvolvimento sustentável do país e da comunidade onde será implantado, além de promover a transferência de tecnologia e a equidade com países desenvolvidos.

Proporcionou possibilidade de ganhos para a empresa, com a economia de energia e a venda dos CERs. Além da gestão ambiental ser valorizada por instituições financeiras e pela sociedade, facilitando empréstimos e financiamentos e criando uma imagem positiva da empresa e seus produtos no mercado.

Quanto ao desenvolvimento da fronteira oeste, a implantação da usina não gerou empregos diretos, e pequenas mudanças podem ser observadas na localidade além do crescimento da própria empresa, no entanto, deixou de utilizar a energia da rede, disponibilizando os 4,2 kW gerados às demais indústrias.

Conforme demonstrou o projeto MDL da Camil Alimentos S.A aprovado pelo Conselho Executivo do CDM Executive Board, a construção da usina não representou um desvio da atividade principal da empresa, que é o beneficiamento do arroz, mas representou uma possibilidade real de diminuir os custos do beneficiamento e do investimento inicial da empresa na compra dos equipamentos, ou incrementar a margem de lucro do produto, uma vez que a empresa tornou-se auto-suficiente em energia elétrica e minimizou um problema que é a disposição dos resíduos, e os constantes focos de incêndio, assim consequentemente reduziu a emissão de GEEs.

Quanto aos excedentes de casca do engenho que são depositados no aterro, a empresa busca alternativas para este problema, sobre as cinzas (resíduos da termelétrica) existe uma parceria entre a empresa e a indústria automotiva para pesquisas de uso na fabricação de componentes de carros. As cinzas já são utilizadas em outras regiões na fabricação de cimento, no entanto a região oeste não conta com este tipo de indústria e o transporte não seria viável economicamente.

O estudo apresentou algumas limitações, a localização da empresa no extremo oeste do estado do Rio Grande do Sul dificultou a coleta dos dados e um estudo mais aprofundado na comunidade onde a empresa está inserida, um levantamento mais preciso sobre os impactos da empresa na região auxiliaria na conclusão dos objetivos.

### 5.1 Sugestão de estudos posteriores

- Estudos posteriores são recomendados com o intuito de oferecer alternativas, melhores que a disposição em aterros, na utilização das cascas-de-arroz que representam 23% do total de arroz beneficiado pelos engenhos.
- Alternativas eficientes e economicamente viáveis para a utilização das cinzas, resíduos das termelétricas que no caso da casca-de-arroz representa aproximadamente 4 % do total de massa do arroz beneficiado.
- Alternativas para o uso das cascas excedentes em termelétricas que utilizam biomassa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GRANDES CONSUMIDORES INDUSTRIAIS DE ENERGIA E DE CONSUMIDORES LIVRES - ABRACE. **Energia elétrica**: Fator de competitividade. Disponível em: <<http://www.abce.org.br/downloads/o%20seminario%20energia%20elettrica.htm>> Acesso: 05 jul. 2011.

ALMEIDA, Fernando. **Os desafios da sustentabilidade**: Uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ALMEIDA, Josimar R. de. **Gestão Ambiental**: Para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Thex, 2006.

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA - ANEEL. **Matriz energética do Brasil**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=5&ger=Combustivel&principal=Biomassa>> Acesso: 23 mai 2011.

\_\_\_\_\_. **Adaptado de Usinas Brasileiras de biomassa em operação**: Banco de informação de geração – BIG. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/CombustivelPorClasse.asp?Classe=Biomassa>>. Acesso: 23 mai. 2011.

ARAÚJO, Geraldino C. et al. Sustentabilidade Empresarial. Conceitos e Indicadores. **Anais do III Congresso Virtual Brasileiro de Administração** – CONVIBRA, 2006. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61\\_pdf.pdf](http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61_pdf.pdf)> Acesso: 12 jan. 2011.

AYRES, Robert. Um mundo ameaçado. **Revista HSM Management**. Edição julho-agosto/2007, p. 54-60, v. 63.

BERNA, Vilmar. **A consciência ecológica na administração**. São Paulo: Paulinas, 2005.

BIONDO, Graciela, G. Nota 10 em Sustentabilidade. **Revista HSM Management**. Edição julho-agosto/2007, p. 76-81, v. 63.

BOECHAT, Cláudio; PARO, Roberta. Sustentabilidade no Brasil. **Revista HSM Management**. Edição julho-agosto/2007, p. 88-96, v. 63.

BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS. **Mercado de Carbono**: Perguntas frequentes. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/mercados/mercado-de-carbono/mercado-de-carbono.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso: 02 mar. 2011.

CAMIL ALIMENTOS S.A. **Demonstrações Financeiras**. Disponível em: <[http://www.camil.com.br/views/media/files/CAMIL\\_DF\\_28\\_02\\_2011%20v\\_FINAL.pdf](http://www.camil.com.br/views/media/files/CAMIL_DF_28_02_2011%20v_FINAL.pdf)>. Acesso: 12 jun 2011.

CDM EXECUTIVE BOARD. **Camil Itaqui biomass electricity generation**. Disponível em: <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/7Q7IH03DPAA2EL4SA8AM4I5CKQ7502>. Acesso: 12 jul. 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Contribuições do Setor Industrial Brasileiro para a COP 15 Conferência de Clima em Copenhague**. Brasília, 2009. Disponível

em: <[http://www.cni.org.br/portal/data/files/FF80808125286310012536B56BD957F5/Mudanças%20Climáticas\\_CNI\\_27out2009%5B1%5D.pdf](http://www.cni.org.br/portal/data/files/FF80808125286310012536B56BD957F5/Mudanças%20Climáticas_CNI_27out2009%5B1%5D.pdf)>. Acesso: 30 de mai. 2011.

CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA (UNFCCC). **Approved SSC methodologies**. Disponível em:

<<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved>>. Acesso: 18 mar. 2011.

DECRETO 5.025/04 de 30 de março de 2004. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA** Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dec20045025.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

DECRETO 5.882 de 31 de agosto de 2006. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA** Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/Decreto/D5882.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5882.htm)>. Acesso: 20 mai. 2011.

DECRETO Nº 4.541 de dezembro de 2002: **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA Proinfa**. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dec20024541.pdf>>. Acesso: 01 de mai. 2011.

DIAS, Genebaldo F. **Educação Ambiental**. São Paulo: Gaia, 1991.

EMPRESA DE PESQUISA EM ENERGIA – EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2020**: Matriz energética terá aumento de participação das renováveis nesta década.

Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20110606\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20110606_1.pdf)>. Acesso: 30 jun. 2011.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS – FEBRABAN. **Sustentabilidade na instituições financeiras:** cenários, perspectivas e tendências. Disponível em: <[http://www.febraban.org.br/p5a\\_52gt34++5cv8\\_4466+ff145afbb52ffrtg33fe36455li5411pp+e/sitefebraban/3%AA%20Cartilha%20Febraban%20Caf%E9%20com%20Sustentabilidade%20-%20Sustentabilidade%20Nas%20Institui%E7%F5es%20Financeiras.pdf](http://www.febraban.org.br/p5a_52gt34++5cv8_4466+ff145afbb52ffrtg33fe36455li5411pp+e/sitefebraban/3%AA%20Cartilha%20Febraban%20Caf%E9%20com%20Sustentabilidade%20-%20Sustentabilidade%20Nas%20Institui%E7%F5es%20Financeiras.pdf)>. Acesso: 05 jul. 2011.

FOLETTTO, Edison L; HOFFMANN, Ronaldo; HOFFMANN, Rejane Scopel; PORTUGAL, Utinguassú Lima Jr; JAHN, Sérgio Luiz. **Aplicabilidade das cascas de arroz..** Quim. Nova, Vol. 28, No. 6, 1055-1060, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n6/26837.pdf>. Acesso: 26 jul. 2011.

HANASHIRO, Darcy M. M et al. **Gestão do Fator Humano:** Uma visão baseada em Stakeholders. São Paulo: Saraiva, 2007.

HOFFMANN, Ronaldo. Método Avaliativo da Geração Regionalizada de Energia, em Potências Inferiores a 1MW e, a partir da Gestão dos Resíduos de Biomassa – O caso da Casca do Arroz”, **Tese de Doutorado em Engenharia** – PROMEC/UFRGS, Porto Alegre, 1999, 195p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE:** Estatística da Produção Agrícola. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr\\_201107.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201107.pdf). Acesso: 23 mai. 2011.

INTERNATIONAL AGENCY ENERGY – IEA. **Vantagens de investir em fontes alternativas de energia.** Disponível em: <http://www.iea.org/>. Acesso: 20 jul. 2011.

JULIANI, Denise. O futuro em formação: Apesar de turbulências no mercado, os créditos de carbono ainda são o melhor caminho para o desenvolvimento limpo. **Revista Adiante: Inovação para a sustentabilidade.** Edição julho/2006, p. 43-47.

MAYER, Flávio D.; Castellanelli, Carlo; HOFFMANN, Ronaldo. **Geração de energia através da casca de arroz:** uma análise ambiental. 2007 Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007\\_TR650480\\_0007.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR650480_0007.pdf). Acesso: 12 jun 2011.

MEDEIROS, Anamelia; HAUSES, Philipp. Análise do tratamento das políticas de incentivo a projetos de energias renováveis no mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): O caso brasileiro. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Energia**, 2010, p. 903 -919.

MIGUEZ, José. **O MDL no Brasil:** pioneirismo, resultados e perspectivas. 2008 Disponível:<<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/o-mdl-no-brasil-pioneirismo-resultados-e-perspectivas>>. Acesso: 15 mar. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual do MDL:** para desenvolvedores de projetos e formuladores de políticas. Fls. 1 - 92 Disponível em: <[http://gec.jp/gec/EN/Publications/CDM\\_Manual-P.pdf](http://gec.jp/gec/EN/Publications/CDM_Manual-P.pdf)>. Acesso: 12 jan. 2011.

MINISTÉRIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA - MCT. **Status atual das atividades de projetos do MDL no Brasil e no mundo.** Disponível em:

<<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/status-atual-das-atividades-de-projeto-no-ambito-do-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl-n>>. Acesso: 12 de mai. 2011.

\_\_\_\_\_. Sistema de gerenciamento de entrada de projetos MDL da coordenação geral de mudanças climáticas – GEPRO. **Tempo de aprovação de projetos (2009-2010)**. Disponível: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/331274.html>. Acesso: 15 mai 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Plano Decenal de Energia** – PDE 2008-2007. 2008. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>. Acesso: 30 jul. 2011

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Energia – 2030: geração termelétrica – biomassa (2007-2008)**. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/PNE/20070626\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20070626_1.pdf). Acesso: 30 jul. 2011.

MOTTA, Ronaldo S. et al. **O mecanismo de desenvolvimento limpo e o financiamento do desenvolvimento sustentável no Brasil**. IPEA. Rio de Janeiro, 2000.

PENNA, Rejane et al. **Conhecimento, sustentabilidade e desenvolvimento regional**. Porto Alegre: Salles, 2006.

PORTER, Michel E. **Competição: On Competition**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

SIMANTOB, Moisés. **O papel da inovação: Almanaque Brasil Sócio Ambiental**. Instituto Sócio Ambiental (ISA) 2008, p. 454.

SONDAGEM ESPECIAL MEIO AMBIENTE. Devagar quase parando: Tempo de análise para as licenças é o principal empecilho. Revista Amanhã: Gestão, Economia e Negócios. Edição julho/2007, p.78.

TIBONI, Rafaelle. A utilização da cinza da casca de arroz de termoelétrica como componente do aglomerante de compósitos à base de cimento Portland. **Dissertação (Mestrado na Escola de Engenharia de São Carlos/USP)**, São Paulo, 2007, 179 f. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-19102007-084553/pt-br.php>>. Acesso: 26 jun 2011.

TOLMASQUIM, Mauricio T. **Geração de energia a partir da biomassa (exceto resíduos do lixo e óleos vegetais)**: Fontes renováveis de energia no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Interciência: CINERGIA, 2003. p. 1 – 92

TSINGHUA, He Jiankun. **Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) by Developing Countries** Disponível em: <[http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/application/pdf/chinaii.pdf](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/chinaii.pdf)>. Acesso: 30 jun. 2011.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

Entrevista aplicada ao gerente da unidade Camil Alimentos S.A., responsável pela Usina Termelétrica

O mercado de carbono como estratégia de sustentável para as empresas: Um caso prático

1)O que motivou a empresa a investir em um projeto de MDL?

- a) Redução de custos industriais com energia
- b) Preocupação com possíveis falhas no fornecimento
- c) Diminuição ou término da área ocupada para aterro
- d) Diminuição dos custos para manter o aterro controlado
- e) Baixo custo de aquisição de matéria-prima para geração de energia
- f) Outros. Quais?

2)A administração pública influenciou ou favoreceu de alguma maneira o desenvolvimento do projeto?

3)A empresa investiu os valores recebidos com os CERs em projetos ambientais ou em alguma área desvinculada ao projeto?

4)A empresa queima toda a casca e consome toda a energia elétrica gerada?

As 2 questões a seguir dizem respeito a uma perspectiva de venda de energia elétrica:

5) A empresa tem algum plano de abastecimento de combustível para as caldeiras em caso de falta de casca de arroz?

6) Se caso a empresa precisar de uma alternativa de combustível não-renovável como isto é visto pelo projeto MDL? Existe algum tipo de penalização?

7)O MDL modificou de alguma forma a cultura empresarial? Como e o que modificou?

8) A gestão ambiental faz parte da cultura empresarial da Camil?

9)O MDL influenciou para o desenvolvimento de algum projeto social voltado a comunidade? Qual(s) e em que etapa se encontra o projeto(s)?

10)A empresa possui algum programa de educação ou sensibilização para os funcionários e/ou a comunidade sobre a importância da preservação ambiental?

11)Atualmente existe envolvimento dos stakeholders representados pela sociedade, funcionários e os clientes no andamento do projeto de MDL? Como eles são envolvidos?

12)O Mdl trouxe benefícios na gestão tecnológica?

13)Como o MDL influenciou na otimização dos processos?

14)Na otimização dos produtos?

15)O Mdl influenciou na captação de recursos financeiros para empresa junto a bancos ou instituições financeiras?

16)Quais as expectativas da empresa quanto ao futuro do Mercado de Créditos de Carbono?

17)A empresa reconhece as questões a seguir como vantagens de utilizar a biomassa (casca de arroz) na geração de energia ao invés de produtos como carvão:

- a) Menor corrosão de equipamentos como caldeiras e fornos
- b)Ser um recurso renovável a curto prazo
- c)Melhor alternativa ao aterro controlado
- d) Existe outra vantagem não mencionada

18)A empresa reconhece as opções a seguir como desvantagens de utilizar a biomassa:

- a)Menor poder calorífico se for comparado ao carvão
- b)Maior possibilidade de geração de material particulado para a atmosfera
- c)Dificuldade no estoque e armazenagem das cascas de arroz por conta do volume
- d) Dificuldade na deposição dos resíduos industriais neste caso a cinza

19)As questões a seguir tratam dos possíveis problemas enfrentados pela empresa desde o desenvolvimento do projeto até sua implantação:

- a) Escassez de especialistas
- b)Custos na implantação do projeto
- c) Tempo de validação do projeto
- d) Falta de apoio governamental
- e) Pouca informação sobre as negociações das CERs

20)Quais desafios citados a seguir a empresa enfrentou no desenvolvimento do projeto de MDL:

- a)Falta de apoio dos funcionários
- b)Constante melhoria dos processos e produtos
- c)Incorporar a gestão ambiental às estratégias da empresa
- d)Conseguir manter a governança corporativa
- e)Manter um feedback constante com os Stakeholders
- f) Custos iniciais de transação
- g) Outras questões? Quais

21)Na sua opinião qual foi o principal ganho para a empresa? Sob quais pilares se sustenta o MDL?

## APÊNDICE B- SIGLAS

ANMAs – Ações Nacionais de Mitigações Apropriadas

AND – Agência Nacional Designada

CCX – Bolsa do Clima de Chicago

CE – Comércio de Emissões

CERs – Certificados de Energias Renováveis ou Certificados de Redução de Emissões

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima

CNI – Confederação Nacional da Indústria

COP – Conferência das Partes

DCP – Documento de Concepção do Projeto

EOD – Entidade Operacional Designada

EPA – Empresa de Pesquisas Ambientais

EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas

EU ETS – Mercado Europeu de Emissões

GEEs – Gases do Efeito Estufa

GWP – Potencial de Aquecimento Global

IC - Implementação Conjunta

MBRE – Mercado Brasileiro de Redução de Emissões

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONG – Organização Não-Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas

PP – Participantes do Projeto

PROINFA – Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica