

**Jacques Marcovitch**  
(Coordenador)

**MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO  
ESTUFA: A EXPERIÊNCIA SETORIAL E  
REGIONAL NO BRASIL**

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>03</b>
<b>MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: ABORDAGEM SETORIAL</b>	<b>12</b>
<i>A CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPACTOS, AÇÕES E RECOMENDAÇÕES</i>	<b>12</b>
<i>COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA SIDERURGIA BRASILEIRA</i>	<b>31</b>
<i>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O SETOR DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO NO ENFRENTAMENTO DOS DESAFIOS CLIMÁTICOS: OPORTUNIDADES OCULTAS NO APROVEITAMENTO DE DESPERDÍCIOS</i>	<b>52</b> <b>66</b>
<b>MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: ABORDAGEM TERRITORIAL</b>	<b>98</b>
<i>PRÁTICAS EMPRESARIAIS NO SETOR MADEIREIRO E A EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA REGIÃO AMAZÔNICA</i>	<b>98</b>

# INTRODUÇÃO

Jacques Marcovitch \*

Futuros gestores de empresas e atuais estudantes do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de São Paulo reúnem-se nas páginas seguintes para expor as conclusões a que chegaram em suas pesquisas inaugurais. A mitigação dos gases de efeito estufa na modelagem produtiva de quatro setores industriais e a Região Amazônica foi o complexo tema com que lidaram, buscando identificar os avanços obtidos e eventuais dificuldades vivenciadas pelos agentes econômicos.

Os resultados, expostos nos textos a seguir, foram construídos por meio de entrevistas com executivos empresariais, leituras críticas de informações no espaço digital e criteriosa pesquisa bibliográfica envolvendo livros, teses, dissertações, artigos e relatórios. Esta interação entre discurso e práxis é um exercício permanente no cotidiano dos administradores em sua fase final de formação acadêmica. Enquanto adquirem conhecimentos teóricos indispensáveis para a compreensão do universo dos negócios, os pós-graduandos percorrem, com a mesma curiosidade intelectual e o mesmo empenho, as trilhas não menos instigantes da economia real.

## **Crise Financeira e Sustentabilidade Ambiental**

A economia real está no centro da turbulência que abala, desde setembro de 2008, em maior ou menor proporção, todos os países do mundo. Cabe articular no contexto dessa crise, as análises de questões relacionadas com a sustentabilidade, em busca de uma reestruturação na arquitetura financeira global. Trata-se de oferecer bases sólidas a um novo ciclo de desenvolvimento focado em tecnologias limpas, energias renováveis e uso sustentável de recursos naturais.

Esta crise é o maior desafio enfrentado, nos últimos oitenta anos, pelos setores público e privado. Ao primeiro cumpre livrar cada país de uma hecatombe anunciada; ao

---

\*\* Jacques Marcovitch é professor de Pós-Graduação na disciplina Estratégias Empresariais e Mudanças Climáticas, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, da qual foi reitor.

segundo, nos países mais atingidos, instituir nova dinâmica de negócios ou mesmo quase refundar a livre iniciativa. Nos casos menos dramáticos, em países como o Brasil, cabe aos administradores imunizar as empresas para salvá-las de um contágio fatal. Após 2009, quando passar a tempestade, conheceremos as lideranças que aplicaram melhores estratégias.

Estamos vivendo uma prova de fogo nas economias de um mundo já sob ameaça, há vários anos, de um colapso ambiental claramente mais grave do que esta crise cíclica. Parodiando a frase de Milan Kundera sobre a decadência das nações, digamos que todo homem sabe que é mortal, mas pouquíssimos Chefes de Estado têm se dado conta do quanto é falsa a idéia de que as suas nações gozam de imortalidade.

Na produção de energias renováveis não há dúvidas de que haverá refluxo de curto prazo pelas grandes oscilações nos preços do petróleo e contração do crédito. Mas, neste caso, apesar do adiamento de vários projetos, também permanece a hipótese de que emergirão da crise oportunidades significativas. A transição de uma era de abundância a qualquer preço para outra de escassez e liquidez restrita pode acelerar a inovação e fomentar a eficiência. Além disso, a crise estimula o pensamento de longo prazo e inibe modelos de negócios insustentáveis.

A interdependência dos complexos desafios globais vem afetando o panorama econômico brasileiro. Com respeito às questões ambientais e à gestão dos recursos naturais, o Brasil poderia ser uma parte importante da solução quanto à redução das emissões de gases causadores do efeito estufa e da mudança do clima. Nesse contexto, cabe mencionar as florestas tropicais que a região abriga e suas imensas reservas de água doce, acumulando cerca de 20% das reservas mundiais.

## **Estudos Setoriais e Regionais**

É necessário, além de uma correta visão da realidade brasileira e do cenário internacional, o conhecimento da dinâmica setorial ou da mesoeconomia para que se estimule a competitividade setorial. A inovação tecnológica e organizacional e o equilíbrio, nos resultados, da qualidade e da quantidade, exigem mais do que ações empresariais isoladas. Impõe-se uma articulação dos elos da cadeia setorial. Estes elos incluem a obtenção das matérias-primas, pré-produção, produção propriamente dita, distribuição de produtos, prestação de serviços de apoio à comercialização, consumo, descarte final e término do ciclo de vida dos produtos.

Por isso, os estudos das cadeias produtivas devem proporcionar uma compreensão maior do comportamento dos seus vários componentes e das tendências dos mercados. Na disciplina de Pós-Graduação *Estratégias Empresariais e Mudanças*

*Climáticas*, da Universidade de São Paulo, buscou-se trabalhar nesta linha, focando:

A CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL  
A CADEIA DA SIDERURGIA BRASILEIRA  
A CADEIA DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL  
O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO  
EXPERIÊNCIAS SUSTENTÁVEIS NA REGIÃO AMAZÔNICA

Para cada um dos setores foi proposto um roteiro que se segue: a) Sistemas produtivos do setor; b) Diferentes atores do setor e os processos de governança; c) Estado do conhecimento disponível sobre o setor e os diferentes atores dos sistemas produtivos; d) Gargalos que dificultam a competitividade e a sustentabilidade, com ênfase na redução de emissões de GEE; e) Metas e instrumentos que almejam conciliar competitividade e sustentabilidade, com ênfase na redução de emissões de GEE; f) Indicadores para monitoramento e avaliação desse desempenho; g) Responsabilidades entre o setor público e o setor privado para o cumprimento de metas de competitividade e sustentabilidade.

Uma breve análise dos conteúdos apresentados permite observar que o roteiro foi absorvido em suas linhas mestras pelos alunos envolvidos. Trabalhou-se com a perspectiva da fundamentação teórica e da indispensável narrativa dos casos escolhidos.

Veremos, na abordagem da cadeia de carne bovina, que foi evidenciado não haver antagonismos entre o desenvolvimento de um setor econômico e os projetos sustentáveis de produção que venham a ser implementados. São analisados, isoladamente, os casos do Grupo Bertin, Carrefour, Pão de Açúcar e o Wal-Mart Brasil, com ênfase nas medidas internas que estes agentes vêm adotando no campo da gestão ambiental.

Na pecuária de corte nacional, apesar dos atrasos percebidos, ganhos de produtividade influíram na mitigação de GEE, especialmente o gás metano. Prevalece, todavia, o caráter extensivo na criação de gado, com um tempo médio de três anos para o abate, enquanto nos países que adotam processos intensivos este prazo é de apenas dois anos.

O estudo de caso apura, na cadeia bovina, um desnível técnico entre a pecuária e os frigoríficos brasileiros, estes já ocupando a liderança internacional, enquanto os nossos criadores ainda figuram no plano das potencialidades e oscilam de posição. O rebanho bovino também se distingue negativamente como o maior emissor nacional de metano, respondendo por 76% das emanações deste gás e contribuindo, significativamente, para o desmate na Amazônia.

Na cadeia de suprimento de carne, identifica-se um excesso de informalidade nas

transações e o baixo nível qualitativo dos produtos. Já se nota, porém, um padrão de excelência em contínua evolução para o fornecimento ao mercado externo e às grandes cidades brasileiras. Estima-se uma progressiva redução interna dos açougues, que são substituídos por supermercados.

Temos o maior rebanho mundial de corte e ocupamos o segundo lugar de produção. A adoção de práticas intensivas e programas de aprimoramento genético elevaram a produtividade em vários estados. Uma demanda internacional mais exigente vem suscitando inovações tecnológicas e melhores condições sanitárias na criação. Há que superar, porém, fatores que não permitem ao Brasil chegar a mercados de carne *in natura* como os Estados Unidos e Japão, bem como vencer facilmente os recentes obstáculos, da mesma natureza, criados pela União Européia.

Para mitigar o volume de gases de efeito estufa o setor pecuário terá de melhorar a gestão das pastagens mediante dietas e aditivos nutricionais adequados e desenvolvimento das práticas de manejo animais. Segundo a comunidade científica, estas medidas, na América do Sul, reduziriam em 8% as emissões mencionadas. Predomina, entretanto, a idéia de que o aumento de produtividade é o melhor caminho para isso.

No texto sobre o setor siderúrgico, indo além de um diagnóstico abrangente das limitações das indústrias no setor ambiental, os autores propõem formas concretas para superá-las. O parque siderúrgico brasileiro, no que diz respeito às emissões de GEE, ainda incorpora segmentos que não praticam a reciclagem do aço por falta de sucata, vários usando ainda o carvão mineral e outros, embora funcionando com carvão vegetal, extraído-o de matas nativas, o que contribui, de forma indireta, para emissões de CO<sup>2</sup>, via desmatamento.

A linha propositiva deste estudo levanta a hipótese de uma reciclagem espelhada no setor de alumínio. Neste, as indústrias da cadeia produtiva se associaram para a viabilização de usinas de reciclagem e criaram um modelo de coleta geradora de eficiência, empregos e renda. Propõe-se, então, que grandes siderúrgicas e sucateiras, devidamente articuladas, adotem o mesmo procedimento. A iniciativa beneficiaria o sistema de tratamento de lixo sólido e mitigaria as emissões de CO<sup>2</sup> na reposição de aço no mercado.

Detalhando projetos exemplares e bem-sucedidos da ArcelorMittal e da Plantar S/A, o texto sugere uma inserção mais ampla do setor no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A iniciativa envolveria, sobretudo, os produtores independentes de ferro-gusa, mas também induziria grandes fabricantes brasileiros de aço à adoção de novos modelos competitivos e redutores de gases poluentes. Em síntese, é proposto que siderúrgicas integradas e semi-integradas atuem sinergicamente com empresas independentes para aumentar os padrões atuais de utilização do carvão renovável, dentro das regras recomendadas pela comunidade científica internacional.

A participação dos alunos em diversos eventos do setor siderúrgico e a realização de oito entrevistas nas empresas demonstram o zelo pela coleta e checagem de informações em trabalho de campo. A pujança do setor foi detalhadamente quantificada e os seus fluxos de produção descritos com grande clareza.

Papel e celulose, originários do eucalipto reflorestado, são produtos emblemáticos da sustentabilidade no Brasil. Um estudo centrado nas ações ambientais do seu respectivo setor não poderia faltar neste conjunto de textos. Trata-se de conteúdo apurado em várias entrevistas com importantes forças industriais do País, acurada análise de relatórios e bibliografia pertinente. Dispõe o leitor de um panorama das práticas mais consistentes na mitigação de GEE e a abordagem de procedimentos tecnológicos em marcha, facilitadores da competitividade nas empresas.

O Brasil lidera o ranking mundial da produção de celulose a partir de fibra curta. Internamente, a maior fábrica de produtos é a Companhia Aracruz, que destina ao mercado externo 94% de sua produção. Outros grupos de significativo destaque no setor são Klabin, Suzano e Votorantim. No caso do papel há quatro potentes conglomerados: novamente Suzano e Votorantim, além do International Paper e da Ripasa. Detalham-se, no estudo as peculiaridades do processo produtivo no setor e são descritas oportunidades inovadoras.

Embora reconhecendo importantes resultados na mitigação de GEE, o texto recomenda medidas inovadoras como a carbonização e fixação de biomassa aos solos, melhor utilização de rejeitos para a geração de energia, uso de combustível limpo no transporte e até mesmo a fixação de metas setoriais.

A abordagem sobre o setor elétrico brasileiro fundamenta-se na premissa de que há espaço para a gestão ambiental sem grandes custos e contabilizando aportes como investimentos, em face de comprovado retorno econômico. Nesta perspectiva, é demonstrado que a redução de desperdícios pode coexistir com o atendimento à demanda de eletricidade. Dois casos, um no Brasil e outro no estado da Califórnia, EUA, são estudados, após criteriosa descrição do perfil de todo o setor elétrico em nosso país, a composição de sua matriz energética, possibilidades de expansão, volumes de emissões atuais e projetados, ações concretas para a redução de desperdícios.

O Aterro Sanitário Bandeirantes, voltado para a geração de eletricidade a partir do lixo, é uma iniciativa pioneira no Brasil. Destina-se à mitigação do gás metano causado pela decomposição de resíduos orgânicos. Trata-se de usina termelétrica, instalada em São Paulo, gerando um total de 22 MW. Tal volume, sublinha o estudo, identifica o aterro como a mais potente central termelétrica, movida a biogás, em todo o mundo, e única no Brasil. A sua capacidade é suficiente para gerar energia para o suprimento de quatro grandes *shoppings centers* durante 24 horas consecutivas.

A experiência californiana é apresentada como paradigma para o encaminhamento da questão da eficiência energética no Brasil, em particular no caso do consumo de

eletricidade. Conseguiu-se ali, vistos de forma abrangente os programas mencionados, um consumo elétrico per capita 40% abaixo da média nacional, sem prejuízo do desenvolvimento econômico. Algumas medidas concretas foram apontadas para aplicação no Brasil: racionalização do consumo pela via de incentivos; repotenciação de usinas antigas; redução de perdas na transmissão e distribuição da eletricidade; melhoria da eficiência em motores, lâmpadas, chuveiros, refrigeradores e condicionadores de ar; e uma nova estrutura de remuneração das concessionárias.

O estudo final aborda uma questão de largo impacto no País e no mundo. O seu foco é o conjunto de práticas sustentáveis do setor madeireiro na Amazônia e seu controvertido papel no desmatamento regional. São também examinadas, com isenção e objetividade, ações governamentais no mesmo cenário.

É feita uma avaliação do panorama socioeconômico no grupo de estados que compõem a Amazônia brasileira, seus contrastes, cultura comum, singularidades e conflitos. Levanta-se, com base em respeitáveis fontes técnicas, o papel das florestas tropicais como sumidouros de CO<sup>2</sup>, em contraponto ao discurso dominante, que foca somente os altos volumes de emissões para a atmosfera. Os autores associam-se corretamente à tese de que as queimadas também refletem uma questão social, na medida em que mobilizam mão-de-obra sem alternativas de remuneração.

O setor madeireiro não clandestino ressentido-se da demora na aprovação governamental de projetos de manejo sustentável, enquanto a produção de origem ilícita supre, no mercado interno, a demanda não atendida pelas operações regulares. Os dois grupos estudados, Orsa e Cikel, relataram as suas práticas de certificação da madeira, com integral cumprimento das normas legais.

No caso do Orsa, mesmo inexistindo em seus programas um foco sobre as emissões de GEE ou comercialização de créditos de carbono, tal objetivo acaba se cumprindo indiretamente em função do uso de tecnologias não poluidoras e eficientes na extração da madeira. Também o grupo Cikel não desenvolve ações mitigadoras de gases de efeito estufa. Cogita implementá-las após um inventário de carbono (em estudos) que lhe permitirá entrar no mercado de certificados. Foram relatadas iniciativas para a melhoria de produtividade, entre as quais uma indústria de carvão vegetal. Cria-se, deste modo, uma alternativa de abastecimento para siderúrgicas da região.

## **A Conferência de Poznan e o Brasil**

Não há como dissociar o exame de procedimentos setoriais ou de empresas, em qualquer país, das discussões do plano global sobre a momentosa questão das mudanças climáticas. Nesta medida, o que aconteceu na COP14, em Poznan, Polônia, tem uma relação direta com os estudos alinhados neste livro.



A Conferência, evento de transição no rumo de Copenhague, teve repercussões opostas no universo ambientalista. Alguns observadores divergiram fortemente sobre a consistência de seus resultados. Aqui espelhamos, para ilustrar esse antagonismo, as apreciações feitas pela Fundação Amazonas Sustentável (FAS) e pela ONG Vitae Civilis.

A FAS, na percepção do seu diretor geral, Virgílio Viana, distinguiu alguns aspectos extremamente positivos. O principal deles foi a inclusão do conceito de REDD (Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal) no centro das negociações para a segunda fase do Protocolo de Kyoto. Neste sentido, o ano de 2009 é apresentado como decisivo para o desenho das regras de financiamento deste mecanismo tão demandado pelos governos estaduais da Amazônia.

Acrescente-se que a expectativa no Brasil não se restringe aos efeitos futuros do mecanismo REDD. Aguarda-se aqui o desdobramento de uma nova legislação norte-americana, o Lieberman-Warner Climate Security Act (Lei de Segurança Climática), apoiada na campanha eleitoral pelo presidente Obama. Os legisladores projetaram que, entre 2010 e 2015, as emissões nos EUA sejam reduzidas para os níveis do ano 2000. Para tanto, as empresas de lá poderão compensar as emissões com a compra, em outros países, de créditos de carbono. Isso mobiliza desde agora o interesse dos empreendedores brasileiros. Na área de biocombustíveis, por exemplo, projetos de seqüestro de carbono poderão chamar a atenção dos investidores americanos.

A nova posição do governo brasileiro fixando metas voluntárias para reduzir o desmatamento foi destacada em sua nota pela Fundação Amazonas Sustentável. O nosso país, conforme anúncio formal na COP14, reduzirá em 70%, até 2018, as taxas atuais de desmate na região amazônica. (FAS, 2008)

Já a organização não-governamental Vitae Civilis faz um balanço enfaticamente desanimador da COP14. Considera que não se avançou no texto definido em Bali. O tratamento dispensado ao REDD, tão bem recebido pela FAS, mereceu reparos contundentes. O informe apresentado pelo dirigente Rubens Born denuncia que neste ponto "direitos dos povos indígenas foram simplesmente retirados do texto" e que os sistemas de contabilização do desmate sofreram deturpações. Registre-se, neste caso, que tais conclusões negativas diferem de quase todas as avaliações divulgadas sobre a evolução alcançada no evento pelo conceito de REDD.

O que se destacou na mídia global e também do relatório da FAS foi a palestra do ex-vice-presidente Al Gore, hoje um dos mais destacados ambientalistas do mundo. No Brasil, em particular, ecoaram as suas referências elogiosas ao nosso Plano sobre Mudanças Climáticas e às metas voluntárias, nele contidas, para a redução do desmatamento.

Al Gore sublinhou o contraste entre o ritmo intenso com que o planeta se aproxima de um ponto de não retorno e a baixa velocidade alcançada no esforço para

solucionar os problemas climáticos. Repercutiu igualmente o seu relato de um encontro com o presidente Barak Obama, antes da posse, durante o qual o novo Chefe de Estado Norte-Americano teria explicitado que o tema será uma prioridade em sua gestão e que os Estados Unidos participarão intensamente das negociações em curso. Al Gore conclamou os países representados em Poznan a terminar, em Copenhague, todos os impasses ainda existentes. (Vitae Civilis, 2008)

Pode-se extrair destes fatos alguma esperança para enfrentar os graves acontecimentos em curso no planeta. Apesar de o panorama da economia global continuar se deteriorando e a desaceleração econômica ser evidente, há oportunidades para assentar as bases de uma nova forma de desenvolvimento capaz de transformar nossas sociedades. Um novo ciclo de crescimento econômico, erigido em sólida arquitetura financeira internacional, fundado em tecnologias limpas e na geração de energia eficiente, com baixa emissão de carbono, constitui um horizonte repleto de desafios para todas as nações do mundo. As lições de crises passadas e dos pioneiros construtores do desenvolvimento sugerem que é possível sair da recessão atenuando riscos estruturais e desencadeando uma onda de novos investimentos para criar uma economia mais segura, mais limpa e mais inclusiva.

\* \* \*

Cabe dizer, em conclusão, que o coordenador destes estudos viveu, na condução do projeto, uma experiência prazerosa e enriquecedora. Provaram-se mais uma vez na prática os conceitos que orientam a sua atividade docente. O que é um professor? Incentivador cultural, crítico entre críticos, ouvinte prestimoso ou conselheiro sem pompa, ele deve somar a estas características o trabalho de ensinar, que perderia o indispensável sentido humanista se exercido, em alguma situação, com arrogância e distanciamento.

Temos apontado, em outras ocasiões, que o professor deve fugir sempre à tentação de qualquer sentido de superioridade. A rigor, no máximo, ele sabe tanto quanto seus colegas, e até mesmo quanto alguns alunos. Isto não quer dizer que saiba menos, ou que saiba as mesmas coisas. A questão é que, se ele sabe mais a respeito de determinado tema, um aluno pode saber mais sobre outro tema. Se ele conseguir transformar a sala de aula em um ambiente de aprendizagem coletiva, substituindo a prática unidirecional da mera transferência de saberes, conseguirá manter os alunos cada vez mais interessados.

Outro ponto a salientar é que os formatos apresentados a seguir poderão eventualmente inspirar, em outras escolas, mesmo sem tal propósito, no âmbito de qualquer disciplina voltada para estratégias empresariais, uma revisão criativa da aprendizagem. Aqui se tentou fazer do estudo de caso uma janela aberta para a

contemplação de outros aspectos da realidade, sem prejuízo da consciência crítica e do inconformismo em face das rotinas.

## **Bibliografia**

Fundação Amazonas Sustentável. 2008. 14ª. Sessão da Conferência das Partes da Convenção sobre Mudança Climática das Nações Unidas – COP-14, realizada em Poznan, Polônia. Relatório de Viagem.

Vitae Civilis – Instituto para o Desenvolvimento, Meio Ambiente e Paz, 2008. Boletins Especiais sobre a COP-14. Disponíveis em:

[http://www.vitaecivilis.org.br/default.asp?site\\_Acao=mostraPagina&paginaId=2197](http://www.vitaecivilis.org.br/default.asp?site_Acao=mostraPagina&paginaId=2197)

# MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: ABORDAGEM SETORIAL \*

## ***A CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPACTOS, AÇÕES E RECOMENDAÇÕES.***

Leandro José Morilhas  
Luciana Sender Scatena  
Luís Otávio Bau Macedo

### **Resumo**

*O presente artigo buscou analisar a contribuição da cadeia da carne bovina para as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e as ações de mitigação empregadas pelos agentes da cadeia: produtores rurais, frigoríficos e varejo. Buscou-se caracterizar o processo de modernização da pecuária de corte bovina que resultou em ganhos de produtividade que permitem menores emissões de GEE, tanto provenientes da fermentação entérica dos bovinos, como mediante maiores lotações das pastagens. A pesquisa foi realizada mediante estudos de caso realizados através de entrevistas e dados secundários, para a indústria (frigorífico Bertin) e para as redes de varejo (Carrefour, Pão de Açúcar e Wal-Mart). As informações obtidas sinalizam que o fortalecimento da coordenação dos agentes, com a liderança do varejo, é condição necessária para a adoção de ações de responsabilidade ambiental e a mitigação de emissões de GEE.*

*Palavras chave: pecuária de corte, gases de efeito estufa, coordenação da cadeia.*

### **Abstract**

*This article aims to analyze the contribution of the Brazilian beef chain system to greenhouse gas (GHG) emissions and the mitigation practices used by the agents in this chain: cattle farmers, industry and retailers. The modernization process of the Brazilian beef cattle resulted in productivity gains and consequently lower GHG emission, from both enteric fermentation and higher pasture occupation. This study was done through case studies – secondary data and interviews with actors from the industry (Bertin Group) and from retailers (Carrefour, Pão de Açúcar and Wal-Mart). The information obtained indicates that a stronger agent coordination, lead by the retailers, is*

---

\*\* Participaram deste estudo os seguintes pós-graduandos na disciplina Estratégias Empresariais e Mudanças Climáticas do Programa de Pós-Graduação em Administração da FEA/USP: Leandro José Morilhas, Luciana Sender Scatena e Luís Otávio Bau Macedo (A Cadeia da Carne Bovina no Brasil); Álvaro Augusto Araújo Mello, Ricardo Raele, Samir Lotfi Vaz e Sidney Maçazzo Caigawa (A Cadeia da Siderurgia Brasileira); Alexandre Igari, Sílvia Pela, Marco Mantovani, Zuleica Ferreira (A Cadeia de Papel e Celulose no Brasil); Flávio de Miranda Ribeiro, Francisco Carlos B. Santos e Marcos Praxedes (O Setor Elétrico Brasileiro); Elke Irene Bürgers e José Hamilton Maturano Cipolla (Experiências Sustentáveis na Região Amazônica).

*fundamental to the adoption of environmental responsibility practices in the chain and therefore to the mitigation of GHG emissions.*

*Key words: beef cattle, greenhouse gases, chain coordination.*

## **1. Introdução**

A pecuária de corte brasileira se destaca no cenário internacional em virtude de contar com o maior rebanho bovino comercial, de 184,9 milhões de cabeças, com uma produção de 8,6 milhões de toneladas equivalentes carcaças e, ainda, pelos baixos índices de produtividade em comparação a outros países com tradição no setor. A taxa de abate média da bovinocultura nacional entre 2000 a 2006 foi de 18,3% (IBGE), inferior à dos principais concorrentes externos, como a Argentina que apresentou taxa média de 25,8%, a Austrália de 32,6% e os EUA de 38% (ESTADOS UNIDOS, 2006).

Mesmo diante da evolução recente da produtividade, conseguida através da intensificação de práticas modernas, a pecuária de corte bovina do Brasil ainda possui caráter extensivo, com os animais alimentando-se diretamente do pasto e, assim, sujeitos às intempéries climáticas. Essa característica faz com que o tempo médio exigido ao abate do animal atinja três anos, prazo superior aos dois anos necessários nos países que empregam técnicas mais intensivas de produção.

O setor apresenta baixa coordenação dos agentes em comparação aos competidores internacionais. É notória a precariedade do relacionamento entre pecuaristas e frigoríficos, caracterizado pela cultura da busca por ganhos de curto prazo, que incapacita a mobilização do setor frente aos desafios originados por outras cadeias alimentares, especialmente a avícola.

Por outro lado, ao longo dos últimos anos, os frigoríficos nacionais ampliaram sua capacidade de abate e tornaram-se líderes mundiais, mediante aquisições no exterior. Esse fato ampliou o acesso aos mercados que impõem restrições sanitárias à carne brasileira e, assim, possibilitou maior flexibilidade de adaptação dessas empresas às alterações conjunturais da pecuária de corte nacional.

Neste cenário, desponta como fator estratégico para o crescimento da pecuária de corte bovina a preocupação com a sustentabilidade ambiental da atividade. Por um lado, a pecuária de corte bovina no Brasil se ressentiu do envolvimento com a prática do desmatamento indiscriminado de áreas de florestas, especialmente na região Norte. As mudanças no uso das terras respondem por 75% das emissões antrópicas de gases de efeito estufa do Brasil e o rebanho bovino é o principal emissor de metano nacional, com uma participação de 76% das emissões brasileiras (BRASIL, 2008).

Desta forma, a pecuária de corte bovina brasileira destaca-se em termos

internacionais pelo seu potencial competitivo e, nacionalmente, como um importante gerador de riquezas, contudo, carece de práticas de sustentabilidade que garantam a sua prosperidade futura. As exigências mercadológicas já se fazem sentir com pressões crescentes sobre os agentes da cadeia, produtores rurais, frigoríficos e redes de varejo no sentido da adoção de práticas que minimizem os impactos ambientais deletérios. Ao mesmo tempo, as autoridades públicas intensificam o controle sobre a observância das exigências legais quanto ao meio ambiente.

Assim, este estudo buscou entender quais são as estratégias de mitigação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) pela pecuária de corte bovina brasileira.

Para tanto, a presente pesquisa constituiu-se em um estudo exploratório, com variáveis qualitativas e com método de pesquisa bibliográfica: artigos, teses, dissertações, livros e relatórios, entre outros, e estudos de caso por meio de entrevistas semi-estruturadas com funcionários das empresas ligados ao tema do estudo. As empresas estudadas foram: Grupo Bertin, Wal-Mart, Carrefour e Pão de Açúcar, dada a representatividade dessas empresas para a cadeia da carne bovina no Brasil.

## **2. A cadeia de suprimentos da carne bovina**

A cadeia de produção de carne bovina caracteriza-se por baixa coordenação do sistema produtivo, constituído por produtores rurais, frigoríficos e o varejo. Essa falta de coordenação entre os agentes estimula ganhos de curto prazo, oriundos das oscilações do ciclo de preços, e que tornam as relações entre os produtores rurais e a indústria frigorífica caracterizadas historicamente por ações oportunistas.

Neste ponto, a cadeia da carne bovina defronta-se com o desafio de ampliar a coordenação entre os agentes que o compõem. As análises realizadas destacam a heterogeneidade do sistema, em que coexistem transações caracterizadas pela informalidade, produtos sem padronização e a inexistência de garantia da qualidade aos consumidores (BLISKA *et al*,1998).

Machado Filho e Zylbersztajn (2000) ao retratarem a coordenação vertical entre os agentes da pecuária de corte bovina brasileira caracterizaram dois grupos produtivos. O subsistema de baixa tecnologia que utiliza como instrumento de coordenação apenas os preços de mercado, e o subsistema de alta tecnologia, com menor representatividade, porém, que necessita empregar, além dos mecanismos de mercado, instrumentos de governança que garantam maior uniformidade aos atributos da carne produzida. Contudo, há uma parcela crescente de agentes que operam com padrões elevados de excelência, objetivando o atendimento ao mercado externo e ao consumo nos grandes centros.

A cultura da busca por ganhos de curto prazo dificultou a mobilização do setor frente aos desafios originados por outros sistemas agroindustriais substitutos, tais como o avícola e o suíno. Na mesma tendência, a modificação dos hábitos alimentares das famílias brasileiras, em busca de alimentos de fácil preparo e de baixo teor calórico, urge pela busca de alternativas que atendam às exigências dos consumidores.

Pode-se caracterizar a produção de carne bovina em três etapas: produção animal (etapa agrícola), indústria e varejo (vide CEPEA). A produção nas fazendas pode se dar mediante atividades concomitantes de cria, recria e engorda dos animais (vertical), sendo que na maior parte das propriedades impera a especialização em uma etapa de produção pecuária (horizontal).

A produção industrial na cadeia é realizada pelos frigoríficos, aos quais se dividem entre os que realizam apenas o abate e a divisão das carcaças em dianteiro, traseiro e ponta de agulha, dos que possuem a desossa em cortes e a produção de carne industrializada. Distribuição pode ser realizada diretamente pelos frigoríficos, via de regra, para cortes nobres desossados, ou mediante atacadistas quanto se refere a subprodutos e meias carcaças.

O varejo da carne é realizado por meio de açougues e de supermercados e apesar da dificuldade de se obterem estatísticas fidedignas, estima-se que a parcela responsável pelos açougues tem sido reduzida, em favor das vendas realizadas por supermercados.

### **3. Descrição da pecuária de corte bovina brasileira**

#### **.1 - Aspectos técnicos e regionais da pecuária de corte bovina nacional**

A pecuária de corte bovina nacional destaca-se no cenário internacional em virtude de possuir o maior rebanho de corte do mundo, com 184,9 milhões de animais, a segunda maior produção de carne bovina, com nove milhões de toneladas equivalente carcaça e por ocupar a posição de maior exportador mundial em volume, com dois milhões de toneladas equivalente carcaça (Tabela 1).

Em termos geográficos, os dados da tabela 2 demonstram que a atividade é realizada em todas as unidades da federação, todavia, possui maior concentração nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, com 66,5% do rebanho nacional (dados de 2006). Em situação oposta, a região Norte, que compreende 42% da superfície do país, detém 20,7% do efetivo bovino nacional e a região Nordeste detém 12,8%.

É importante frisar que nos últimos 16 anos vêm ocorrendo intensas mudanças

na distribuição do rebanho nacional. Neste período, a participação do efetivo bovino na região Centro-Oeste cresceu de 33,3%, em 1990, para 36,3% em 2006; a região Norte apresentou crescimento de 9,3% para 20,7%. Em contrapartida, as regiões Sul, Sudeste e Nordeste apresentaram reduções em suas participações relativas, respectivamente de 17,6% para 12,9% na região Sul, 22,3% para 17,3% na região Sudeste e de 17,5% para 12,8% na região Nordeste.

**Tabela 1**  
**Principais dados da pecuária de corte bovina no Brasil**

<b>Dados</b>	<b>2006</b>
Rebanho (mm cab) <sup>1</sup>	184943
Abate (mm cab) <sup>1</sup>	30230
Produção (mil t eq carc) <sup>2</sup>	9020
Taxa de abate % <sup>1</sup>	22,9
Couro cru (mm pçs inteiras) <sup>1</sup>	42385
Exportações (mil t. eq. Carc) <sup>2</sup>	2084

Fonte: 1. IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal; 2. Estados Unidos – USDA, 2008

**Tabela 2**  
**Distribuição do rebanho bovino de corte nacional por regiões 1990 – 2006**

REGIÃO	1990		2006	
	Nº. (1000)	%	Nº. (1000)	%
NORTE	11869	9,3	38215	20,7
NORDESTE	22392	17,5	23714	12,8
CENTRO-OESTE	42684	33,3	67198	36,3
SUDESTE	28587	22,3	32022	17,3
SUL	22498	17,6	23794	12,9
TOTAL	128029	100,0	184943	100,0

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

Nota: Valores obtidos subtraindo-se o número de vacas ordenhadas do rebanho total de bovinos.

Quanto ao processo produtivo da atividade, a pecuária é dividida em três fases:

- Cria: consiste na produção de bezerros ou garrotes;
- Recria: corresponde à fase intermediária, na qual os bezerros ou garrotes serão os insumos e o novilho (boi magro), o produto final;
- Engorda: caracteriza-se pelo processo de desenvolvimento do novilho em boi gordo, com condições de abate.



Essa divisão do processo produtivo tem origem no próprio estágio de desenvolvimento da pecuária de corte bovina brasileira. Em função do clima, a oferta de carne bovina apresenta duas fases distintas no ano: o período da safra, que corresponde aos meses de maior precipitação pluviométrica (setembro-outubro a abril-maio) e o período da entressafra, durante o período de inverno seco, quando a precipitação pluviométrica é menor e, assim, menos favorável ao crescimento das forrageiras.

Existe um amplo espectro de medidas que promovem maior produtividade e elevação da rentabilidade ao pecuarista. A literatura aponta a coexistência de diversos sistemas alternativos de produção que podem ser utilizados, de acordo com as características específicas locais. Para a engorda em sistema de pastoreio, prescreve-se que sejam priorizadas a melhoria do padrão de manejo dos animais e a preservação da capacidade de suporte das pastagens. Complementarmente, a seleção genética das características biológicas desejáveis do rebanho permite que os investimentos na melhoria do manejo e das pastagens alcancem maiores resultados econômicos e produtivos.

Diversos estudos (HORN; MACCOLLUM, 1989; DETMANN *et al*, 2001; SOBREIRA, 2006) indicam que a adoção de programa de intensificação da produção deve levar em conta as condições particulares do produtor e contar com ações voltadas ao manejo dos animais e das pastagens, melhoramento genético e desenvolvimento gerencial. Os sistemas mais intensivos (confinamento e semiconfinamento) exigem maiores investimentos em insumos variáveis (suplementos e rações), porém reduzem os investimentos em insumos fixos (terra e depreciações). Dessa forma, tendem a obter maiores resultados econômicos em regiões onde o valor das terras é maior (Sul e Sudeste) e onde os custos com a aquisição dos insumos variáveis são menores (próximas a áreas de produção agrícola).

## **.2 - Modernização da pecuária de corte brasileira e os indicadores produtivos.**

Os dados do IBGE demonstram a expansão entre os anos de 1997 a 2006 do rebanho em 28,1% e a evolução do montante de bovinos abatidos à taxa de 103,1%. Verificou-se, também, a tendência de incremento do abate de vacas, principalmente a partir de 2003, em decorrência da redução de preços oriundos do ciclo de baixa da pecuária.

Pode-se inferir que estes resultados são parcialmente decorrentes da adoção de práticas intensivas de produção, com destaque para os programas de melhoria genética que, acompanhados da adequação do manejo dos rebanhos (suplementação alimentar) e das pastagens, permitiram ganhos de produtividade. Dados de Rosa *et al*

(2004, p. 37 - 39) indicam que a taxa média de natalidade das matrizes passou de 50% em 1994 para 60% em 2005, da mesma forma, a idade da primeira cria reduziu-se de cinco anos para três anos.

O processo de melhoramento genético do gado nacional pode ser ilustrado através da evolução da comercialização nacional de sêmen registrada pela ASBIA – Associação Brasileira de Inseminação Artificial para raças bovinas de corte. Os dados demonstram que o crescimento foi de 77,7% no período de 1997 a 2004, com retração posterior em 2005 e 2006.

Como resultado da modernização produtiva, houve um incremento da produtividade de 34,12% da lotação de animais ao longo de 1996 a 2006, passando de 0,89 u.a<sup>1</sup> para 1,19 u.a por hectare. Contudo, esta evolução apresentou maior destaque nos estados de Rondônia, Acre, Pará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul que possuem lotações acima da média nacional e liderança no volume de pastagens e animais em engorda.

Vale destacar que os estados do Amazonas, principalmente, e do Amapá empreenderam trajetória contrária à tendência nacional, apresentando redução da lotação das pastagens. Outro aspecto que chama a atenção é o de que na região Norte há uma profunda heterogeneidade nos sistemas produtivos, com a convivência de estados de elevada relação de u.a por hectare (Rondônia, Acre, Pará), com outros de extrema baixa produtividade (Amazonas, Roraima, Tocantins, Amapá).

### **.3 - Evolução das operações de financiamento para custeio e investimento**

A modernização das práticas produtivas na pecuária de corte bovina determinou a realização de investimentos na melhoria do manejo dos animais e das pastagens, além do aprimoramento genético dos rebanhos. Esses investimentos dependeram da realização de desembolsos de recursos próprios do produtor, ou da captação de recursos de terceiros, através de operações financeiras.

Os dados compilados pelo Banco Central do Brasil, por meio dos Anuários do Crédito Rural, buscam identificar os volumes de recursos e destinações de aplicações para a pecuária de corte bovina. O crédito destinado à pecuária bovina de corte cresceu à taxa real de 214,1%, entre 1995 a 2006, e nominalmente saltou de R\$ 522,3 milhões para R\$ 4.407,7 milhões.

Na evolução das liberações para custeio verifica-se o crescimento real de 260,4% do crédito para custeio entre 1995 a 2006, com destaque para o período a partir de 1999. Nota-se, entretanto, que houve uma discrepância entre a performance do crédito para despesas de criação em relação ao desempenho do crédito para

---

<sup>1</sup> Uma unidade animal é a quantidade de animais por hectare de pastagem.

desembolsos com pastagens. Enquanto o crédito para custeio com pastagens apresentou comportamento instável, sem a configuração de tendência de crescimento, as despesas com criação obtiveram aumento de 313,8%.

Já as liberações de crédito destinadas a investimentos são classificadas pelos Anuários do Crédito Rural em investimentos em aquisição de animais (exposição-feira, gado para engorda, bezerras para recria, matrizes e reprodutores) e formação ou reformas de pastagens. O crescimento em termos reais entre 1995 a 2006 foi de 74,2%, com destaque para os investimentos em pastagens que apresentaram evolução de 130,7%, enquanto os desembolsos para aquisição de animais obtiveram resultado de 49,8%.

#### **.4 - A inserção internacional da carne bovina brasileira no período de 2000 a 2006.**

A inserção da produção nacional no mercado internacional é um aspecto de transformação essencial para o sistema agroindustrial da carne bovina brasileira. As exigências dos mercados internacionais promovem alterações das práticas internas de produção, forçando o movimento em direção a melhorias sanitárias e a modernização tecnológica. Neste processo, inicialmente, a indústria frigorífica da carne bovina passou, ao longo da década de 1990, por profunda reestruturação, que levou à reorganização das estruturas de mercado e à paralisação das atividades nas principais empresas do setor.

Entre 2000 e 2006, o desempenho das exportações brasileiras de carne bovina foi expressivo. As exportações aumentaram de 339 mil toneladas para 1,6 milhão de toneladas, crescimento de 371%. Conseqüentemente, o Brasil alcançou a posição de maior exportador em volume, sendo que as receitas em US\$ saltaram de 786 milhões para US\$ 3,9 bilhões (SECEX *apud* ABIEC, 2007).

Apesar deste desempenho, o Brasil ainda não participa dos mercados de carne *in natura* dos EUA, Japão, Coréia do Sul e Taiwan, em virtude de ainda incorrer na vacinação contra febre aftosa, como instrumento de sanidade animal. Historicamente, o principal mercado para a carne brasileira sempre foi a União Européia, contudo, foram obtidos êxitos na abertura de novos mercados importantes como a Rússia, Oriente Médio e a América Latina.

As restrições impostas pela União Européia em 2008 ao sistema brasileiro de rastreabilidade de bovinos e bubalinos (SISBOV) incidiram sobre as vendas de carne *in natura* e aceleraram a reformulação do sistema brasileiro. As regras operacionais do novo SISBOV foram estabelecidas em 2006 e determinam que a rastreabilidade é opcional ao produtor rural, porém, obrigatória para a comercialização de animais destinados a países que a exigem. Verifica-se, ainda, o acirramento das pressões

internacionais de cunho comercial com o intuito de obter maior aderência aos padrões de sustentabilidade social e ambiental. Neste aspecto, destacou-se a campanha, em 2007, da associação de produtores rurais da Irlanda em defesa da adoção de restrições às importações de carne bovina brasileira. Apesar de o sucesso dessa iniciativa ter sido parcial, ela resultou no embargo das importações da União Européia em 2008.

**Tabela 3**

**Produção de carne bovina mundial (1,000 t. equivalente carcaça)**

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
EUA	11261	11318	11981	12096	12171
Brasil	7975	8592	9020	9470	9710
EU - 25	8245	8090	8150	8175	8125
China	6759	7115	7050	7480	7730
Argentina	3130	3200	3100	3200	3170
Índia	2130	2250	2375	2500	2655
México	2081	2125	2183	2200	2225
Austrália	2099	2102	2175	2197	2075
Rússia	1590	1525	1430	1370	1340
Canadá	1496	1523	1391	1310	1230
Paquistão	975	1089	1057	1089	1100
Outros	9147	9336	9508	9336	9375
<b>Total</b>	<b>56888</b>	<b>58176</b>	<b>59420</b>	<b>60423</b>	<b>60906</b>

Fonte: Livestock and poultry: world markets and trade, 2008.

#### **4. Contribuição das emissões de gases de efeito estufa pelas atividades da pecuária de corte**

A pecuária de corte bovina é responsável pela emissão de metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) em seu processo produtivo. O metano é liberado em condições anaeróbicas de fermentação entérica dos ruminantes e de fermentação anaeróbica de dejetos. Já o monóxido de carbono e o dióxido de carbono são gerados a partir da queima de biomassa (florestas, cerrados e pastagens). Os efeitos indiretos do fogo são as emissões de óxido nitroso e óxidos de nitrogênio.

As emissões de metano de herbívoros ruminantes podem se dar pelo processo entérico que ocorre no rúmem dos animais e, também, pelo tratamento de dejetos em

forma líquida. O volume de emissões de metano pela pecuária responde a algo em torno de 105 milhões de toneladas ao ano, o que representa cerca de 29% das emissões antrópicas de metano (LIMA, 2002, p. 452).

As ações arroladas pela comunidade científica para a mitigação das emissões provenientes da pecuária de corte são focadas na gestão das pastagens e na intensificação das práticas de manejo animais (IPCC, 2007).

No primeiro aspecto são enfatizadas: i) a gestão da cobertura de gramíneas de maneira a garantir níveis adequados de capacidade suporte dos animais e a fertilidade do solo; ii) a ampliação da produtividade das pastagens, que favorece a retenção de carbono no solo mediante técnicas de correção nutricional do solo e de irrigação (a adição de nitrogênio, contudo, pode elevar as emissões de metano); iii) controle de queimadas naturais e antrópicas; iv) o desenvolvimento e a utilização de linhagens de gramíneas de raízes mais profundas e o consórcio com leguminosas para ampliar a absorção de carbono no solo; v) restauração de pastagens degradadas.

O segundo aspecto, referente ao manejo dos animais, inclui: i) dietas nutricionais concentradas que reduzem a emissão de metano por quilo de carne bovina produzida mediante redução do tempo de abate dos animais; ii) utilização de aditivos nutricionais que reduzem a produção de metano pelos animais; iii) seleção genética de animais de maior produtividade.

Estima-se que, na América do Sul, o potencial do emprego de ações voltadas a mitigação das emissões de metano pela pecuária de corte bovina possa gerar redução de 3%, mediante a utilização de dietas concentradas, 2%, através da utilização de aditivos nutricionais específicos, e 3% com a seleção genética, perfazendo o total de 8%.

Contudo, a demanda por carne (bovina, suína e avícola) é elevada, especialmente nos países em desenvolvimento. A taxa de crescimento da demanda ao longo do período de 1967 a 1997 foi de 5% ao ano, passando de 11 kg *per capita* por ano para 24 kg nos países em desenvolvimento. Dessa forma, apesar da previsão de incremento da produtividade e de ações voltadas à redução das emissões de metano, o IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2007, p. 502 – 505) prevê que as emissões mundiais de metano pela pecuária deverão crescer 60% até 2030, efeito este diretamente relacionado ao crescimento dos rebanhos bovinos.

A avaliação específica da posição brasileira quanto às emissões provenientes da pecuária foi realizada pela Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e constam do relatório “Emissões de metano da pecuária”, de 2006. O inventário estimou as emissões de metano da pecuária em 9.937 Gg de metano, sendo que a fermentação entérica representou 96% e o manejo de dejetos 4% do total. A contribuição da pecuária para as emissões de metano da pecuária brasileira é de 81%, desse valor, sendo 76% referentes à fermentação entérica do rebanho bovino.

A gestão dos excrementos animais deve visar à eliminação do manejo líquido dos dejetos, especialmente em sistemas de confinamento que utilizam lagoas de tratamento anaeróbico em países desenvolvidos. A engorda em pastagens oferece a conveniência de que os dejetos animais são mantidos no pasto sob a ação solar, o que elimina esta fonte de produção de metano. Por outro lado, a utilização de sistemas de confinamento apenas na terminação dos animais, prática muito utilizada no Brasil, realiza-se por períodos curtos de tempo (três meses), em propriedades que não utilizam o tratamento de dejetos líquidos. A prática usual dos estabelecimentos é a manutenção dos animais em cercados relativamente amplos, onde a camada de dejetos é retirada, sem a utilização de meios líquidos, e mantida ao ar livre para decomposição.

Pode-se sintetizar que a pecuária de corte bovina é importante contribuinte para as emissões de gases de efeito estufa, tanto devido às emissões de metano dos animais, quanto em virtude dos incentivos econômicos que a atividade gera para o desflorestamento, com o intuito de abertura de novas pastagens. Contudo, os estudos científicos indicam que o melhor caminho para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa é a ampliação da produtividade da atividade.

Nas seções seguintes, o presente relatório buscará identificar o panorama setorial de modernização que está sendo empreendido pela pecuária de corte bovina, na indústria e no varejo, e as ações voltadas para a sustentabilidade da cadeia como um todo.

##### **5. Ações de Mitigação da Indústria: O Caso Bertin**

As informações aqui apresentadas constituem-se de fontes secundárias disponibilizadas no sítio eletrônico da empresa (<http://www.bertin.com.br/>).

De acordo com a empresa:

*O Grupo Bertin é uma holding de capital 100% nacional, que atua nos segmentos de agroindústria, infraestrutura e energia. Com sede no Estado de São Paulo, possui 42 unidades produtivas, onde operam 35 mil colaboradores diretos. A empresa atua no Brasil e em mais de 80 países, nos cinco continentes.*

Na agroindústria, o Grupo Bertin mantém um conglomerado industrial focado em seis divisões de negócios: agropecuária, alimentos, couros, equipamentos de proteção individual, higiene e beleza, produtos *pet*, infraestrutura e energia renovável.

Concernente à questão ambiental na agropecuária, a empresa tem desenvolvido algumas ações, tais como: adoção de biodigestores, reflorestamento, reciclagem, tratamento de efluentes, e ações de conscientização ambiental. As duas primeiras estão diretamente ligadas à questão da redução do aquecimento global. Maiores detalhes destas ações são apresentados a seguir.

A empresa, de acordo com informações do sítio do Grupo Bertin (*op. cit*):

*[...] realiza o tratamento de efluentes por meio de estações que limpam, filtram e refinam uma vazão diária de 36 mil metros cúbicos de água, que é então devolvida à natureza com mais de 90% de pureza. Visando a economia de água, vários processos também utilizam o método de reciclagem nas fábricas. Realiza-se, ainda, a compostagem, que transforma detritos sólidos em matéria orgânica, que é posteriormente utilizada para fertilização de lavouras e recomposição do solo.*

Outras ações relacionadas a replantio, a reciclagem, ao uso de biodigestores e conscientização dos colaboradores são apresentadas a seguir:

- Replanteio de 11.330 milhões de metros quadrados de eucaliptos em áreas localizadas proximamente de suas unidades, com a finalidade de queima em suas caldeiras;
- Reciclagem de resíduos industriais que permite a reaproveitar sete mil toneladas ao ano, tanto através da extrusão de plásticos e a triagem de amparos de metal para reutilização;
- O grupo Bertin é o pioneiro no Brasil na instalação de biodigestores anaeróbicos para o tratamento de efluentes, o equipamento reduz a emissão de metano na atmosfera e gera biogás que pode ser utilizado como fonte de energia nas plantas frigoríficas ou vendidos para terceiros.

## **6. Ações de Mitigação do Varejo**

O varejo é o elo da cadeia mais próximo do consumidor final e tem, por sua interface com consumidores e fornecedores, a oportunidade e a responsabilidade de influenciar tanto a produção como o consumo no que diz respeito à sustentabilidade da cadeia. Os canais de distribuição da carne bovina no Brasil são: feiras livres, açougues e pequenos supermercados de bairro, super e hipermercados e as *boutiques* de carne.

Dados apontam que 67% das vendas de carnes no varejo são realizadas por supermercados (BÁNKUTI, 2002), o que demonstra a extrema relevância deste canal para a cadeia da carne. Por esta razão, pesquisou-se como três dos principais agentes do varejo no Brasil vêm tratando o desafio da sustentabilidade na cadeia da carne bovina. Foram pesquisadas as seguintes empresas varejistas: Carrefour do Brasil, Grupo Pão de Açúcar e Wal-Mart Brasil. As três representam cerca de 40% do total do setor (ABRAS, 2007).

### **6.1 - Carrefour Brasil<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Informações obtidas exclusivamente de fontes secundárias (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE CARREFOUR 2007; ZYLBERSZTAJN et al, 2008).

### **a) A empresa.**

Iniciou suas atividades em São Paulo em 1975. Com 512 lojas, 58.000 colaboradores, 21.162 fornecedores ativos, ocupa o 1º lugar no varejo brasileiro, com 19% do mercado (ABRAS, 2007).

### **b) Gestão ambiental.**

A empresa tem área de Sustentabilidade, que está alocada na Diretoria Executiva Corporativa e um Comitê gestor de Sustentabilidade, que define o investimento em estruturas que contribuam para práticas sustentáveis na empresa.

Com relação às práticas ambientais relativas à cadeia da carne bovina, a empresa é signatária do Pacto empresarial da pecuária bovina e desenvolve o projeto Garantia de Origem (GO) desde 1999, que compreende um processo de certificação que garante a qualidade e rastreabilidade dos produtos do campo até a gôndola das lojas. Os produtos que recebem o selo GO devem ser seguros, saudáveis, ter sabor autêntico, aspecto visual superior, ser ecologicamente e socialmente corretos. O açougue é o que mais vem se destacando na evolução da participação dos GO nas vendas totais de produtos, com mais de 30% das vendas totais dessa categoria.

As emissões de gases de efeito estufa pela empresa ainda não são mensuradas no Brasil, porém está sendo implementada ferramenta que assegura 100% do controle de emissões. Mundialmente, o Grupo Carrefour responde ao *Carbon Disclosure Project* desde 2003.

Não são conhecidos os investimentos feitos pela empresa para redução das emissões. No que diz respeito ao consumo de energia, em 2007, o Grupo Carrefour assumiu o compromisso de reduzir em 20% o consumo da operação global até 2020. No Brasil, a meta é que toda a energia elétrica consumida pelas lojas brasileiras seja de fontes alternativas renováveis até 2012.

## **6.2 – Grupo Pão de Açúcar<sup>3</sup>**

### **a) A empresa**

Fundado em 1948, o Grupo Pão de Açúcar ocupa o 3º lugar no ranking do varejo, com 13,8% do mercado (ABRAS, 2007). Tem 575 lojas no Brasil. O

---

<sup>3</sup> Informações obtidas no Relatório Anual do Grupo Pão de Açúcar 2007 e em entrevista pessoal com o Sr. Orlando Alves da Silva, diretor de operações do Grupo Pão de Açúcar. Graduado em Contabilidade, tem MBA em Varejo pela FIA – Fundação Instituto de Administração. Atua na área de operações há 25 anos e na empresa há 15. É responsável pela gestão da Rede de Supermercados Compre Bem.



grupo almeja ampliar a participação no mercado brasileiro de varejo e tornar-se a empresa mais admirada por sua rentabilidade, inovação, eficiência, responsabilidade social e contribuição para o desenvolvimento do Brasil.

## **b) Gestão Ambiental**

A empresa tem área de Responsabilidade Social, criada em agosto 2007, que está alocada dentro de Relações Corporativas e Responsabilidade Socioambiental. No que diz respeito às práticas ambientais adotadas relativas à cadeia da carne bovina, a empresa é signatária do Pacto empresarial da pecuária bovina; participa do Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável, criado no final de 2007; participa do Programa Tear, que reúne o Instituto Ethos, o Banco Interamericano de Desenvolvimento e representantes de sete setores da economia e desenvolve o Programa de Produção de Carne de Qualidade, criado em 2005.

No Programa Tear, o Grupo assumiu papel de "âncora" no segmento varejista, tendo como responsabilidade implantar medidas de responsabilidade socioambiental em pequenos e médios produtores de carne bovina, fornecedores do Grupo. Como desdobramento, foi criado o Programa de Produção de Carne de Qualidade, que tem como pilares: desempenho zootécnico, gestão ambiental, responsabilidade social e viabilidade econômica. Incentiva abordagem preventiva aos desafios ambientais, o desenvolvimento e difusão de tecnologias limpas que não agridem o meio ambiente. O pagamento aos produtores é diferenciado (adicional de até 15%) e os mesmos têm como obrigação usar somente insumos de fornecedores cadastrados pelo Grupo, implantar planejamento ambiental e sistema informatizado de gestão e de rastreabilidade da carne até a gôndola. Nove pecuaristas de São Paulo, Goiás e Mato Grosso produzem essa carne. Em 2008, a meta é integrar outras 22 fazendas. .

Com relação às emissões de gases de efeito estufa (GEE), a empresa responde ao Carbon Disclosure Project desde 2006. Seu volume de emissões de GEE em 2007 foi estimado em 75.000 tonCO<sup>2</sup> (informações não são auditadas). Neste volume não foram consideradas as emissões advindas das operações logísticas, uma vez que as mesmas não são mensuradas (relato de que a frota é terceirizada).

Não são conhecidos os investimentos que a empresa realiza para redução das emissões. Reporta-se que o grupo investe fortemente em projetos de eficiência energética. Até agosto de 2007, 16% do consumo de energia

elétrica eram provenientes de PCH's e PCT's (Biomassa), com metas de atingir até 2009 um total de 23%.

### **6.3 - WAL-MART BRASIL<sup>4</sup>**

#### **a) A empresa**

Está presente no Brasil desde 1995. Tem 330 lojas, emprega mais de 70 mil funcionários; tem 6,4 mil parceiros comerciais e ocupa o 3º lugar no ranking de varejo do Brasil, com 15% do mercado (ABRAS, 2007). Em 2008, o presidente mundial, Lee Scott, assumiu o compromisso de liderar esforços para adotar medidas que façam diferença tanto para os negócios como para o mundo, atuando em temas como mudança climática, desigualdade socioeconômica, racionamento de água, infraestrutura e disputa pelo petróleo internacional.

#### **b) Gestão ambiental**

A empresa tem área de sustentabilidade, criada em 2005, alocada dentro de Assuntos Corporativos, atuando como consultoria interna.

No que concerne às práticas ambientais adotadas relativas à cadeia da carne bovina, a empresa participou da construção e é signatária do Pacto empresarial da pecuária bovina; exige a assinatura e cumprimento do Pacto por todos os fornecedores; é uma das líderes do Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável; articula ações dentro e fora da empresa para impulsionar a construção de um mundo sustentável, assumindo seu papel na criação de novos modelos de negócios e, ainda, realiza fóruns de varejo e de logística, onde discute o tema da Sustentabilidade com seus fornecedores.

Globalmente, a empresa responde ao Carbon Disclosure Project desde 2004. No Brasil, mensura as emissões desde 2006. Em 2007, a empresa emitiu 468 mil toneladas de CO<sup>2</sup> equivalente, com predominância de emissões indiretas (analisadas apenas as atividades da rede). Até 2012, a meta é de redução de 20% do total de emissões, com meta específica de redução de 20% das emissões com o transporte das mercadorias de seus centros de distribuição até as lojas. Ainda não controla as emissões do

---

<sup>4</sup> Informações obtidas no Relatório de Sustentabilidade 2008 Wal-Mart Brasil e em entrevista pessoal com o Sr. Yuri Nogueira Feres, Consultor de Sustentabilidade do Wal Mart. Graduado em Gestão Ambiental pelo Senac, pós-graduado em Engenharia de Saneamento Básico pela USP e em Gerenciamento de Projetos pelo Senac e mestrando em Tecnologias Ambientais pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

transporte dos fornecedores até seus centros de distribuição.

Em 2007, a empresa investiu cerca de US\$500 milhões em infraestrutura e aprimoramento de sistemas de gestão em busca de resultados de redução de resíduos, eficiência energética, diminuição de GEE e impulso a produtos sustentáveis.

Ainda, a empresa aponta que um de seus grandes desafios é estimular o consumo consciente por parte dos clientes e que o tema das mudanças climáticas é um dos norteadores das estratégias de negócio. Por isto, todos os funcionários têm remuneração vinculada ao desempenho socioambiental da empresa.

## 7. Conclusões

Este trabalho evidenciou as ações e estratégias que vem sendo adotadas por pecuaristas, frigoríficos e redes supermercadistas para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa na cadeia de suprimentos da pecuária de corte bovina no Brasil. A partir do conjunto de aspectos analisados, alguns pontos merecem ser destacados:

### **.1 Modernização e elevação da produtividade:**

A pecuária de corte bovina nacional apresentou, ao longo dos últimos dez anos, profundo processo de modernização das práticas produtivas. Verificou-se ampliação do rebanho, das taxa de abate e das taxa de lotação de animais por área de pastagem. Estas ações são resultado do novo ambiente competitivo ao qual a cadeia se defronta, em que a rentabilidade está intimamente relacionada com os ganhos de produtividade.

Ao mesmo tempo, as medidas de mitigação das emissões de GEE sugeridas pelo IPCC também são direcionadas à elevação da produtividade dos sistemas pecuários - no caso brasileiro, baseados na engorda a pasto. A minimização das emissões provenientes da fermentação entérica no rúmem dos bovinos, principal fator contribuinte para as emissões de metano no Brasil, e da mudança do uso do solo, através do desmatamento de florestas, é possível mediante a intensificação produtiva.

Neste aspecto, cabe ressaltar que há uma sinergia existente, ainda não vislumbrada pela maior parte dos produtores rurais, entre os objetivos de elevação da rentabilidade, mediante investimentos em elevação da produtividade, e a redução das emissões de GEE.

### **.2 Mudança do poder na cadeia de suprimentos:**

Quando comparados a outros pontos de venda no varejo, percebe-se que, os supermercados têm aumentado seu *market-share* no que diz respeito a venda de carne bovina, o que tem dado a esse elo da cadeia de suprimentos, poder frente a açougues e, até mesmo, frente a pecuaristas e a indústria. Portanto, cabe a estes agentes assumirem o papel de propulsores na conscientização da população quanto às mudanças climáticas.

Para tanto, faz-se necessário criar um novo mercado consumidor consciente da necessidade de se adquirir produtos que respeitam o meio ambiente "do pasto à mesa". Se, por um lado, o produto pode chegar mais caro ao consumidor final, por outro, vantagens competitivas podem surgir através

da diferenciação do produto.

Cabe ao varejo, também, o trabalho de conscientizar os elos anteriores da cadeia de suprimentos. À medida que este receber pressões dos consumidores por produtos que tenham menor emissão de GEE e repassar tais pressões aos frigoríficos e pecuaristas, ações como desmatamento, ocupação de terras ilegais, utilização de trabalho escravo e falta de rastreabilidade devem diminuir.

Vale ressaltar duas importantes e recentes iniciativas do setor como prova da mobilização da cadeia da carne bovina para a redução de emissão de GEE: o Pacto Empresarial da Pecuária, que obriga os signatários a financiarem, distribuírem e comercializarem somente produtos certificados (ou em processo) de fornecedores que não estejam na lista suja do trabalho escravo ou de terras embargadas pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; o Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável, que tem como objetivo debater e formular princípios, padrões e práticas comuns a serem adotados pelo setor, que contribuam para o desenvolvimento de uma pecuária sustentável, socialmente justa, ambientalmente correta, e economicamente viável.

### **.3 Sugestões de medidas de incentivo à implantação de ações de mitigação:**

- Desenvolvimento de uma extensão do sistema de rastreabilidade ERAS – Estabelecimento Rural Aprovado pelo SISBOV, para a constituição de um cadastro de propriedades com boas práticas ambientais;
- Utilização de critérios de sustentabilidade para a classificação de animais para premiação pelos frigoríficos (prêmio por rastreabilidade);
- Ampliação do prazo e redução da taxa de juros para recursos de crédito rural destinados a projetos de adequação ambiental de propriedades;
- Desenvolvimento de mecanismos de captação de recursos para projetos ambientais pelo varejo e frigoríficos para crédito direto aos produtores rurais (pecuaristas);
- Divulgação no mercado doméstico e externo da responsabilidade ambiental da pecuária de corte, com o objetivo de agregar valor à carne nacional e ampliar o seu acesso a novos nichos de mercados. No âmbito interno estas campanhas poderiam utilizar a estrutura do SIC – Serviço de Informação da Carne, enquanto que nos mercados externos, através de esforços da ABIEC – Associação das Indústrias Exportadoras de Carne.

## **8. Bibliografia**

ABIEC – ASSOCIAÇÃO DOS EXPORTADORES DE CARNE DO BRASIL. **Exportações e importações de carne bovina por países:** 2000 – 2005.

Disponível em: <[http:// www.abiec.com.br/estatisticas.asp](http://www.abiec.com.br/estatisticas.asp) >

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados. Disponível em: <<http://www.abras.com.br>>

- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. *Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics*. In.: **ENCONTRO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA ANIMAL, Anais...** Campo Grande, jul. 2004.
- ANUÁRIO DE CRÉDITO RURAL. Brasília: Banco Central, 1999 – 2004. Disponível em: < <http://www.bacen.gov.br>>
- ASBIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. **Relatórios anuais**, 2001 – 2006. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/?mercado/index>>
- BÁNKUTI, F. I. **Entraves e incentivos ao abate clandestino de bovinos no Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, 2002.
- BARBOZA, F. A. Planejamento e estratégias nutricionais como ferramentas para aumento na rentabilidade da pecuária de corte. In.: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 3, Escola de Veterinária da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, **Anais**, Belo Horizonte, 2004, CD-ROM.
- BLISKA, F. M. de M. et al. Cadeia agroindustrial de carne bovina no Brasil: a desossa como agente de reorganização, In: XXXIV CONGRESSO DA SOBER. **Anais...** Aracaju, 1996, p. 1252 – 1274.
- CARBON DISCLOSURE PROJECT 5 (2007). Disponível em: <<http://www.cdproject.net/>>.
- CEZAR, I. M.; CORRÊA, E. S.; COSTA, F. P.; VIEIRA, A. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelores no centro-oeste do Brasil**. Campo Grade : EMBRAPA Gado de Corte, 2000.
- CORREA, A. S. **Produção e comércio de carne bovina**. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte, 1988, 37 p.
- CORRÊA, E. S. et al. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas nelore criadas a pastos nos cerrados do Centro-Oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 186 – 192, 2006.
- DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USA). **European Union Policy**, 2006. Disponível em: <<http://www.ers.usda.org/Briefing/EuropeanUnion/PolicyCommon.htm>>
- \_\_\_\_\_. **Livestock and poultry: world markets and trade**, out. 2008.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In.: II SIMCORTE, **Anais...** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2001.
- EMPRAPA. **Emissões de metano da pecuária**. Relatório de referência. Brasília, 2006.
- GOVERNO FEDERAL. **Plano nacional sobre mudança do clima**. Comitê Interministerial sobre mudança do clima, set. 2008 (versão para consulta pública). Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/169/\\_arquivos/169\\_29092008073244.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/169/_arquivos/169_29092008073244.pdf)
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária de Corte Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>>
- INSTITUTO ETHOS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL. Pacto Empresarial pelo financiamento, produção, uso, distribuição, comercialização e consumo sustentáveis de produtos da pecuária bovina oriundos da Amazônia e destinados à cidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br/sistemas/ConexoesSustentaveis/pecuaria/pacto.asp>>.
- IPCC – INTERNATIONAL PANEL FOR CLIMATE CHANGE. **Mitigation of climate change: agriculture**. Fourth assessment report, 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg3.htm>>
- LIMA, M. A. de. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema. oportunidades e desafios. **Cadernos Ciência & tecnologia**. v. 19. n. 3. n.

451-472, set./dez. 2002.

MACEDO, L. O . B. Modernização da pecuária de corte bovina no Brasil e a importância do crédito rural. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 7, p. 83 – 95, jul. 2006.

MACHADO FILHO, C. A. P.; ZYLBERSZTAJN, D. **Competitiveness of meat agribusiness chain in Brazil and extensions for Latin America**. São Paulo: USP – Universidade de São Paulo, set. 2000, p. 01 – 30. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/wpapers/index.htm>>

RELATÓRIO ANUAL GRUPO PÃO DE AÇÚCAR 2007. Disponível em: <[http://www.gpa-ri.com.br/port/conheca/relatorio\\_anual\\_2007.asp](http://www.gpa-ri.com.br/port/conheca/relatorio_anual_2007.asp)>.

RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE 2008 WAL-MART BRASIL.

RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE CARREFOUR 2007. Disponível em: <<http://www.carrefour.com.br/web/br/relatorioanual2007/index.html>>.

ROSA, F. R. T.; TONONI, M. G. O.; TORRE JÚNIOR, A. de M. Mais boi em menos pasto. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 8, p. 37 – 39, 2004.

SOBREIRA, G. F. Revisão suplementação de bovinos em pastejo. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 3, n. 4, p. 343 – 351, jul./ago. 2006.

ZYLBERSZTAJN, D.; SPERS, E. E.; DA CUNHA, C. F. **Estudo de caso garantia de origem Carrefour**. PENZA - Centro de Conhecimento em Agronegócios, Universidade de São Paulo, ago. 2008.

#### **Sítios consultados:**

BERTIN. Disponível em: <<http://www.bertin.com.br/>>. Acesso em 14 de novembro de 2008.

CEPEA. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em 06 de novembro de 2008.

## **COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA SIDERURGIA BRASILEIRA**

Álvaro Augusto Araújo Mello  
Ricardo Ruele  
Samir Lotfi Vaz  
Sidney Maçazzo Caigawa

### **Resumo**

*Nona maior produtora mundial de aço, a siderurgia brasileira apresenta considerável força, mas existem barreiras associadas à sua competitividade e sustentabilidade ambiental. Ainda que o setor seja um baixo emissor de gases poluidores em função do uso de carvão vegetal e energia elétrica, não possui políticas definidas sobre a adoção de metas setoriais. Ocorrem problemas na produção de carvão vegetal de florestas nativas, controladas por empresas que adotam práticas que favorecem o desmatamento. Além disso, a reciclagem do aço é dificultada pela baixa disponibilidade de sucata se comparada aos patamares norte-americanos e europeus. Baseando-se em tais aspectos, esta pesquisa contribui com alternativas para o desenvolvimento da competitividade e sustentabilidade ambiental da siderurgia brasileira, com o foco na redução de gases de efeito estufa. Seus resultados mostram a importância dos mecanismos de desenvolvimento limpo na expansão do carvão vegetal renovável e dão base para uma perspectiva ambiental integrada do setor.*

### **Abstract**

*Responsible for the 9th global steel production, Brazilian Steel industry reveals considerable strength. Nevertheless, few barriers related to competitiveness and environmental sustainability inhibits its development. The country presents a low carbon steel production process due to wood charcoal and hydroelectric power from one side, and an ill defined sectorial approach to reduce greenhouse gas emissions. Most of the problems presented by the national wood charcoal production rely on the fact that fifty percent come from native areas controlled by companies adopting illegal environmental practices, such as deforestation. Recycling in Brazil is also a complex due to low steel scrap availability comparing to the United States and Europe. Based on those dimensions, the survey intends to contribute to promote competitiveness and sustainability in the Brazilian steel industry, focusing on the reduction of greenhouse gases emissions. Survey results highlight the importance of wood charcoal expansion through the Clean Development Mechanism (CDM) and support an integrated approach regarding environmental sustainability which includes both steel and pig iron companies.*

## 1. Introdução

Ocupando o 9º lugar no ranking da produção mundial de aço a siderurgia brasileira é de crescente importância ao cenário nacional, tendo alcançado um saldo comercial de US\$ 4,7 bilhões em 2007, 11,7% de todo o país (IBS, 2008a). Sua relevância foi contemplada em 2008 pelo governo do Brasil no lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), na qual faz parte de um grupo de setores ou empresas que serão estimulados a se manter ou consolidar entre os cinco maiores *players* mundiais (MDIC, 2008).

Aliado a esse bom panorama, entretanto, observa-se que existem barreiras associadas à competitividade e sustentabilidade ambiental do setor. Ainda que ele se coloque como um baixo emissor de gases poluidores em função do uso de carvão vegetal e energia elétrica, não possui políticas definidas sobre a adoção de metas setoriais. Tais emissões podem ser muito superiores ao se considerar a produção de carvão vegetal de florestas nativas, controladas por empresas que adotam práticas favoráveis ao desmatamento. Além disso, a reciclagem do aço é dificultada pela baixa disponibilidade de sucata se comparada aos patamares norte-americanos e europeus.

Tendo em vista esses aspectos, aliar o progresso do setor à preocupação com sua sustentabilidade ambiental, em especial na redução da emissão de GEE, surge como tema prioritário. Sendo assim, esta pesquisa propõe responder a seguinte pergunta problema: ***quais os caminhos da siderurgia brasileira para melhorar sua competitividade em escala global e sua sustentabilidade ambiental?*** Os objetivos específicos são listados abaixo:

1. Analisar as práticas das fabricantes de aço a carvão vegetal e das produtoras de ferro gusa mais e menos indicadas para a redução na emissão GEE, indicando alternativas para a promoção do quadro vigente;
2. Identificar as metas e custos que a siderurgia brasileira está disposta a assumir para reduzir suas emissões de GEE;
3. Analisar as oportunidades de desenvolvimento da sucata e carvão vegetal no setor, indicando alternativas para minimizá-las.

A pesquisa é de caráter exploratório e para atender aos objetivos propostos foram analisadas notícias, artigos acadêmicos, relatórios empresariais, dentre outros materiais relacionados ao tema. Também foram realizadas oito entrevistas semi-estruturadas com executivos de três grandes grupos siderúrgicos, uma produtora de ferro-gusa, uma associação de empresas e um escritório especializado em créditos de carbono.

O artigo é estruturado como segue: após a revisão de literatura e definição de



seus aspectos metodológicos serão apresentadas as discussões do setor sobre metas setoriais de redução de GEE, os empecilhos ao desenvolvimento pelo carvão vegetal e sucata, e seus casos mais e menos recomendáveis. Esses dados são a base para a etapa seguinte de discussão, na qual ocorrerá uma análise crítica, resultando nas principais conclusões do estudo.

## 2. Revisão de Literatura

Como indústria produtora de aço a análise do setor siderúrgico passa pela compreensão do seu processo de fabricação, conforme ilustrado na figura 1.

O aço é uma liga de ferro e carbono cujos respectivos insumos são o minério de ferro e os carvões mineral ou vegetal, ambos preparados para melhoria do rendimento e economia do processo antes de serem levados ao alto forno: o primeiro transformado em pelotas e o segundo destilado. Além de fonte combustível o carvão é necessário para a fusão do minério que ocorre na etapa de redução no alto forno, na qual o oxigênio do minério de ferro se desprende na alta temperatura deixando livre o ferro, que se liquefaz e é chamado de ferro gusa ou ferro de primeira fusão. No refino, o ferro gusa é levado para a aciaria ainda em estado líquido para ser transformado em aço, que na etapa de laminação é deformado e finalmente se converte em produtos siderúrgicos (IBS, 2008b).

As siderúrgicas são classificadas segundo o seu processo produtivo, conforme disposto no *site* do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS):

As integradas operam as três fases básicas de redução, refino e laminação; as semi-integradas realizam o refino e a laminação, e as não integradas apenas uma fase do processo, de redução ou laminação. No primeiro caso das não-integradas estão os produtores de ferro gusa, os chamados guseiros, que têm como característica comum o emprego de carvão vegetal em altos fornos para redução do minério. No segundo, estão os relaminadores, geralmente de placas e tarugos, adquiridos de usinas integradas ou semi-integradas e os que relaminam material sucata. No mercado produtor operam ainda unidades de pequeno porte que se dedicam exclusivamente a produzir aço para fundições (IBS, 2008b).

**FIGURA 1**



O uso do carvão vegetal no processo de redução em altos fornos é uma particularidade brasileira bastante relevante. Sua história data de 1921 quando a recém-criada Belgo-Mineira provou a viabilidade de produção em larga escala, mas foi com as políticas de redução da importação de carvão mineral que ele obteve grande crescimento, principalmente em 1989, cujo pico foi registrado com 40% da produção de ferro gusa utilizando carvão vegetal. Atualmente essa proporção gira em torno de 33%, o que totaliza um consumo de 35.778.000 mdc (metro de carvão) - unidade de medida de carvão, que equivale à quantidade de carvão contida em um metro cúbico. (ABRAF, 2008).

Entretanto, tal fonte de desenvolvimento pode representar uma barreira para os próximos 10 ou 15 anos levando-se em consideração o tamanho do mercado potencial. Tomando como base uma produção de ferro gusa apenas com carvão vegetal, já no começo da década de 90 seriam necessários 17,5 milhões de toneladas da matéria-prima, o que iria demandar uma área plantada de 3,3 milhões de hectares de eucalipto. O Brasil já possui tal área de cultivo, mas apenas 22% da madeira são destinados à produção de carvão (ABRAF, 2008).

Outro aspecto fundamental da siderurgia brasileira é a utilização da sucata para reciclagem do aço: ela contribui para um menor consumo energético, pois quando processada pula as etapas industriais de preparação e redução, indo diretamente para a aciaria e o lingotamento. Tal simplificação poderia gerar receitas adicionais para o setor, mas conforme disposto na tabela abaixo, sua utilização é reduzida em relação a outros países, o que faz com que seja potencial barreira competitiva:

**Tabela 1**

## Consumo de Metálicos na Siderurgia

	Mundo	Brasil	Brasil
	2005	2007	1992
Gusa	57,2%	76,1%	73,7%
Sucata	38,4%	22,9%	25,6%
DRI	4,4%	1,0%	0,7%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: FILHO, 2008

A siderurgia mundial também faz parte de aspecto menos-usual dos negócios, as mudanças climáticas. Por ser responsável por aproximadamente 5% das emissões mundiais de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) [WORLD STEEL ASSOCIATION, 2008] e representar um dos maiores consumos energéticos do mundo, o setor é bastante engajado nos recentes debates sobre metas setoriais e mitigação de gases de efeito estufa (GEE) [CBI, 2007].

Sua principal associação global lançou em 2007 uma política para redução de GEE que conta com um inventário mundial de emissões atmosféricas (WORLD STEEL ASSOCIATION, 2007). Esse inventário ainda está em fase de coleta junto aos países membros, o que inclui o Brasil, mas ainda não foi divulgada a posição da nossa siderurgia no que se refere a tal iniciativa.

Sabe-se que o carvão vegetal representa para o país a realidade de uma rota de produção que emite menos GEE, conforme ilustrado na figura abaixo:

**Figura 2**  
**Emissões da rota a carvão vegetal**



Fonte: MARQUES, 2008

Durante o uso do carvão vegetal produzido em florestas plantadas há emissões processuais de gás carbônico, tanto na fase de carbonização como na redução, mas

diferente do coque ele é reabsorvido na fixação do carbono na biomassa florestal ao longo do período pré-corte. Como resultado ocorrem dois tipos de redução, que contribuem com ganho ambiental comparativo de três toneladas de CO<sup>2</sup>.

Essa rota menos poluidora coloca a siderurgia brasileira em posição privilegiada no que se refere às emissões atmosféricas, favorecendo que ela esteja à frente quanto à adoção de metas setoriais para a redução de GEE.

Observa-se que, no contexto da sustentabilidade ambiental, as siderúrgicas do país parecem estar divididas entre dois opostos: integradas e semi-integradas vs. independentes, em especial as produtoras de ferro gusa.

O primeiro é representado por 13 empresas privadas, controladas por sete grupos empresariais e operando 25 usinas distribuídas em nove estados (IBS, 2008a). Conforme ilustrado no relatório anual do IBS, as fabricantes de aço apresentam ótimos indicadores ambientais: todas atuam para maximizar a eficiência energética, sendo que a geração própria já representa mais de 30% do consumo total. A otimização dos recursos naturais é estratégica, e ocorre uma recirculação de 94% da água utilizada na produção e um reaproveitamento de 94% dos materiais gerados. Além disso, seus sistemas de gestão ambiental são certificados segundo a norma ISO 14001, e os investimentos em projetos ambientais em 2007 somaram R\$ 570 milhões (IBS, 2008a).

Já do lado das produtoras de ferro gusa são 69 empresas que possuem 137 altos-fornos instalados, sendo 29,8% da produção originada de siderúrgicas independentes. O problema de suas relações com o meio-ambiente reside nas estimativas da grande proporção da produção de carvão extraído de matas nativas, o que mostra a contribuição do setor para o aumento da maior fonte emissora de GEE do Brasil: o desmatamento.

Dessa forma, com o foco na promoção do carvão vegetal para reduzir tal desnível da sustentabilidade ambiental sugere-se a melhoria de casos menos recomendáveis do setor, tomando como base *benchmarks* dentre as fabricantes de aço e produtoras de ferro-gusa.

### **3. Aspectos Metodológicos**

Propiciando visão geral de um dado fato por meio de levantamento bibliográfico ou entrevistas com pessoas que contribuam para a compreensão do tema abordado, estudos exploratórios buscam desenvolver conceitos e gerar idéias a serem pesquisados em estudos futuros (GIL, 1991; 1999).

Ao propor um melhor entendimento sobre aspectos de competitividade e sustentabilidade ambiental da siderurgia brasileira, esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, e seus dados primários consistiram de oito entrevistas semi-estruturadas realizadas com executivos de três grandes grupos siderúrgicos, uma produtora de ferro-

gusa, uma associação de empresas do setor e um escritório especializado em créditos de carbono.

As entrevistas foram gravadas e transcritas, e para o tratamento dos dados optou-se pela abordagem qualitativa da análise de conteúdo, realizada com o auxílio do software NVivo 8.

O objetivo da análise consistiu da identificação de temas de interesse dos entrevistados com relação à sustentabilidade ambiental e competitividade do setor. Para isso, a partir das transcrições buscou-se primeiramente a geração exaustiva de categorias mutuamente exclusivas (MILES et al., 1994), representadas por um conjunto de códigos referentes a diversas impressões, críticas e fatores convergentes sobre o tema. Desses códigos de primeira ordem foram estabelecidas relações como de proximidade, causa e efeito, o que possibilitou o surgimento de categorias de segunda ordem, baseadas em descrições mais abrangentes (GIOIA e THOMAS, 1996).

Também ocorreram consultas em dados secundários, a exemplo de sites institucionais, documentos das empresas e associações, trabalhos acadêmicos, discussões públicas.

Além disso, os pesquisadores participaram dos seguintes eventos relacionados ao tema: *63º Congresso Anual da ABM, Lançamento do Relatório Anual de Sustentabilidade da IBS, e Workshop CGEE - ABM: Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico para o ano de 2025*

## **4. Análise dos Dados e Apresentação dos Resultados**

### **4.1 METAS SETORIAIS PARA A REDUÇÃO DE GEE**

O debate sobre as metas setoriais na redução de GEE relaciona-se com o impacto que elas podem exercer na competitividade das indústrias. No que se refere à siderurgia, observa-se que os fatores competitivos estão intimamente relacionados a aspectos de sustentabilidade ambiental, como a eficiência na gestão energética e de demais recursos naturais.

Assim, para se compreender a disposição das siderúrgicas brasileiras em assumirem custos e metas para a redução de GEE é necessário se analisar sua trajetória de investimentos em gestão tecnológica e ambiental, bem como as mudanças pelas quais passou nas duas últimas décadas.

No início dos anos 90 o Brasil possuía 43 siderúrgicas estatais e privadas, das quais cinco eram integradas a coque, nove a carvão vegetal, duas integradas a redução direta e 27 semi-integradas. Soma-se a isso produtores independentes de ferro-gusa e carvão vegetal com cerca de 120 altos-fornos (IBS, 2008c). Esse cenário começou a mudar em 1991, devido um intenso processo de privatização

que acarretou na venda em dois anos de oito empresas estatais que detinham 70% da produção. A consolidação veio acompanhada do aumento da competitividade e grandes esforços para a modernização e atualização tecnológica das usinas até 2004, sob investimentos agregados de mais de US\$13 bilhões (IBS, 2008c). Como resultado as usinas integradas e semi-integradas do Brasil apresentam hoje indicadores de tecnologia, eficiência energética e gestão de recursos naturais altamente competitivos em escala mundial.

As principais fontes emissoras de GEE estão relacionadas à matriz e utilização de energia utilizada ao longo do processo de fabricação do aço, bem como emissões dos gases carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ) e nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) em etapas de extração do minério, preparação da carga e redução em altos fornos. Assim, as siderúrgicas que mais contribuem com emissões de GEE são aquelas que, além de apresentarem menor eficiência energética, empregam fontes consideradas mais poluidoras, como o óleo combustível e carvão mineral.

No caso brasileiro devem-se considerar as diferentes rotas tecnológicas para a produção de aço, conforme descrito no relatório de sustentabilidade da IBS:

As usinas integradas partem do minério de ferro e utilizam o carvão mineral, vegetal ou gás natural como elemento energético e redutor do minério para transformá-lo em ferro-gusa. As semi-integradas têm como matérias-primas básicas a sucata, gusa e/ou ferro-esponja, utilizando energia elétrica no processo de fusão (IBS, 2008a).

Sob o prisma dos impactos ambientais observa-se que 60% da matriz energética da siderurgia brasileira têm como base o carvão mineral, mas o país apresenta vantagens em relação aos seus pares internacionais em função do uso de fontes mais limpas, a citar a energia elétrica vinda de hidrelétricas, que correspondem por 8% do consumo (IBS, 2008a). Conforme mencionado anteriormente, outro grande diferencial mitigador de GEE do Brasil reside em sua particularidade no uso do carvão vegetal.

Entre as práticas adotadas para reduzir suas emissões de GEE destacam-se a recuperação de gases gerados no processo produtivo para co-geração de energia elétrica, a implantação de altos-fornos a carvão vegetal e a substituição de óleo combustível por gás natural (IBS, 2008a). São listados abaixo alguns exemplos de iniciativas para a redução de GEE:

- Uso do gás dos altos-fornos a carvão vegetal para a geração de energia em termelétrica;
- Uso do gás dos altos-fornos a carvão vegetal como combustível no forno de reaquecimento de tarugos;

- Injeção de finos de carvão vegetal em altos-fornos a coque e a carvão vegetal em substituição ao coque e ao carvão vegetal, respectivamente;
- Geração de energia em termelétrica pelo uso de gases de alto-forno a coque e Aciaria LD juntos;
- Uso de turbinas de topo em altos-fornos a coque.

Associação mundial da siderurgia que coordena os esforços para o cálculo das emissões de GEE, a *World Steel Association* aplicou em empresas brasileiras o questionário que está sendo repassado em demais países. Participaram como respondentes as siderúrgicas integradas e semi-integradas associadas ao IBS, e este estudo buscou analisar as impressões dos executivos sobre o tema e as tendências quanto adoção de metas setoriais.

As propostas da World Steel Association caminham para que as metas setoriais tenham como base uma média mundial das emissões de GEE, calculadas em siderúrgicas de cada um dos países que configuram sua amostra. Essa média iria dividir os países de acordo com a sua contribuição poluidora: aqueles que emitem abaixo da média assumiriam apenas metas voluntárias, enquanto a imposição ficaria a cargo dos emissores superiores. Como a siderurgia brasileira emite menos GEE do que seus pares internacionais as tendências apontam para que o país esteja no primeiro grupo.

Os nossos executivos são contrários à adoção de metas setoriais mundiais, sob a alegação de que as mesmas seriam prejudiciais à sua competitividade. Segundo eles os grandes investimentos realizados pela siderurgia brasileira nos últimos quinze anos não seriam levados em conta nesse cenário. Deveria assim ser reforçada uma política de metas que contemple os investimentos e peculiaridades do setor, caracterizadas pelo carvão vegetal e uso de hidroelétricas.

Outro empecilho para assumir tais metas é a necessidade de desenvolvimento de tecnologias de ruptura para minimizar os gases emitidos no processo de fabricação do aço. Na maioria das etapas de fabricação os GEE podem ser reduzidos por meio de eficiência energética e uso de fontes limpas, o que não ocorre na fase de redução, grande responsável pelas emissões de CO<sub>2</sub>. A redução nos altos fornos é um processo químico no qual o CO<sub>2</sub> emitido resulta da união do oxigênio liberado do minério de ferro e do carbono encontrado nos carvões vegetal ou mineral. Atualmente apenas o Japão possui um conceito tecnológico para uma rota de produção de ferro-gusa menos poluente, mas que ainda não é utilizável em larga escala.

## 4.2. PROMOÇÃO DO CARVÃO VEGETAL

A siderurgia do Brasil é intensiva na produção de ferro-gusa a carvão vegetal: 1/3 de toda a produção a utiliza como insumo (MARQUES, 2008). Em 2007 aproximadamente 30 milhões de mdc de carvão vegetal foram utilizados principalmente pelas produtoras independentes de ferro-gusa e em menor escala por usinas integradas a aço (ABRAF, 2008).

Comparado ao carvão mineral, seu uso é menos favorecido devido à dificuldade de precificação quando do retorno dos investimentos em projetos de cultivo de eucalipto, que levam sete anos do plantio até o corte. Além disso, a logística da mineração brasileira inviabiliza, em parte, que o carvão vegetal seja utilizado como insumo no lugar do carvão mineral, pois grande parte da carga de carvão mineral importada da China retorna ao país em carregamentos de exportações de minério de ferro (FUJIHARA, 2008).

Entretanto, nos últimos anos uma série de fatores tem viabilizado a substituição do carvão mineral pelo vegetal, a citar altas no preço do carvão mineral no mercado internacional, o aumento da produtividade do ferro-gusa feito com carvão vegetal e de sua qualidade em relação ao coque. Mais recentemente as mudanças climáticas e o protocolo de Quioto também chamaram a atenção para a produção do ferro-gusa com carvão vegetal, que conforme já foi mencionado, emite menos GEE ao longo do processo.

Tal atratividade fez com que a partir do ano de 2000 ocorresse um descasamento entre a oferta e demanda no setor, e o carvão vegetal passou a representar um gargalo ao seu desenvolvimento (ROXO, 2003).

Observa-se que ao encontro da demanda e em função da queda nos investimentos do governo, nos últimos dez anos o cultivo do eucalipto para a extração do carvão vegetal tem se deslocado das áreas plantadas para matas nativas, principalmente na atuação de pequenos produtores de ferro-gusa. Em 1997 apenas 25% do carvão vegetal utilizava como insumo madeira de mata nativa, enquanto dez anos depois essa proporção alcançou 50% (ABRAF, 2008).

A necessidade de promoção do carvão vegetal renovável cultivado em áreas plantadas se faz evidente por razões ambientais. Neste sentido as associações de classe da siderurgia e da produção de ferro-gusa a carvão vegetal Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS); Sindicato da Indústria do Ferro no Estado de Minas Gerais (SINDFER); Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF), e Associação Mineira de Sericultura (AMS) encaminharam para o governo brasileiro uma série de reivindicações visando a melhoria da competitividade e maior desenvolvimento da produção de ferro-gusa e aço a base



de carvão vegetal no país. As reivindicações são cabíveis e pertinentes, entretanto, parecem atender prioritariamente às empresas organizadas. Nesse sentido caso as reivindicações sejam acatadas pelo governo tendem a favorecer a troca do uso do carvão mineral pelo vegetal nas usinas integradas, semi-integradas e independentes mais bem preparadas, com destaque para aquelas baseadas no Estado de Minas Gerais.

### **4.3. PROMOÇÃO DA SUCATA**

Assim como o carvão vegetal, a sucata é importante na compreensão da competitividade e sustentabilidade ambiental do setor.

Ao se analisar a situação da sucata e dos refugos torna-se necessário seu entendimento sob dois aspectos, um ligado à geração de sucata e agregados durante o processo siderúrgico e o outro aos processos a ele exógenos.

A sucata produzida internamente nas siderúrgicas pode ser continuamente reciclada, mas seus índices de utilização caíram muito em função de avanços tecnológicos:

As inovações nos processos siderúrgicos, especialmente o de lingotamento, estão reduzindo o volume de sucata produzido internamente às usinas siderúrgicas. Com a transição do lingotamento convencional para o lingotamento contínuo, o volume de home scrap reduziu-se de 0,25 a 0,35 t/t de aço para 0,1 t/t de aço (BNDES, 2008).

Além da geração e reciclagem de sucata interna as siderúrgicas utilizam outras fontes, como a sucata de geração industrial e sucata de obsolescência.

Originária das montadoras e demais indústrias transformadoras de produtos siderúrgicos, a sucata industrial é de alta pureza, dividida em classes qualitativas e vendida com alto valor de mercado, visto que sua utilização para reciclagem é de ótimo aproveitamento. Ela conta com pouca contaminação e sua coleta é muito menos pulverizada que a sucata de obsolescência, o que diminui seu custo logístico.

A sucata de obsolescência encontra-se no aço já convertido em produto final que fora descartado pela sociedade, como em carros de ferros-velho, eletrodomésticos, silos e toda gama inumerável de produtos que a sociedade rejeita por seu tempo de uso estar esgotado. É uma sucata contaminada e de difícil coleta, possuindo baixo valor de mercado e normalmente comercializada por pequenos sucateiros.

O quadro geral do consumo das sucatas por parte das siderúrgicas é o que segue:

**Tabela 2**  
**Consumo de sucata mundial por origem**

Sucata por origem	Mundo 2005	Brasil 2007	Brasil 1992
Interna ou de Usina	28,9%	30,4%	56,0% (*)
Industrial	27,0%	31,3%	20,0%
Obsolescência	44,1%	38,4%	24,0%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: FILHO, 2008

Promover a reciclagem de sucata é importante por dois motivos principais: quando feita com fontes limpas de energia a reciclagem emite muito menos gases de efeito estufa que a produção de aço a minério e possibilita a geração de renda e emprego na sua logística de coleta e transporte dos pontos de descarte às usinas de processamento.

Tendo em vista o panorama traçado sobre a situação da sucata de ferro e aço no Brasil, ficam em evidência duas características:

1. O setor siderúrgico brasileiro produz pouca sucata em seus processos produtivos devido ao fato de ter muitas usinas integradas e semi-integradas. No primeiro caso se produz pouca sucata por motivos tecnológicos, e no segundo em função dos semi-acabados brasileiros serem em sua maioria exportados, fazendo com que a sucata da industrialização dos mesmos seja gerada fora do país.
  
2. Quando se trata de sucata de obsolescência depara-se com o problema do mercado brasileiro de consumo de bens que possuem produtos siderúrgicos ser de baixa rotatividade. O ritmo de consumo da sociedade (carros, eletrodomésticos, etc.) é baixo quando comparado aos países desenvolvidos. Assim, os descartes de produtos são minimizados ou reaproveitados pela população marginal ao sistema de consumo de produtos novos, o que joga a taxa de sucata de obsolescência do Brasil para baixo em relação à média dos países desenvolvidos. Dada a situação de renda e emprego da população brasileira abre-se a possibilidade de se organizar cooperativas de coleta e usinas de reciclagem para melhorar tal índice.

#### 4.4. PRÁTICAS DO SETOR MAIS E MENOS INDICADAS

Como respectivos *benchmarks* em sustentabilidade ambiental dentre as fabricantes de aço que empregam carvão vegetal e produtoras de ferro gusa serão ilustrados os casos da ArcelorMittal Aços Longos e o da Plantar S.A. Ambas são renomadas por conquistas relacionadas ao meio-ambiente e redução de GEE: a primeira é referência mundial em recirculação de água na produção do aço, enquanto a segunda foi a pioneira do Brasil na obtenção de créditos de carbono. A Plantar S.A. também é contemplada como uma estratégia empresarial relevante na mitigação de gases poluidores pelo livro *Para mudar o futuro*, no qual outra unidade do grupo ArcelorMittal Brasil é ilustrada (MARCOVITCH, 2006).

Estima-se que metade do carvão vegetal produzido pelas guseiras vem de matas nativas, onde a região dos Carajás é responsável por quase 80% do carvão obtido do desmatamento ilegal (OYAMA HOMMA et al., 2006). Por isso as guseiras daquela região serão aqui destacadas como o caso menos recomendável das produtoras de ferro gusa brasileiras.

Os indicadores e a condição da sustentabilidade ambiental das siderúrgicas integradas e semi-integradas mostraram-se mais homogêneos e de maior qualidade, o que torna difícil a identificação de casos desaconselháveis. Ainda assim, serão feitas a luz do exemplo da ArcelorMittal Aços Longos recomendações para a melhoria do desempenho ambiental de outras empresas desse segmento.

##### **ArcelorMittal Aços Longos**

A ArcelorMittal Aços Longos é uma das maiores produtoras de aços longos e de trefilados do Brasil, com atuação destacada nos setores de siderurgia e trefilarias. Tem capacidade instalada para 5,5 milhões de toneladas/ano de laminados e 1,55 milhão de toneladas/ano de trefilados, sendo líder na fabricação de fio-máquina e de arames comerciais e industriais (ARCELORMITTAL AÇOS LONGOS, 2008). Além de controlar um conjunto de usinas siderúrgicas e de trefilarias nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, também possui unidades na Argentina, Costa Rica e Trinidad y Tobago.

Como integrante do grupo ArcelorMittal Brasil a empresa busca melhorar a eficiência ambiental de suas atividades, reduzindo continuamente o dispêndio de recursos naturais em seus processos produtivas (ARCELORMITTAL BRASIL, 2007). Seus principais destaques, no que se refere à sustentabilidade ambiental, dizem respeito ao consumo de energia e água, gestão de resíduos sólidos e co-produtos, e redução na emissão de GEE.

Entre os anos de 2006 e 2007 a empresa reduziu em 20% o consumo de energia elétrica, substituindo o ferro-gusa sólido usado no forno elétrico a arco pelo ferro-gusa líquido obtido por meio de carvão vegetal de florestas plantadas. Ocupa, ainda, posição de referência internacional em índices de recirculação de água, com uma média de 98% em seus processos produtivos (ARCELORMITTAL BRASIL, 2007). Em 2006 o projeto Descarte Zero de Efluentes da unidade de Juiz de Fora foi premiado pelos prêmios Benchmarking Ambiental Ouro Azul, alcançando uma taxa 99,2% de recirculação (ARCELORMITTAL BRASIL, 2006).

Esses números também são elevados no aspecto gestão de resíduos, uma vez que 94% são gerados e destinam-se à reciclagem ou comercialização como co-produtos (ARCELORMITTAL BRASIL, 2006).

Já no que se refere à redução das emissões de GEE vale destacar uma série de indicadores e atividades. Menos de 10% de sua energia deriva de fontes mais poluidoras, carvão mineral e diesel, e a empresa calcula todas as emissões dos gases poluidores CO<sup>2</sup>, óxidos de enxofre (SOx) e nitrogênio (NOx) (ARCELORMITTAL BRASIL, 2006). Atualmente a Arcelor Mittal Aços Longos desenvolve quatro projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), descritos abaixo:

- MDL Projeto Florestal: são feitas parcerias com fazendeiros locais para o cultivo de eucalipto em áreas reflorestadas, destinado a abastecer a produção de carvão vegetal da ArcelorMittal Aços Longos;
- MDL Projeto Carbonização: são feitas reduções nas emissões do gás metano nas unidades de produção de carvão da ArcelorMittal Florestas;
- MDL Projeto Uso do GAF: os gases de alto forno são utilizados para o reaquecimento de tarugos da ArcelorMittal Juiz de Fora;
- MDL Projeto Altos Fornos: implantação de altos fornos a carvão vegetal na ArcelorMittal Juiz de Fora.

### **Plantar S.A.**

A Plantar S.A. é uma empresa fundada em 1964 com a finalidade de manejar florestas de eucalipto, havendo iniciado sua produção de ferro gusa para fundições em 1985, dada a sinergia entre as operações de manejo de florestas de eucalipto e a disponibilidade de madeira para fazer o carvão necessário ao processo de termo-redução.

De forma pioneira em 1998 a empresa concebeu um projeto junto ao Banco Mundial para que o uso do carvão vegetal fosse integral, gerando créditos de carbono. Com o financiamento obtido a Plantar pôde expandir sua atividade siderúrgica de matriz “verde”, tornando-se plenamente auto-suficiente no abastecimento de carvão vegetal para produção de ferro-gusa em 2007.

O documento do projeto de créditos de carbono encaminhado ao Banco Mundial mostra claramente o porte da operação, que visa um cenário de longo prazo e estima mitigar ao final do período uma quantidade equivalente a 1.704.111 de toneladas de gás carbônico (WORLD BANK CARBON FINANCE UNIT, 2008).

A primeira fonte de captação vem de sua atividade florestal, na qual áreas que estariam ocupadas por pastagem recebem hectares de plantios sustentáveis de eucalipto, removendo e estocando CO<sub>2</sub>. Por meio de atividades eficiência produtiva também ocorre a mitigação das emissões do gás metano (CH<sub>4</sub>) no processo de carbonização da madeira para produção do carvão vegetal. Já na produção do ferro gusa, a substituição do coque ou biomassa não-renovável pelo carvão vegetal renovável, cultivado em área plantada, evita emissões de CO<sub>2</sub>.

A relevância do projeto da Plantar deve-se à sua possibilidade de aplicação entre as siderúrgicas brasileiras, com o potencial de fazer com que variáveis sócio-ambientais sejam internalizadas entre guseiras e fabricantes de aço a carvão vegetal do país.

### **Guseiras do Carajás**

A situação das guseiras no norte do Brasil é representada principalmente pelo Pólo de Carajás, que compreende a região de Marabá, no Pará, e Açailândia, no Maranhão. Essas regiões possuem aproximadamente 26 alto-fornos de grande capacidade que produzem, em média, 10 mil toneladas de gusa/mês, perfazendo 260 mil toneladas. Tais números não consideram a grande parcela de guseiros que produzem em pequena escala, sendo por isso de difícil mapeamento.

Para cada tonelada de gusa, são necessários em média 27 metros cúbicos de carvão vegetal. O consumo mensal de carvão atinge aproximadamente 750 mil metros cúbicos, e como são necessários dois metros de madeira para gerar um de carvão, atinge-se a marca de 1,5 milhão de metros cúbicos de madeira ao mês e 18 milhões de metros cúbicos ao ano. Levando-se em consideração que em 2007 o órgão do meio ambiente paraense Sema, licenciou somente três milhões de metros cúbicos para todas as madeireiras do Pará, conclui-se que no mínimo 2/3 do carvão empregado pelas guseiras são clandestinos, sendo as mesmas facilitadoras do desmate ilegal de cerca de 200 mil hectares de floresta por ano.

(CORREA, 2008).

As guseiras da região também são acusadas de contribuírem para a manutenção de práticas de trabalho ilegais. Observa-se que em muitos casos elas adquirem o carvão vegetal de carvoarias que empregam trabalho semi-escravo, e por isso começam a ser julgadas pela justiça do trabalho do Pará (CORREA, 2008).

Seus impactos ambientais vão além das emissões de GEE derivados do desmatamento. É notória a incidência de doenças respiratórias, em especial entre as crianças, provocadas pela constante fuligem preta que é expelida dos altos-fornos das siderúrgicas (CORREA 2008). Ao contrário do que ocorre em Minas Gerais e São Paulo, as regulamentações quanto ao despoeiramento nos altos fornos não é capaz garantir o seu cumprimento por parte das empresas.

## 5. Discussão

### O CARVÃO VEGETAL E A PROMOÇÃO DOS CASOS MENOS RECOMENDÁVEIS DO SETOR

A primeira questão a ser discutida nesta pesquisa é a problemática do uso do carvão vegetal, que se divide em duas questões fundamentais. Primeiro, o uso do carvão vegetal renovável como substituição ao coque nas grandes usinas integradas e semi-integradas. Segundo, o uso do carvão vegetal renovável como substituto do carvão de mata nativa pelas pequenas guseiras, a exemplo das guseiras dos Carajás.

Quando se avalia a importância do uso do carvão vegetal renovável está se relacionando a sua vantagem com o benefício ambiental da utilização. Salvo as dificuldades da precificação e estrutura logística vigente orientada para o carvão mineral, do ponto de vista competitivo, sabe-se que o carvão mineral e o vegetal se equivalem.

Assim, considerando-se a importância de mitigar os gases do efeito estufa é importante diminuir a proporção do carvão mineral utilizado nas grandes usinas para o carvão vegetal renovável. Da mesma forma, deve-se aumentar a proporção do carvão vegetal extraído de matas plantadas, assim como solucionar a questão ambiental das produtoras de ferro-gusa, especialmente da região dos Carajás. Ao se analisar os *benchmarks* ArcelorMittal Aços Longos e Plantar S.A., este estudo propõe que os mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) exerçam um papel fundamental na obtenção desses objetivos.

Conforme ocorre no projeto florestal da ArcelorMittal Aços Longos, a empresa realiza parcerias com fazendeiros locais para o cultivo de eucalipto, que serve como fonte do abastecimento de carvão vegetal de suas usinas. Organizados em cooperativas, esses fazendeiros recebem em troca os ganhos oriundos tanto da madeira cortada como dos

créditos de carbono obtidos.

Tal realidade representa uma rota sustentável para as guseiras do Brasil, uma vez que os inventários das áreas de cultivo são acompanhados de uma série de normas de manejo ambientalmente responsáveis. Além disso, organizadas em torno de projetos de MDL as guseiras verticalizadas poderiam em seguida obter créditos de carbono por meio da redução nas emissões na etapa de carbonização, como ocorre no caso da Plantar S.A.

Nesse caso, as fabricantes de aço brasileiras podem aumentar sua proporção no uso do carvão vegetal sobre o mineral para a produção do ferro-gusa, realizando menos investimentos com o cultivo de eucalipto. Ao mesmo tempo em que seriam mais auto-suficientes para a fabricação do ferro-gusa, estariam estimulando práticas ambientalmente sustentáveis entre fazendeiros locais e as guseiras.

O MDL representa uma alternativa para organizar as dispersas produtoras de ferro-gusa independentes, como as da região dos Carajás, favorecendo seu desenvolvimento sustentável.

### **CAMINHOS PARA A SUCATA BRASILEIRA**

Outro problema a ser abordado é o da sucata. Quando se trata da sucata produzida internamente nas usinas, depara-se com uma questão menos relevante, pois a reciclagem é plena e eficiente. Entretanto, quando se diz sobre a sucata de obsolescência reciclada no Brasil observa-se um problema estrutural a ser resolvido.

A tabela abaixo ilustra a posição do consumo de sucata de obsolescência por regiões do mundo:

**Tabela 3**  
**Consumo mundial de sucata de obsolescência**

<b>2005</b>		
<b>Regiões</b>	<b>Mmt</b>	<b>% aço</b>
Europa	126,8	54,3%
América do norte	64,6	46,4%
América latina	6,2	19,1%
Ásia	33,1	5,6%

Outros	4,5	16,4%
Total mundo	235,2	22,9%

Fonte: FILHO, 2008

Tendo no Brasil seu principal representante, a América Latina revela a posição da América Latina revela uma taxa de 19,1% de aço reciclado contra 46,4% da América do Norte.

De forma geral, as siderúrgicas e empresas de bens de consumo da cadeia produtiva que envolvem o aço pouco assumem a responsabilidade pelo destino dos seus produtos pós-consumo. Na verdade, identificam-se reduzidas iniciativas das siderúrgicas, montadoras automobilísticas e empresas de linha branca no intuito de recolher o lixo gerado socialmente e produzido por suas atividades, bem como preocupar-se em dar-lhe um destino adequado.

Um exemplo que poderia servir de espelho ao setor é o caso da reciclagem de alumínio no Brasil. Por motivos que estão fora do escopo dessa pesquisa, o alumínio de obsolescência é exemplarmente reciclado no país, com as grandes produtoras e indústrias da cadeia produtiva se associando na viabilização de usinas de reciclagem e promoção de uma rede de infraestrutura para coleta, gerando assim empregos e renda.

Esse trabalho sugere que as principais siderúrgicas e sucateiras se organizem e proponham uma pauta de investimentos para melhorar o índice de reciclagem do setor, tendo como parâmetro o caso de sucesso da indústria de alumínio.

É preciso montar uma estrutura logística de coleta e distribuição e posicionar estrategicamente usinas para reciclagem do aço de obsolescência. Isso melhoraria o problema do lixo sólido nas grandes cidades e diminuiria a emissão de CO<sub>2</sub> na reposição de aço no mercado, visto que a reciclagem pode emitir menos GEE do que a produção.

### **METAS SETORIAIS: UMA PERSPECTIVA INTEGRADA**

A principal questão sobre o debate das metas setoriais diz respeito a não inclusão das siderúrgicas independentes, em especial as produtoras de ferro-gusa, no cálculo e discussões para a redução de GEE.

Conforme mencionado, o inventário do setor contou com a participação do bloco privilegiado em termos de sustentabilidade ambiental, representado pelas usinas integradas e semi-integradas. Esse padrão vai ao encontro do discurso dos executivos, que defendem a posição de destaque do país como baixo emissor de gases poluidores, em especial devido ao uso do carvão vegetal.

Entretanto, de forma conveniente os produtores de ferro-gusa independentes não



estão sendo contemplados. Observa-se que a competitividade do carvão vegetal na siderurgia brasileira deve englobar todos os agentes que o utilizam na produção do ferro-gusa, e sob essa perspectiva as emissões de GEE podem ser muito superiores. Basta lembrar a contribuição das guseiras, especialmente as da região dos Carajás, para o desmatamento brasileiro.

Assim, é possível notar que a postura da siderurgia nacional quanto aos debates para a redução de GEE é mais motivada por aspectos de competitividade do que de sustentabilidade ambiental.

O setor pode se beneficiar caso a sustentabilidade ambiental das siderúrgicas integradas e semi-integradas seja vista de forma unificada às empresas independentes. Mesmo que tal perspectiva eleve a siderurgia brasileira à condição de país com metas setoriais obrigatórias na redução de GEE, ela poderia favorecer a promoção de seus casos menos recomendáveis, impactando favoravelmente sua competitividade em escala global e sustentabilidade ambiental.

## **6. CONCLUSÕES**

Este estudo propõe caminhos para o desenvolvimento da competitividade em escala global e sustentabilidade ambiental da siderurgia brasileira, concentrando-se nas atividades e metas que as empresas estão dispostas a assumir para a redução de gases de efeito estufa (GEE); promoção do carvão vegetal e sucata, e melhoria dos casos menos recomendáveis dentre as fabricantes de aço e produtoras de ferro-gusa a carvão vegetal.

A possibilidade de expansão dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) a carvão vegetal renovável, a exemplo dos aplicados na Plantar S.A. e ArcelorMittal Aços Longos, representa a primeira recomendação da pesquisa. Sugere-se que ocorram incentivos para sua proliferação, principalmente dentre os pequenos produtores de ferro-gusa independentes, que além de mais organizados tenderiam a internalizar importantes práticas de gestão socioambiental. As fabricantes de aço sob a rota do carvão vegetal também incorreriam em ganhos ambientais e competitivos, emitindo menos GEE e ficando mais próximas de uma condição de auto-suficiência para a produção de ferro-gusa.

No que se refere à promoção da sucata, o estudo propõe que a siderurgia brasileira empregue uma abordagem similar à que ocorre com a indústria de alumínio, buscando a formação de grandes associações que viabilizem a alta escala e estrutura logística demandados pela sucata de obsolescência.

A pesquisa identificou a ocorrência de uma cisão da sustentabilidade ambiental na siderurgia brasileira, característica pela condição favorável das usinas integradas e semi-integradas vs. a desfavorável das independentes, em especial produtoras de ferro-gusa.

Tal condição se estende aos debates quanto à adoção de metas setoriais de redução de GEE, nos quais apenas o primeiro grupo faz parte do inventário coordenado pela associação mundial do aço, *World Steel Association*. Desassociar as produtoras de ferro-gusa do cálculo das emissões do setor não apenas envia a demonstração de seus passivos ambientais como prejudica a promoção dos casos menos recomendáveis. Sendo assim, este estudo sugere que a sustentabilidade ambiental das siderúrgicas integradas e semi-integradas seja vista como única à de usinas independentes, principalmente pequenas produtoras de ferro-gusa.

## 7. Bibliografia

- ARCELORMITTAL AÇOS LONGOS. **Apresentação**. ArcelorMittal Aços Longos. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: < <http://www.belgo.com.br/>>. Acesso em: 25 set. 2008.
- ARCELORMITTAL BRASIL. **Relatório de Sustentabilidade 2006**. Belo Horizonte: ArcelorMittal Brasil, 2006.
- ARCELORMITTAL BRASIL. **Transformando o Amanhã: Relatório de Sustentabilidade ArcelorMittal Brasil 2007**. Belo Horizonte: ArcelorMittal Brasil, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF 2008**: ano base 2007. Brasília: ABRAF, 2008.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Social. **Mercado Mundial de Sucata**. Disponível em: < [www.bndespar.gov.br/conhecimento/relato/sucata.pdf](http://www.bndespar.gov.br/conhecimento/relato/sucata.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2008.
- CBI. **Climate Change: Everyone's Business. A Summary Report from the CBI Climate Change Task Force**. London: CBI, 2007.
- CORREA, Evandro. **Municípios se unem contra Guseiras** Disponível em <http://www.orm.com.br/oliberal/> Acesso em 25 set. 2008.
- FILHO, B. M.; **Metálicos para Aciarias**. In.: ESTUDO PROSPECTIVO DO SETOR SIDERÚRGICO, junho, 2008, São Paulo.
- FUJIHARA, M. **Evolução Recente e Perspectivas do Mercado de Carbono** (Palestra proferida na disciplina EAD-5953 – Estratégias Empresariais e Mudanças Climáticas, da FEA/USP) 08 out. 2008, FEA/USP, São Paulo.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIOIA, D. A.; THOMAS, J. B. 1996. **Identity, Image, and Issue of Interpretation: Sensemaking During Strategic Change in Academia**. *Administrative Science Quarterly*, v. 41, p. 370-403.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA. **História da Siderurgia**: a Siderurgia no Brasil. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < [http://www.ibs.org.br/siderurgia\\_historia\\_brasil1.asp](http://www.ibs.org.br/siderurgia_historia_brasil1.asp)>. Acesso em: 25 set. 2008.
- \_\_\_\_\_. **Processo Siderúrgico**. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < [http://www.ibs.org.br/siderurgia\\_processo\\_siderurgico.asp#](http://www.ibs.org.br/siderurgia_processo_siderurgico.asp#)>. Acesso em: 25 set. 2008.
- \_\_\_\_\_. **Siderurgia Brasileira**: Relatório de Sustentabilidade 2008. Rio de Janeiro: IBS, 2008.

- MARCOVITCH, J.; **Para Mudar o Futuro: Mudanças Climáticas, Políticas Públicas e Estratégias Empresariais**. Edusp/Saraiva, São Paulo, 2006.
- MARQUES, F. **O Setor Siderúrgico Brasileiro e o Caso Plantar** (Palestra proferida na disciplina EAD-5953 – Estratégias Empresariais e Mudanças Climáticas, da FEA/USP) 17 set. 2008, FEA/USP, São Paulo.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data Analysis**. Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política de Desenvolvimento Produtivo**. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/public/arquivos/Apresentacao\\_PDP.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/public/arquivos/Apresentacao_PDP.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2008.
- OYAMA HOMMA Alfredo Kingo et al.. **Guseiras na Amazônia - Perigo para Floresta**. Disponível em < <http://cienciahoje.uol.com.br/64609>> Acesso em 25 set 2008.
- ROXO, C. A. **Proposta de Agenda do Setor Brasileiro de Florestas Plantadas**. (Trabalho apresentado no Seminário A QUESTÃO FLORESTAL E O DESENVOLVIMENTO, organizado pelo BNDES) 08 e 09 de julho, 2003, BNDES, Rio de Janeiro.
- WORLD BANK CARBON FINANCE UNIT. **Brazil: Plantar Sequestration and Biomass Use**. Prototype Carbon Fund. Washington DC, 2008. Disponível em: < <http://wbcarbonfinance.org>>. Acesso em: 25 set. 2008.
- WORLD STEEL ASSOCIATION. **2008 Sustainability Report: Of the World Steel Industry**. Brussels: World Steel Association, 2008.
- WORLD STEEL ASSOCIATION. **A Policy to Reduce Steel-related Greenhouse Gas Emissions: IISI policy statement** . Brussels, 2007. Disponível em:< <http://www.worldsteel.org>>. Acesso em: 25 set. 2008.

## **MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O SETOR DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL**

Alexandre Igari  
Silvia Pela  
Marco Mantovani  
Zuleica Ferreira

### **Resumo**

*A indústria de papel e celulose brasileira possui vantagens competitivas em seu processo produtivo que podem propiciar ao setor a posição de liderança, caso sejam definidas metas setoriais pós-protocolo de Kyoto.*

*O objetivo desse estudo é analisar as ações do setor de papel e celulose brasileiro no que diz respeito à mitigação de emissões de gases de efeito estufa, identificando as melhores práticas e oportunidades de melhorias que garantam competitividade e sustentabilidade ambiental.*

*Para o desenvolvimento do estudo foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com as três maiores empresas do setor no país, especialistas do setor e com o FSC (Forest Stewardship Council). Além dos dados primários, foram utilizados dados secundários dos relatórios de sustentabilidade das empresas do setor.*

*O estudo concluiu que o setor está obtendo resultados significativos na mitigação de gases de efeito estufa devido à grande extensão de florestas plantadas, às condições naturais favoráveis e ao desenvolvimento de tecnologias florestais e industriais eficientes. Entretanto, há importantes oportunidades de melhorias na análise do ciclo de vida do produto, na mitigação de gases de efeito estufa gerados no transporte e na disposição final do produto.*

### **Summary**

*Brazilian pulp and paper industries developed some competitive advantages in the forest and industrial steps of the productive process that can provide to the sector a leadership position in the forthcoming post Kyoto sectorial targets. The aim of this study was to assess the actions of the pulp and paper sector in Brazil on greenhouse gases (GHG) mitigation, identifying best practices and viable improvement opportunities to ensure competitiveness and environmental sustainability. We applied semi-structured interviews to the three largest pulp enterprises in the country, and also to specialists and to FSC (Forest Stewardship Council). We also got secondary data from published corporate sustainability reports. The study concluded that the sector is getting significant results on GHG mitigation due to the extensive planted forests, to the favorable natural conditions, and to the development of efficient forest and industrial technologies. However, there are important opportunities on improving the life-cycle assessment, the mitigation of transport emissions and the mitigation of GHG in the final disposal of paper products.*

## **Introdução**

O setor de papel e celulose no Brasil apresenta diversas características que geram vantagens competitivas frente aos outros países: condições climáticas favoráveis ao plantio de eucalipto, que permitem um ciclo de sete anos, alta tecnologia desenvolvida nas atividades de manejo florestal, que possibilitam uma elevada produtividade por hectare, utilização de eucaliptos reflorestados. Essas características contribuíram para que o Brasil assumisse a posição de liderança no ranking mundial de produção de celulose de eucalipto.

A indicação do setor de papel e celulose na Política de Desenvolvimento Produtivo em 2008 é um fator de incentivo ao desenvolvimento do setor na busca da liderança mundial. A meta é atingir, em cinco anos, lugar de maior destaque no ranking global de produção de celulose, considerando fibra longa e fibra curta.

A fim de consolidar os avanços alcançados e de alavancar novas vantagens competitivas que possam garantir ao setor a posição de líder mundial em celulose, as empresas de papel e celulose devem orientar-se para uma produção com sustentabilidade ambiental, que garanta a perenidade do negócio sem o comprometimento do meio ambiente.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar as ações do setor de papel e celulose em relação à mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), identificar as melhores práticas e indicar as possíveis alternativas e oportunidades para potencializar a competitividade e garantir a sustentabilidade ambiental.

## **Justificativa**

A expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente e a complexidade das atuais demandas ambientais que a sociedade repassa às organizações induz em um novo posicionamento por parte das empresas face às questões ambientais (Tachizawa, 2002). São inquestionáveis as evidências dos efeitos que a mudança climática está tendo sobre o nosso planeta, e as empresas exercem um papel central na solução do problema.

A busca de procedimentos, mecanismos, arranjos e padrões comportamentais desenvolvidos pelas empresas delimita aquelas que são mais ou menos capazes de responder aos anseios da sociedade (Donaire, 1999). Além do dever moral e ético diante da sociedade, a responsabilidade nas questões ambientais é fundamental na consolidação da competitividade do setor de papel e celulose brasileiro.

O presente estudo justifica-se pela necessidade de identificar as ações que as empresas do setor de papel e celulose estão empreendendo em relação às mudanças climáticas, indicando as melhores práticas e identificando as oportunidades de melhoria

que permitam tornar as empresas do setor mais aptas a atender aos anseios da sociedade quanto à emissão de GEE e à mitigação das mudanças climáticas. Essa avaliação contribuirá para o posicionamento do setor com relação ao possível estabelecimento de metas setoriais pós-protocolo de Kyoto.

## **Procedimentos Metodológicos**

Inicialmente foi realizada a revisão da literatura pertinente ao tema para propiciar um melhor entendimento do assunto.

O método da pesquisa, conforme citado em Gil (1999, p.26), pode ser definido como o “caminho para se chegar a determinado fim”, sendo “um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”. Assim, o método de pesquisa foi exploratório, com abordagem qualitativa. Segundo Creswell (1998), há cinco tipos de estudos qualitativos, os quais são:

- Biografia – foco na vida de um indivíduo;
- Fenomenologia – foco no entendimento de um conceito ou fenômeno;
- Etnografia – foco na descrição de um grupo cultural;
- Teoria fundamentada – foco no desenvolvimento de uma teoria;
- Estudo de caso – foco no evento, dentro de um contexto e por meio de múltiplas fontes de informação.

Neste trabalho foi realizado estudo de caso em três organizações do setor de papel e celulose e foram consultados especialistas no setor, órgãos certificadores (FSC – “*Forest Stewardship Council*”) e associações de classe – ABTCP (Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel) e Bracelpa (Associação Brasileira de Celulose e Papel).

O estudo de caso tem como objetivo captar a realidade do evento que se estuda, dentro de uma organização. Nesse sentido, a coleta de dados primários nas organizações pesquisadas foi realizada através de entrevistas semi-estruturadas. As entrevistas semi-estruturadas são baseadas em um roteiro prévio que contém todas as questões que serão abordadas. Entretanto, vale ressaltar que a entrevista não fica restrita somente às questões pré-estabelecidas, podendo abordar temas que não foram previstos previamente, mas que enriquecem o tema pesquisado.

## **Principais Características do Setor de Papel e Celulose**

A celulose de madeira é a principal matéria-prima utilizada na fabricação de papel

e papelão. A adequação de um tipo específico de celulose a um determinado fim depende do tipo de madeira e do processo industrial utilizado na transformação (ARACRUZ, 2008).

Assim, conforme os dados disponibilizados no site da Aracruz (2008), existem dois tipos de celulose: celulose de fibra curta e celulose de fibra longa.

A celulose de fibra curta é proveniente de madeira dura, como eucalipto, sendo geralmente mais adequada à fabricação de papéis sanitários e papéis especiais (revestidos ou não revestidos). Outras espécies de árvores de madeira dura são: carvalho, álamo, bétula e acácia.

Já a celulose de fibra longa se origina de árvores de madeira macia. A principal característica da celulose de fibra longa é a maior resistência, se comparada à de fibra curta. Assim, geralmente a celulose de fibra curta é utilizada para fabricação de papéis que necessitam de uma resistência maior. A madeira dura é obtida de árvores como os pinheiros.

## **O Setor no Mundo**

Considerando a somatória de fibras longas e fibras curtas, os Estados Unidos são os maiores produtores mundiais de celulose (53 milhões de t / ano), e o Brasil encontra-se em sexto lugar (12 milhões de t / ano), com crescimento 7,3% em 2007, conforme os dados disponíveis no Relatório da Bracelpa (2008). Se considerarmos somente a fabricação de celulose de fibras curtas, o Brasil é o líder mundial de produção.

Os Estados Unidos também ocupam a liderança no ranking de produção de papel e o Brasil encontra-se em décimo primeiro lugar. Os principais fabricantes de papel no mundo são: Aracruz, Arauco, Sodra, Stora Enso, April, Weyenhauser, Canflor, CMPC, APP, Domtar e International Paper.

## **O Setor no Brasil**

Conforme Fonseca (2003), no Brasil são produzidos dois tipos básicos de pastas: fibra curta branqueada e fibra longa. Entretanto, o país apresenta posição de destaque na fabricação de celulose fibra curta derivada de eucalipto.

Essa posição ocorre em virtude da combinação de vantagens advindas do ciclo de crescimento das árvores (sete anos em média ante trinta anos dos pinheiros plantados no norte da Europa); das condições climáticas e da eficiência obtida no manejo florestal. Esses fatores geram baixos custos comparados aos dos concorrentes mundiais.

Entre os fabricantes de celulose de fibra curta (eucalipto), o Brasil ocupa a primeira posição no ranking mundial. Segundo a Bracelpa (2008), o setor no Brasil

produziu 12 milhões de toneladas de celulose em 2007, que equivale a aproximadamente 58% de toda a produção mundial de celulose de eucalipto, e nove milhões de toneladas de papel, com um crescimento de 7,3% e 3,2%, respectivamente, em relação a 2006.

O setor é altamente intensivo no uso de terras. Segundo dados da Bracelpa (2008), a base florestal do setor em 2007 era composta por 1,7 milhões de ha para uso industrial e 2,8 milhões de ha de área de florestas preservadas. Da área total, 2,2 milhões de hectares são certificados.

A fabricação de celulose no Brasil é empreendida por 220 empresas localizadas em 17 estados nas cinco regiões, emitindo 21 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano (Bracelpa, 2008). Apesar do grande número de empresas, os cinco maiores fabricantes concentravam cerca de 70% da produção nacional de celulose em 2000. São eles: Grupo Klabin (1,5 milhão de toneladas), Aracruz (1,3 milhão de toneladas), Grupo Suzano (1 milhão de toneladas) e Votorantim (793 mil de toneladas). A companhia Aracruz tem a maior fábrica de celulose fibra curta à base de eucalipto do mundo e destina ao mercado externo 94% da sua produção, o que lhe confere liderança neste mercado. O foco no mercado internacional prevalece no setor, sendo os principais destinos: Europa (54%), Ásia e Oceania (25%) e América do Norte (21%).

Ao contrário da celulose, a produção brasileira de papéis é destinada basicamente ao mercado interno (62%). Apenas 15% são comercializados no exterior e 22% são convertidos em produtos acabados pelas próprias empresas. O principal tipo de papel fabricado no Brasil é o *offset* e na outra ponta aparecem os papéis de imprensa, cuja produção interna é insuficiente para abastecer o mercado nacional.

Quatro grandes conglomerados controlam a produção de papel de imprimir e escrever no Brasil: Grupo Suzano, Votorantim, International Paper e Ripasa. Já o setor de embalagens reúne um número maior de empresas, embora o Grupo Klabin represente cerca de 42% do total fabricado no país em 2000.

## **Vantagens Competitivas – Base Florestal**

As vantagens que contribuem para a posição de liderança na produção de celulose de eucalipto estão relacionadas ao ciclo mais curto da espécie no Brasil, resultante de condições climáticas e da eficiência obtida no manejo florestal. O eucalipto é cortado aos sete anos de idade, em um regime que permite até três rotações sucessivas com reformas aos 21 anos.

Nos últimos 30 anos, o Brasil investiu centenas de milhões de dólares em pesquisas e aprimoramento florestal, por meio das empresas e de parcerias com centros de pesquisas e universidades. Esse esforço possibilitou ao Brasil expressivos aumentos na produtividade e na qualidade das florestas plantadas. Segundo dados da Sociedade



Brasileira de Silvicultura (SBS, 2006), como resultado, o eucalipto, que em 1965 produzia cerca de 10 m<sup>3</sup>/ha/ano de madeira, passou para valores de produtividade que chegam a 50 m<sup>3</sup>/ha/ano.

## Processo Produtivo

O processo produtivo brasileiro de celulose e papel inicia-se na floresta, com utilização de madeira plantada. Após o corte da madeira, são retirados os galhos e a casca, e as toras são transformadas em pequenos pedaços de madeira (cavacos), com dimensões regulares. A uniformidade faz com que a madeira seja cozida com mais eficiência.

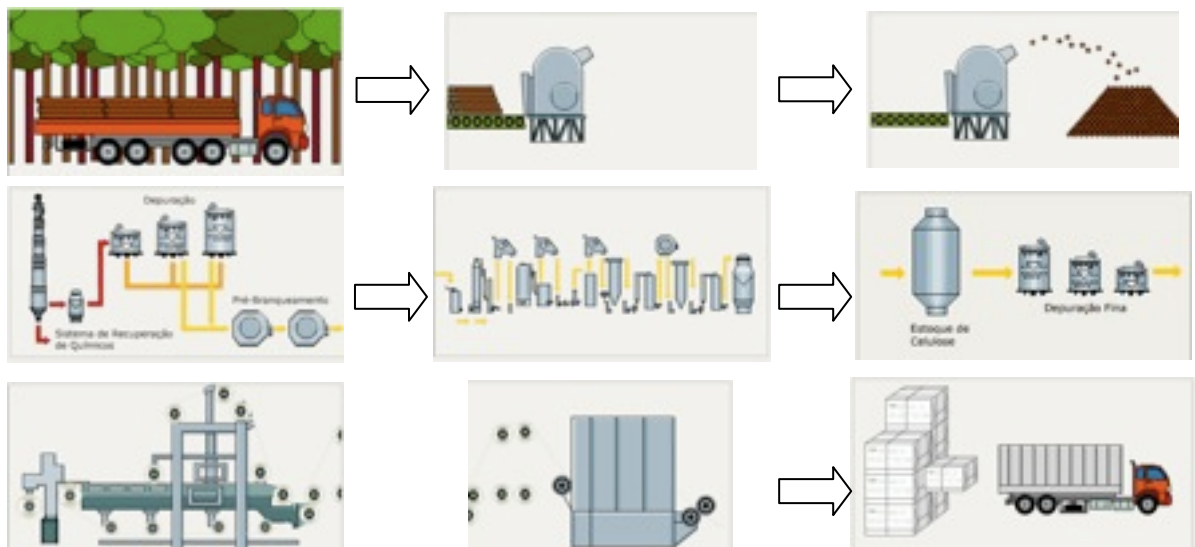
A próxima fase é a de polpação, que é a modificação da estrutura da madeira para obtenção da polpa marrom de celulose, realizada por processos físicos ou químicos. No Brasil predominam os processos químicos, que ocorrem no digestor.

A pasta marrom pode ser utilizada para fazer papéis ou pode ser branqueada. O processo de branqueamento é feito em diversas fases para preservar as características de resistência da celulose para a produção de papel. Após cada fase de branqueamento, há uma fase de lavagem para retirar as impurezas da etapa anterior.

A próxima etapa do processo produtivo é a prensagem, que remove a água por ação mecânica, consolidando a posição das fibras e dando maior resistência para a folha úmida passar para a secagem. Na secagem, a remoção da água ocorre por evaporação, por meio da aplicação controlada de calor na folha de celulose. Ao fim do processo, as folhas são cortadas, pesadas e embaladas em fardos e ficam disponíveis para comercialização.

A figura abaixo resume o processo:

**Floresta > Picagem > Polpação > Branqueamento > Secagem > Formação da Folha > Transporte**



## O Setor de Papel e Celulose e as Mudanças Climáticas

O estabelecimento de metas setoriais poderá ter, nos próximos anos, um papel decisivo nas estratégias de mitigação do aquecimento global (Stern, 2008). Mesmo com o posicionamento contrário do atual governo brasileiro quanto ao estabelecimento de metas de emissão de GEE (gases de efeito estufa), este estudo constatou que principais indústrias do setor vêm realizando significativos investimentos no sentido da quantificação e da redução das suas emissões. Os resultados apontam que, entre os gestores entrevistados, predomina uma percepção de que o setor apresenta um superávit na fixação de carbono, por conta da ampla e eficiente base florestal plantada, das vantagens comparativas do Brasil em relação a clima e disponibilidade de terras, e da adoção de tecnologias de geração de energia a partir de resíduos do processo produtivo.

Entretanto o cenário global mostrou-se diferente da percepção otimista captada nas entrevistas. Subak e Craighill (1999) avaliaram o setor de papel e celulose no mundo, desde a retirada de madeira da floresta até a disposição final em aterros, e concluíram que globalmente o setor emite cerca de 460 milhões de toneladas de CO<sup>2</sup> equivalente, mais do que é fixado com o crescimento das florestas. O estudo identificou que as principais fontes de emissão de GEE no ciclo do papel eram o uso de energia e a disposição final em aterros. Os aterros apresentam grande geração de metano (CH<sup>4</sup>), um GEE mais de vinte vezes mais potente que o CO<sup>2</sup>. Além disso, grandes produtores de celulose como o Canadá e a Rússia utilizavam predominantemente madeira de coníferas nativas como matéria-prima, uma prática que anula a possibilidade de fixação de carbono com reflorestamento.

Certamente o cenário estudado por Subak e Craighill (1999) já se alterou bastante e os resultados precisam ser atualizados para avaliar com clareza o posicionamento do setor de papel e celulose brasileiro com relação ao panorama global atual, mas a comparação com a realidade de uma década atrás é útil na avaliação dos acertos e oportunidades de melhoria que ainda persistem no setor com relação à mitigação dos GEE.

Com relação à base florestal, o principal acerto foi o investimento no desenvolvimento de tecnologias que permitiram atingir recordes de produtividade de madeira com o aproveitamento das potencialidades naturais do país. A totalidade da matéria-prima utilizada pelas grandes indústrias é proveniente de florestas plantadas e a maior parte tem certificação de origem. Merece destaque aqui o papel das certificações no desempenho ambiental das empresas. De acordo com os resultados das entrevistas, as certificações (como o FSC) deixaram de ser um diferencial competitivo para tornarem-se pré-requisitos para acesso dos produtos aos mercados consumidores. Uma vez que mais da metade da celulose produzida no país é destinada à exportação, principalmente

para a Europa, o acesso a esses mercados só é obtido com certificações reconhecidas internacionalmente de práticas sociais e ambientais sustentáveis.

Apesar das grandes empresas do setor já apresentarem certificações que atestam a adoção das melhores práticas florestais, há ainda importantes oportunidades de melhoria. Ogawa e colaboradores (2006) e Okimori e colaboradores (2003) demonstraram a viabilidade de implementação de tecnologias bastante simples de fixação de biomassa ao solo em florestas plantadas para produção de celulose. O carbono é incorporado ao solo por meio da carbonização de restos de madeira e biomassa proveniente do processo industrial. A carbonização do material impede, ou ao menos retarda muito, a decomposição da biomassa e a liberação de GEE. A incorporação do biocarvão ao solo promove uma maior capacidade de retenção de água e nutrientes. Além disso, o biocarvão também pode ser utilizado no tratamento de efluentes líquidos e gasosos da etapa industrial. Comprovada a estabilidade e efetividade da fixação do carbono ao solo, esta tecnologia pode ser certificada como MDL (mecanismo de desenvolvimento limpo).

Os esforços das grandes empresas nacionais na quantificação das emissões de GEE concentram-se nos inventários de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis. Jawjit e colaboradores (2006) consolidaram estimativas de emissões de GEE para a indústria de celulose com base em eucalipto. Na etapa florestal, merece atenção, além do CO<sup>2</sup> (proveniente da queima de combustível durante o cultivo e o transporte), a emissão de N<sup>2</sup>O (dióxido de nitrogênio), que tem um potencial de efeito estufa cerca de 300 vezes maior do que o CO<sup>2</sup>. As emissões de N<sup>2</sup>O resultam principalmente da aplicação de fertilizantes nitrogenados ao solo, na razão de cerca de 0.03 Kg de N<sup>2</sup>O / Kg de nitrogênio no fertilizante. Assim, o manejo adequado do solo pode aumentar significativamente o saldo de fixação de GEE das florestas plantadas.

A etapa industrial da produção de papel e celulose no Brasil também alcançou importantes avanços na mitigação das emissões originárias do uso de energia e da disposição de biomassa em aterros, fontes apontadas por Subak e Craighill (1999) como as mais significativas no balanço de emissões do setor. O fator chave para os ganhos de eficiência energética e diminuição de resíduos de biomassa foi a importação de tecnologia industrial dos países escandinavos, especialmente da Finlândia, que são referência no setor. As fábricas de celulose das principais empresas do setor atendem cerca de 80% da sua demanda de energia com transformação de biomassa (CETESB, 2008). Cerca de 50% da madeira de eucalipto é composta por lignina, que representa um rejeito no processo de fabricação de celulose branqueada. A lignina teria que ser disposta em aterros e a sua decomposição, nas condições anaeróbicas dos aterros, resultaria na emissão de metano (CH<sup>4</sup>). A tecnologia presente nas principais fábricas permite que a lignina seja separada da celulose por um processo químico, e que seja queimada na caldeira de recuperação, produzindo energia para o processo industrial. Além disso, o

processo também permite recuperação de grande parte dos insumos químicos e uma grande eficiência no reuso de água. Com isso, mitiga-se grande parte das emissões por uso de energia e disposição de biomassa em aterros.

Jawjit e colaboradores (2006) apontaram também as estações de tratamento de efluentes (ETE) como importantes fontes de emissão de GEE. O lodo proveniente das ETE é rico em biomassa e quando disposto em aterros é um potencial produtor de GEE. Segundo CETESB (2008), as fábricas brasileiras de celulose geram cerca de 150 kg de resíduos por tonelada de produto, com um custo de disposição em aterros de cerca de US\$2,00 / tonelada. Grande parte do resíduo das ETE é composta por fibras de celulose curtas demais, que comprometeriam a qualidade da celulose fabricada. Este rejeito constitui uma potencial matéria-prima para processo de fabricação de palmilhas de calçados, revestimentos termoacústicos e telhas. Além disso, ainda há a possibilidade de utilização do lodo para fertilização do solo e geração de energia. Mesmo assim, as empresas entrevistadas ainda dispõem uma parte muito significativa dos seus resíduos em aterros.

A análise das entrevistas com as grandes empresas permitiu identificar que o foco da atenção do setor com relação às mudanças climáticas está em suas operações internas, e os investimentos realizados tanto na etapa florestal quanto na etapa industrial permitem que os gestores tenham boas expectativas e uma percepção positiva quanto ao papel do setor na mitigação dos GEE. Entretanto, essa abordagem com foco nas operações internas mostra-se insuficiente quando se deseja analisar um fenômeno de escala global como a mudança climática. A proposição de metas setoriais deve tomar como base a avaliação do setor em ampla escala geográfica (Subak e Craighill, 1999), temporal (Miner, 2006) e em relação ao ciclo de vida completo do papel (Arroja e colaboradores, 2006; Jawjit e colaboradores, 2006).

O papel permanece em uso por períodos muito curtos, variando de 4 anos para livros e mapas até menos de 1 ano para jornais e papéis sanitários (Miner, 2006). Depois do seu período de uso, o papel pode ser destinado à reciclagem, compostagem, queima ou disposição em aterro. Arroja e colaboradores (2006) conduziram uma avaliação de ciclo de vida do papel em Portugal e identificaram que 6% eram incinerados, 24% eram compostados e 70% do papel eram dispostos em aterros. Do papel disposto em aterros, dependendo das condições de decomposição, até 77% do carbono poderiam ser convertidos em metano. No Brasil cerca de 45% dos papéis recicláveis é recuperada para reciclagem (Bracelpa, 2008). As grandes empresas brasileiras divergem em relação ao apoio à reciclagem de papéis, e os dois lados têm argumentos plausíveis. A reciclagem do papel se justifica quando o custo em carbono com transporte e processamento para se disponibilizar a celulose reciclada à fábrica de papel é menor, ou no máximo igual ao custo em carbono para utilizar celulose nova. Além disso, segundo a CETESB (2008), a fibra de celulose tem um limite de reciclagem de três a cinco ciclos, e para papéis

sanitários ou contaminados com resíduos, não é possível reciclar, e a incineração é a solução mais sustentável.

A incineração é sustentável quando a cadeia de custódia é certificada por um organismo reconhecido, ou seja, se em todos os elos da cadeia produtiva a matéria prima obtida de acordo com as melhores práticas ambientais, como florestas plantadas e com manejo adequado. Desta maneira, o carbono liberado pode ser fixado novamente nas novas áreas plantadas. Além disso, ainda há a possibilidade de gerar-se energia a partir da queima, reduzindo-se a necessidade de utilização de combustíveis fósseis e evitando-se a liberação de metano nos aterros. Para o material que já foi disposto em aterros, a melhor solução é instalar queimadores para produzir energia a partir do metano.

O estabelecimento de metas setoriais pode afetar diferentemente os negócios de papel e de celulose no Brasil. No negócio de celulose, o Brasil é um exportador global, negociando mais da metade da produção com o mercado externo. Os maiores mercados consumidores estão localizados a grandes distâncias (Europa, América do Norte e Ásia). Quanto maior a distância, maiores tendem a ser as emissões de GEE com o transporte, e a celulose brasileira pode chegar aos mercados consumidores com um custo de carbono maior do que o produto proveniente de fornecedores mais próximos. Desta maneira, se as metas setoriais forem estabelecidas com base no critério de acumulação de custo de carbono na cadeia produtiva, o Brasil pode perder competitividade.

O negócio de papel, por sua vez exporta apenas 15% da sua produção e os maiores clientes internacionais estão na América Latina. Portanto, o negócio é menos sensível a possíveis perdas com a contabilização do carbono no transporte dos produtos. Ainda assim, as entrevistas apontaram o transporte como um dos gargalos para o desenvolvimento do setor no Brasil, dada a precariedade e altos custos do transporte rodoviário, à reduzida malha ferroviária e à ineficiência da infraestrutura portuária. Esses gargalos competitivos impactam também sobre as emissões de GEE dos produtos transportados. Mesmo com relação à disponibilização de material reciclado para o processamento de papel, os custos de carbono com o transporte podem inviabilizar econômica e ambientalmente o processo de reciclagem. Uma alternativa é a utilização de combustíveis renováveis no transporte do material e a redução de intermediários na cadeia de reciclagem, com atuação mais forte das empresas.

Há oportunidades interessantes para as empresas que adotam as melhores práticas. A adoção de inovações como a carbonização e fixação de biomassa ao solo, utilização de rejeitos para geração de energia, combustíveis renováveis no transporte e florestamento de áreas degradadas com espécies nativas cria condições para que o setor produza papel e celulose livres de emissões de carbono, ou mesmo produtos que tenham saldo positivo de fixação de carbono. Esses produtos desonerariam os consumidores de parte de suas emissões, e permitiriam às empresas ajustarem suas exportações a

grandes distâncias à sua contabilização de GEE. As certificações “*Carbon Free*”, ou mesmo “*Carbon Reducer*” deveriam ser implementadas nos moldes de como é hoje a certificação FSC, globalmente reconhecida desde os produtores até os consumidores finais. O potencial de redução de carbono seria acompanhado ao longo do ciclo de vida do produto de maneira análoga à certificação das cadeias de custódia do FSC.

O estabelecimento de metas setoriais faria surgir um novo cenário competitivo para as empresas, conferindo peso ao atributo “emissões de carbono” dos produtos. Esse cenário futuro difere muito do que temos atualmente, com o MDL e as emissões em mercado voluntário, sendo fontes de receita não operacional. As metas setoriais introduziriam a questão do carbono no “*core business*” da empresa, determinando parâmetros de competitividade, acesso a mercados e a crédito.

Certamente as maiores empresas brasileiras têm plenas condições de assumirem um papel de liderança no processo de negociação, elaboração e implementação das metas setoriais para papel e celulose. Entretanto, apesar das cinco maiores empresas representarem cerca de 70% do negócio, o setor é bastante pulverizado, com 220 empresas, e a maior parte delas atuando em nichos regionais, com pouca capacidade de investimento e pouco poder de negociação. Essas empresas devem receber incentivos e transferência de tecnologia, para permanecerem competitivas dentro do horizonte de tempo para implementação e adaptação às metas (Stern, 2008). Entretanto, as entrevistas com os gestores das grandes empresas apontam que a tendência de consolidação do setor em poucas empresas é inevitável, dada a demanda de capital e a necessidade incrementar o poder de negociação das empresas.

Como último grande tema global, abordamos nas entrevistas com o setor o tema da crise econômica atual, e há algumas percepções que devem ser destacadas. A crise no sistema financeiro contribuiu para destacar a necessidade de mecanismos robustos de governança também para gerir o problema das mudanças climáticas. Os mecanismos devem ser robustos, criteriosos, mas ao mesmo tempo articular com agilidade as pressões e demandas dos atores globais. A falta de mecanismos de controle adequados pode fazer com que o mercado de carbono, assim como aconteceu com o mercado financeiro, mergulhe numa bolha especulativa, ao invés de atender o princípio de responsabilidade comum diferenciada sobre as mudanças climáticas, fomentando nos países em desenvolvimento alternativas sustentáveis de crescimento. Foi destacado por um dos entrevistados que há até mesmo uma incerteza sobre a categorização financeira dos créditos de carbono, se são ativos, derivativos ou se devem ser classificados de outra maneira. A crise econômica pode fazer surgir mecanismos mais robustos de avaliação dos negócios e o critério de desempenho ambiental pode atribuir mais valor às empresas aptas a enfrentar um ambiente competitivo com metas e normas ambientais cada vez mais restritivas.

## **Conclusões**

O setor de papel e celulose brasileiro tem condições de liderar o processo de estabelecimento de metas setoriais para emissão de GEE. As empresas brasileiras vêm alcançando significativos resultados na neutralização de suas emissões em função da ampla base florestal plantada, dos fatores naturais favoráveis do país, dos investimentos no incremento da produtividade florestal e dos investimentos industriais em eficiência energética na redução da disposição de resíduos em aterros.

Entretanto, para atender a demanda da sociedade com relação à responsabilidade do setor frente às mudanças climáticas, é preciso que as empresas expandam o foco que hoje está nas operações internas para uma perspectiva global, abrangendo todo o ciclo de vida do produto. É imprescindível que as empresas mantenham os investimentos atuais na base florestal e nos processos industriais, mas passem também a investir em estratégias para mitigação das emissões derivadas do transporte e da disposição final do produto após o seu tempo de uso.

Há perspectivas promissoras para o setor de papel e celulose com o desenvolvimento de produtos livres ou até mesmo superavitários na fixação de carbono. Considerando um cenário mais restritivo quanto às emissões setoriais, a viabilidade desses produtos pode assegurar a competitividade das empresas em abastecer mercados a grandes distâncias do país, o que envolve alta emissão de GEE com transporte. A viabilização de produtos livres ou superavitários em fixação de carbono depende do desenvolvimento em inovações relacionadas com a carbonização e fixação de biomassa ao solo, utilização de rejeitos para geração de energia, combustíveis renováveis no transporte e florestamento de áreas degradadas com espécies nativas.

Para o sucesso na implementação das metas setoriais é necessário o desenvolvimento de mecanismos robustos e efetivos de governança, tanto na homogeneização de metodologia para quantificar as emissões de GEE quanto na capacidade de monitorar tais emissões, capazes de articular com agilidade as pressões e demandas dos atores globais. A operacionalização da contabilização dos custos em carbono ao longo do ciclo de vida de produto pode se inspirar no caminho trilhado pelo FSC na certificação das cadeias de custódia dos produtos florestais.

## **Agradecimentos**

O grupo agradece pelas valiosas considerações e pelo compartilhamento de conhecimento e experiências, sem as quais não seria possível realizar o presente trabalho: Humberto Cinque, Jeannicolau Simone de Lacerda, João Carlos Augusti, Josiane Costa Riani, Luiz Antonio Cornacchioni, Marco Antônio Fujihara, Natalia Pasishnyk, Paulo de Sousa Coutinho e Roberto Waack.

## Bibliografia

- ARACRUZ, **Relatório Anual de Sustentabilidade 2007**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.aracruz.com.br>>. Acesso em: 24.set.2008.
- ARROJA, L.; DIAS, A. C.; CAPELA, I. **The role of Eucalyptus globulus Forest and products in carbon sequestration. Climatic Change**. v. 74: 123-140. 2006.
- BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Relatório Estatístico 2007/2008**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br>> Acesso em 12.ago.2008.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Papel e Celulose - Série P+L**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. 50 p. 2008.
- CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions**. Thousand Oaks: Sage,1998.
- DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- FONSECA, Maria da Graça Derengowski. **Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio**. Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/>> Acesso em 27.set.2008
- GIL, Antonio Carlos. **Método e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- JAWJIT, W.; KROEZE, C.; SOONTARANUN, W.; HORDIJK, L. **An analysis of the environmental pressure exerted by the eucalyptus-based Kraft pulp industry in Thailand. Environment, Development and Sustainability**. v. 8: 289-311. 2006.
- MINER, R. **The 100-year method for forecasting carbon sequestration in forest products in use. Mitigation and Adaption Strategies for Global Change**. online. . 2006
- OGAWA, M.; OKIMORI, Y.; TAKAHASHI, F. **Carbon sequestration by carbonization of biomass na forestation: three case studies. Mitigation and Adaption Strategies for Global Change**. v. 11: 429-444, 2006.
- OKIMORI, Y.; OGAWA, M.; TAKAHASHI, F. **Potential of CO<sub>2</sub> emission reductions by carbonizing biomass waste from industrial tree plantations in South Sumatra, Indonésia. Mitigation and Adaption Strategies for Global Change**. v. 8: 261-280; 2003.
- SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura.2006. **Fatos e Números do Brasil Florestal**. São Paulo: SBS. 108 p.
- STERN, Nicholas. **Key elements of a global deal on climate change**. Londres: The London School of Economics and Political Science. 50 p. 2008.
- SUBAK, S.; CRAIGHILL, A. **The contribution of the paper cycle to global warming. Mitigation and Adaption Strategies for Global Change**. v. 4: 113-135. 1999.
- TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias**



**de negócios focadas na realidade brasileira.** São Paulo: Atlas. 381 p. 2002.

## **O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO NO ENFRENTAMENTO DOS DESAFIOS CLIMÁTICOS: OPORTUNIDADES OCULTAS NO APROVEITAMENTO DE DESPERDÍCIOS**

Flávio de Miranda Ribeiro  
Francisco Carlos B. Santos  
Marcos Praxedes

### **Resumo**

*Dentre as possibilidades para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa oriundas da geração de eletricidade no Brasil, uma importante vertente se encontra na redução de perdas, tanto com ganhos de eficiência como com a recuperação de recursos energéticos não tradicionais, como os resíduos. Após uma introdução, na qual se apresenta a matriz elétrica nacional, o panorama do setor, suas perspectivas e as respectivas emissões, o presente trabalho aborda a questão sob dois pontos de vista complementares: a gestão da oferta e a gestão da demanda, apresentando para cada um as principais iniciativas nacionais e um estudo de caso. Do ponto de vista de oferta, apresenta-se o caso da geração de eletricidade no Aterro Bandeirante em São Paulo, que recupera o metano originado da decomposição dos resíduos no aterro, e que em dois anos gerou créditos de carbono leiloados por mais de R\$57 milhões, além dos correspondentes benefícios ambientais. Quanto à demanda, o caso em questão trata do programa de eficiência energética da Califórnia, que por uma série de ações conduzidas nos últimos 30 anos tem conseguido desacoplar o crescimento econômico do consumo energético – atingindo um consumo energético cerca de 40% abaixo da média per capita dos Estados Unidos. São comentados os programas junto às concessionárias, que já evitaram investimentos de mais de US\$10 milhões, e os padrões para equipamentos e edificações, que até 2003 já haviam poupado respectivamente cerca de US\$ 56 bilhões e US\$ 70 bilhões em energia, além dos benefícios ambientais conseguidos. Ao final do trabalho são coligidas conclusões e feitas recomendações, tanto de caráter técnico como político-institucional, para o aproveitamento destas oportunidades no país.*

### **Abstract**

*Regarding the Brazilian power generation, amongst some possibilities of greenhouse gas emission mitigation, there is an important approach that takes into consideration waste reduction in terms of more efficient processes such as the recovery of non-traditional power resources and by-products as well. After an introductory section in which the national energy matrix, the sector overview encompassing perspectives and related emissions are presented, this work highlights two complementary views on the subject: supply and demand management. The most relevant initiatives in both situations and a case study are reported. On the supply side, the Bandeirante landfill case is presented as an example of electricity generation through methane emission recovery. Besides environmental benefits, the landfill had its carbon credits auctioned for over R\$ 57 millions. As for the demand side, this work refers to the California's Appliance Efficiency Program as an example of more efficient processes leading to economic growth uncoupled from energy consumption over the last 30 years (Californian energy consumption is 40% below USA per capita average). Furthermore, programs of licensees are commented in this work. Mentioning some of their achievements, savings of US\$ 10 millions have been made, another savings related to equipments and facilities have amounted to US\$ 56 billions and US\$ 70 billions respectively and environmental benefits have been derived from their operations. Finally, some conclusions were drawn and*

*technical, political and institutional recommendations were made to take advantage of these opportunities in Brazil.*

## **1. Introdução**

Embora a comunidade científica já se dedique há muitos anos ao estudo das questões relativas às alterações climáticas, o interesse pelo tema nas demais áreas da sociedade é bastante recente. Motivados seja pelo apelo da mídia e da sociedade, seja pela real conscientização sobre a importância deste desafio, corporações privadas e governos têm incorporado as questões climáticas em seu planejamento. Este processo, no entanto, ainda é visto por muitos como um custo adicional, inevitável perante o atual cenário – tal qual ocorreu na década de 1970 com o surgimento das primeiras legislações sobre poluentes, demandando à época esforços de controle da poluição.

Há, no entanto, uma série de oportunidades, ainda não de todo percebidas pelas organizações, para mitigar emissões com benefícios não apenas ambientais, mas econômicos. Este potencial, em geral, ocorre em situações onde antes não havia contabilidade das perdas, principalmente por falta de importância às emissões de carbono, que nesta nova realidade adquirem relevância. A mudança de paradigmas sobre as emissões dos gases de efeito estufa modifica valores e princípios, e nesta nova ordem que ainda se estabelece cabe rever prioridades. Tal qual ocorreu com os poluentes “tradicionais” com a chamada “eco-eficiência” dos anos 1990, deve-se perceber que em muitas situações há espaço para reduzir ou eliminar emissões de gases de efeito estufa sem novos custos, ou ainda fazendo com que os custos sejam na verdade investimentos que posteriormente trarão significativo retorno econômico, além do previsto ganho ambiental.

Especificamente no setor elétrico, a mitigação das emissões tem se mostrado mundialmente como um enorme problema ainda a resolver, visto que na maior parte dos países a geração de eletricidade se baseia em processos com alta emissão de gases de efeito estufa. O Brasil, no entanto, se posiciona de modo privilegiado neste aspecto, pois possui grande parte de seu parque gerador elétrico fundamentado em hidroelétricas, forma de produção de energia de baixa emissão. A questão, porém, é como se dará a expansão do sistema elétrico nacional, já que nos aproximamos do limite técnico-econômico dos aproveitamentos hidrelétricos socialmente aceitáveis, e as alternativas apontam ou para a instalação de termelétricas à combustível fóssil, ou para obras de grande porte em regiões como a Amazônia.

É neste contexto que se insere o presente trabalho, realizado com o objetivo de evidenciar que existem diversas oportunidades de atendimento à demanda por eletricidade no Brasil, fundamentadas nesta redução dos desperdícios. Para tanto, foram selecionadas duas situações que exemplificam estas possibilidades: pelo lado da oferta

de eletricidade, a recuperação do biogás do Aterro Bandeirantes, em São Paulo, gás antes perdido à atmosfera e que agora gera créditos de carbono para a prefeitura e para o operador do sistema; e pelo lado da demanda, a eficiência energética, ilustrada pelo exemplo histórico da Califórnia. De fato, para o Brasil desenvolver-se é uma prioridade, e é com o intuito de colaborar à reflexão sobre as possibilidades de congregação de gases de efeito estufa com benefícios sociais e econômicos, a partir da redução dos desperdícios, que se apresenta este trabalho.

## 2. Caracterização do Setor Elétrico Brasileiro

### 2.1 Matriz elétrica brasileira

Em função de seu alto potencial hidrelétrico o Brasil historicamente investiu nesta forma de geração de eletricidade, o que hoje permite que o país tenha uma das matrizes elétricas mais limpas do mundo. Segundo dados da ANEEL, atualmente o potencial de geração de eletricidade no Brasil se distribui conforme apresentado na Tabela 01 a seguir.

**Tabela 1**

#### **Participação das diversas fontes geradoras na matriz elétrica brasileira**

Tipo	Total		%
	nº Usinas	Pot. Instalada (kW)	
Hidroelétrica	731	77358920	70,11
Termelétrica - Gás Natural	115	11770730	10,67
Termelétrica - Petróleo	699	4690648	4,25
Termelétrica - Biomassa	307	4598750	4,17
Nuclear	2	2007000	1,82
Termelétrica - Carvão Mineral	8	1455104	1,32
Eólica	18	289150	0,26
Importação	-	8170000	7,4
<b>Total</b>	<b>1880</b>	<b>110340302</b>	<b>100</b>

Fonte: ANEEL

Ressalte-se que esses dizem respeito à potência instalada nas usinas, o que se refere ao potencial de geração, e ao qual ainda há que se considerar o fator de carga, variável que determina quanto deste potencial pode de fato ser aproveitado. Segundo dados do Balanço Energético Nacional (ANEEL, *b*), em 2007, dos 484,52 TWh gerados de eletricidade no país, 374,4 TWh foram provenientes de hidrelétricas e 16,8 TWh de centrais à biomassa, o que resulta em 88,7% da eletricidade oriunda de fontes renováveis.

Ainda sobre a matriz de geração é importante ressaltar que, embora sejam

alternativas em crescente expansão as opções renováveis (solar, eólica, entre outras) são ainda incipientes e não perfazem 1% da potência instalada (ANEEL, *a*).

## **2.2 Perspectiva de expansão do setor elétrico brasileiro**

A fonte hidrelétrica é uma grande vantagem competitiva brasileira porque é um recurso renovável, passível de ser implementada e atendida pelo parque industrial brasileiro com mais de 90% de bens e serviços nacionais (MME, 2006).

De acordo com Plano decenal de expansão de energia elétrica para o período de 2006 a 2015, elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, o Brasil possui um parque de geração com 633 empreendimentos hidrelétricos, totalizando 74 GW e 947 termelétricos totalizando 22,5 GW. Além das ações que buscarão a extensão da vida útil e melhoria dos desempenhos dos empreendimentos existentes, o setor elétrico brasileiro contará com um aumento de aproximadamente 37 GW na capacidade de geração hidrelétrica instalada, a partir da implantação de 90 novas usinas hidrelétricas para o período de 2007 a 2016, de acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia. Em algumas regiões haverá um aumento expressivo da potência instalada como na bacia Amazônica que será de cerca de 20 vezes, bacia do Tocantins-Araguaia, cerca de 80% e bacia do Uruguai com 100% (MME, 2006).

Enfrentam-se dificuldades para se determinar quadros mais desenvolvidos para a expansão com usinas hidrelétricas associadas à falta de informações sobre o potencial inexplorado em termos de custos e desenvolvimento do aproveitamento dos recursos hídricos. Mas estudos de inventários de bacias hidrográficas com o fim de quantificar o potencial de energia elétrica estão programados para serem realizados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE (MME, 2006).

Sobre a compatibilidade dos prazos necessários para o desenvolvimento dos projetos e para os procedimentos de licenciamento ambiental, com data indicada pelos estudos da expansão da geração, a maior parte dos projetos (91%) tem seus prazos compatíveis ou apresentam possibilidades de pequenos atrasos (menores que seis meses). Apenas oito projetos apresentam possibilidades de atrasos maiores que seis meses. Essa perspectiva indica que o cumprimento das estimativas apontadas no Plano Decenal é factível (MME, 2006).

Analisando-se o conjunto dos projetos, há sinergias espaços-temporais. A proximidade cronológica na implantação dos projetos poderá resultar na ocorrência de efeitos sinérgicos não somente durante a operação, mas desde a fase de construção, indicando a necessidade de estudos socioambientais de forma integrada. Ressalta-se que dos 90 aproveitamentos hidrelétricos contemplados no Plano, quarenta e seis (51%) estão situados em bacias hidrográficas para as quais já existe processo de avaliação

ambiental integrada em andamento ou em licitação (MME, 2006).

Outro aspecto a ser considerado é o impacto gerado pelos projetos. Análises permitem apontar que os projetos poderão ter seus graus de impacto amplificados dependendo de fatores como extensão de rio inundada, interferência com áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, número total de população remanejada, entre outros. Os resultados das análises indicarão se haverá necessidade de prazos maiores para o desenvolvimento de seus processos de licenciamento.

Há também uma tendência dos empreendimentos de maior porte continuarem orientados para o atendimento às cargas crescentes da região Sudeste o que requererá mais atenção com os aspectos socioambientais. Contudo, a expansão no final do período do Plano está primordialmente relacionada aos aproveitamentos hidrelétricos de grande porte situados na região Norte.

Em relação à expansão de geração termelétrica, dos 14 GW previstos para entrar em operação no período coberto pelo Plano, 63% serão provenientes de combustíveis fósseis (gás natural, carvão, óleo combustível e diesel), 10% serão oriundos de geração nuclear e 27%, biomassa (MME, 2006). Esse aumento da geração termelétrica representará 62,5% sobre a capacidade atualmente em operação.

Por fim, cabe ressaltar que o planejamento energético não é estático, mas cíclico, dinâmico e adaptativo. Evoluções são esperadas em função do acompanhamento e controle do andamento da implementação dos projetos.

### **2.3 Perfil das emissões do setor elétrico brasileiro**

Pode-se considerar que o Brasil não é um grande emissor de gases de efeito estufa no setor energético. Entre as razões que contribuem para isso, cita-se que o Brasil é um país tropical, com invernos moderados e mais de 60% de sua matriz energética é suprida por fontes renováveis. Mais de 95% da eletricidade brasileira é gerada por usinas hidrelétricas e há ampla utilização de biomassa (álcool como combustível para veículos, bagaço da cana-de-açúcar para a geração de vapor, uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica, entre outras aplicações). Além disso, há programas de conservação de energia que têm buscado, desde a década de 1980, melhorar os padrões de produção de energia e consumo no Brasil (COPPE/MCT, 2006).

Analisando-se especificamente as emissões de gases do setor elétrico brasileiro, pode-se observar as emissões das usinas hidrelétricas e termelétricas para o período de 2007 a 2016 no gráfico abaixo extraído do Plano decenal de expansão de energia elétrica (MME, 2006). Para os anos de 2013 e 2014, ocorre uma queda na emissão de gases provenientes das termelétricas devido à substituição de energia de algumas usinas pela energia gerada e redistribuída de outras regiões em função da integração de sistemas

isolados ao Sistema Nacional Integrado (SIN).

### Gráfico 1

#### Emissão das termelétricas e das hidrelétricas para o período de 2007 a 2016

Observando-se mais detalhadamente as emissões oriundas das termelétricas, constata-se que há emissão de 19 Mt de CO<sup>2</sup><sub>eq</sub> – valores estimados para 2007. Espera-se que essas emissões dupliquem e alcancem o patamar de 44 Mt. de CO<sup>2</sup><sub>eq</sub>. em 2016. A partir de 2011, haverá um aumento significativo das emissões provenientes da região Sul com a entrada em operação da termelétrica de Candiota 3. Por sua vez, registrar-se-á um aumento no Nordeste também a partir de 2011 com a geração proveniente de gás natural (MME, 2006). O Quadro 01 apresenta o quantitativo acumulado de gases de efeito estufa a serem emitidos para o período de 2007 a 2016 por termelétricas expressos em Mt de CO<sup>2</sup> equivalente (MME, 2006).

### Quadro 1

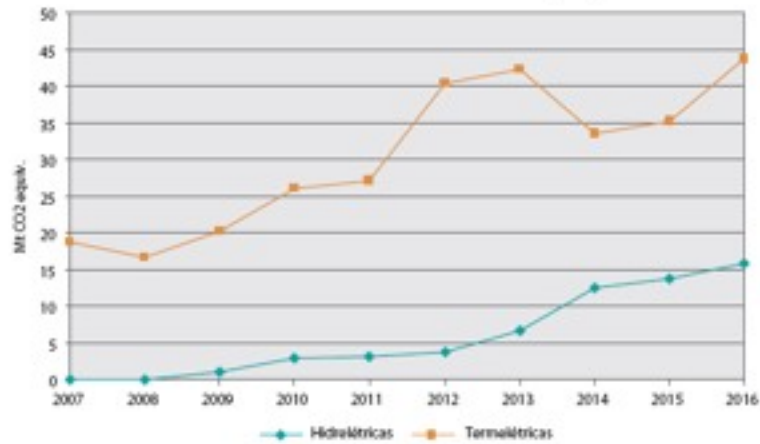
#### Gases de efeito estufa emitidos por termelétricas (2007 – 2016)

<b>Emissões</b>	<b>CO<sup>2</sup></b>	<b>CH<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>2</sup>O</b>
Total (Mt CO <sub>2</sub> Equiv.)	303,06	0,36	0,38

No caso das emissões provenientes de usinas hidrelétricas, a alteração provocada pela interferência humana nos ecossistemas naturais devido à formação de reservatórios hidrelétricos modificou ambientes de águas em movimento para uma situação de águas paradas, além de ter mudado a dinâmica de armazenamento de nutrientes bem como suas taxas de reciclagem. Essas alterações influenciaram o balanço do carbono, nos fluxos de gases-traço e na química da água tanto na superfície como abaixo dela.

Pesquisas realizadas pela COPPE/UFRJ em associação com instituições

internacionais a respeito de gases de efeito estufa em reservatórios hidrelétricos demonstram que ocorrem emissões de metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), nitrogênio e oxigênio (COPPE/MCT, 2006). Outros resultados das pesquisas apontam que a intensidade de emissão dos gases em um reservatório muda com o tempo e com flutuações de elementos em períodos de duração irregular. Elementos como a



temperatura, intensidade dos ventos, insolação, parâmetros físico-químicos da água, composição da biomassa, entre outros, influenciam essa intensidade. A COPPE e o MCT ainda divulgaram em documento que foi constatada uma grande variabilidade na intensidade das emissões de  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$  dependendo de fatores como a profundidade no ponto de medição, composição da biosfera e regime de operação do reservatório. Há, também, uma baixa correlação entre as emissões e a idade do reservatório, o que pode ser associado ao fato de as emissões serem devidas não apenas à decomposição do estoque de biomassa terrestre preexistente, mas também à da matéria orgânica proveniente da bacia de drenagem a montante (carbono da biomassa e do solo e eventual lançamento de esgoto e águas residuais) e da matéria orgânica internamente produzida no lago (produção de fitoplâncton, por exemplo) [COPPE/MCT, 2006]

É importante ressaltar que os valores estimados para as hidrelétricas na pesquisa mencionada incluem emissões não totalmente antrópicas. Esse problema só poderá ser resolvido quando um estudo de avaliação das emissões for realizado previamente à construção de um reservatório o que permitirá a comparação com as emissões a serem medidas após a sua construção.

Uma comparação realizada pela ELETROBRAS em 2000 das emissões equivalentes de algumas hidrelétricas pesquisadas com diferentes tecnologias de geração térmica mostrou que, em sua maioria, as hidrelétricas apresentam resultados melhores, demonstrando que comparativamente são uma solução viável para a redução das emissões de gases na geração de energia elétrica. Essa comparação levou em consideração tecnologias de geração térmica com 30 a 35% de eficiência no caso de ciclo simples movido a óleo combustível e 45% no caso de ciclo combinado a gás natural de potência equivalente pelo período de um ano (MME, 2006).

Ainda em relação à comparação das emissões das hidrelétricas com as de



termelétricas, de um modo geral, as hidrelétricas com maiores densidades de potência ( $W/m^2$ ) apresentam os melhores desempenhos, superiores aos de termelétricas com tecnologias mais modernas, a gás natural com ciclo combinado e eficiência de 50% (MME, 2006). Contudo, algumas hidrelétricas com baixa densidade de potência têm desempenhos pouco acima ou piores que termelétricas equivalentes. De maneira geral, pode-se dizer que as emissões de gases de efeito estufa por hidrelétricas podem ser reduzidas quando se evita a baixa densidade de potência na escolha dos reservatórios ( $W/m^2$ ) e quando se desmata o reservatório antes da inundação (COPPE/MCT, 2006).

Vale destacar que os projetos que permitirão a integração dos sistemas isolados da região Norte ao Sistema Integrado Nacional (SIN) também contribuirão para a redução das emissões de  $CO_2$  do setor elétrico do país, pois possibilitarão a substituição de geração termelétrica local a óleo combustível ou diesel por energia proveniente de outras regiões com base predominantemente hídrica (MME, 2006).

De modo a estimar estas emissões pode-se apresentar a adaptação dos cálculos do IPCC para o SIN, por meio do estabelecimento de uma relação matemática que permite o cálculo da emissão de gases causada pela geração de energia elétrica a partir da multiplicação do fator de emissão de queima ideal de combustível fóssil, apresentado pelo IPCC – *Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima*, por um fator de eficiência total (no caso de 1996), obtido pela quantidade de combustível queimada dividida pela eficiência de conversão. Para os combustíveis fósseis mais utilizados na geração de eletricidade no Brasil, têm-se os dados apresentados no Quadro 02 (ESPARTA, 2008).

#### Quadro 2

##### **Emissão de gases de efeito estufa na geração de energia elétrica a partir de combustíveis fósseis (1996)**

<b>Combustível</b>	<b>Diesel</b>	<b>Óleo Combustível</b>	<b>Carvão</b>	<b>Gás Natural</b>
Kg $CO_2$ / MWh elétrico	884,4	923,6	1291,4	502,3

### **3. Ações de Redução de Desperdícios do Setor Elétrico**

Considerando o contexto das perspectivas de expansão apresentado anteriormente, faz-se primordial a discussão no país de alternativas de mitigação dos gases de efeito estufa (GEE), sob risco de comprometer a posição de referência ocupada historicamente pelo Brasil em relação às emissões de sua matriz energética no quadro

internacional (JANNUZZI, 2006). No que diz respeito à eletricidade, esta discussão passa por duas abordagens complementares: a *gestão da oferta*, neste caso, caracterizada pela ampliação do uso de fontes de eletricidade renováveis e sustentáveis; e a *gestão da demanda*, aqui contextualizada no que se costuma denominar por “eficiência energética”. Esta abordagem, além de internacionalmente reconhecida, é utilizada no planejamento nacional, sendo inclusive citada como estratégia proposta para o setor no Plano Nacional sobre Mudança do Clima (CIM, 2008).

De acordo com estudos de cenários para o futuro das emissões do setor elétrico, tanto no Brasil como no exterior, apenas a combinação destas estratégias é que permitirá assegurar o atendimento das necessidades energéticas da sociedade, de modo economicamente viável e com redução das emissões de GEE, obtendo em muitos casos outros objetivos em paralelo.

Neste capítulo cada uma destas duas abordagens é descrita sucintamente, apresentando as possibilidades de ações e as iniciativas já em curso no Brasil. Para cada uma também se incluiu um estudo de caso, no qual se demonstra o potencial de ganhos econômicos adicionais aos ganhos ambientais, evidenciando que a mitigação de GEE não é um objetivo incompatível ao desenvolvimento econômico.

### **3. 1. Gestão da oferta: a expansão das energias renováveis**

O desenvolvimento tecnológico do setor energético é essencial no sentido de se encontrarem novas alternativas, novos combustíveis, melhorias de equipamentos e materiais para o setor de geração. Há pesquisas em andamento buscando em um primeiro momento aumentar a eficiência térmica e mecânica das usinas geradoras, bem como a expansão da geração elétrica no Brasil via aumento dos recursos hidrelétricos ainda não explorados (CIM, 2008).

Cabe aqui definirmos o que se entende por energia primária e o que são fontes renováveis. A geração de eletricidade compreende todo o processo de transformação de uma fonte primária de energia em eletricidade. Sendo que, as fontes primárias podem ser classificadas em renováveis (a reposição da natureza é mais rápida que sua utilização energética) e não-renováveis (tendem ao esgotamento). Deste modo, pode-se dizer que tanto as fontes primárias renováveis como não-renováveis passam por processos de transformação que conduzem à geração de eletricidade no final, que são (REIS, 2001):

- Transformação de trabalho gerado através de energia mecânica, que pode ser fornecida por: quedas d'água, marés, vento;
- Transformação direta da energia solar em eletricidade através de células foto-voltaicas;

- Geração de trabalho através de máquinas térmicas, fornecidas por carvão, petróleo, biomassa, nuclear ou geotérmica;
- Geração de trabalho através de transformações químicas, como as células combustíveis.

### **Principais iniciativas nacionais**

O perfil energético do Brasil é praticamente baseado em energia renovável, principalmente hidrelétrica, dado que o país possui grande quantidade de fontes hídricas. Também existem termelétricas e nucleares, sendo que as demais fontes renováveis são eólicas, solar (painéis fotovoltaicos) e uso de biomassa, são de pouca monta e praticamente utilizadas para atender comunidades isoladas, principalmente na região norte e nordeste do Brasil (projeto Luz para Todos). Os projetos de médio prazo para o Brasil ainda são baseados na geração de energia através de hidrelétricas, pois do ponto de vista econômico-financeiro ainda é uma das fontes mais baratas (dado que não são internalizados nos custos os impactos ambientais).

É importante ressaltar que a energia nuclear apesar de não gerar emissões diretas e não ser renovável, os dois principais problemas relacionados são: o quesito segurança e os rejeitos radioativos advindos da queima do combustível nuclear. Especialistas na área indicam que estes problemas poderão ser solucionados em um futuro próximo através da construção de novos reatores (também denominados de reatores de quarta geração), onde o combustível utilizado seria o rejeito radioativo, que hoje é apenas armazenado e, através de novas plantas onde o risco de um acidente nuclear como o de Chernobil não ocorreria.

O PROINFA coordenado pelo Ministério das Minas e Energia tem importante participação para o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e sua inserção na matriz energética brasileira. Os investimentos seriam nas áreas de energia eólica, centrais a biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) totalizando 3.300 MW no Sistema Integrado Nacional (MME/Proinfa). Por outro lado, o Plano Nacional de Mudanças Climáticas apresenta um projeto de investimentos nesta área através do PROINFA, com o objetivo geração de 12.000 GWh/ano "o equivalente a duas vezes o consumo atual de estado brasileiro de porte médio" (CIM, p.35), sendo 95% do PROINFA já estaria viabilizado.

Outro importante fator de atuação do governo no estímulo ao desenvolvimento de fontes alternativas de energia seriam os leilões de compra de energia provenientes de fontes alternativas renováveis estimulando assim o setor

privado em P&D (CIM). A CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz) está pesquisando em parceria com a UNICAMP um protótipo de geração distribuída de energia elétrica de uso residencial conectado à rede, composto de um reformador de gás natural e uma célula à combustível de 2kW. De acordo com a CPFL, este protótipo teria como objetivo reduzir perdas de energia relacionada ao seu transporte; aumentar a confiabilidade ao atendimento do consumidor; usar fontes energéticas disponíveis no local; postergar a necessidade de construção de grandes empreendimentos de geração; prospectar a produção de energia por meio de fontes alternativas e reduzir os impactos ambientais associados à implantação da cadeia produtiva de energia elétrica (CPFL).

### **Estudo de Caso: Geração de energia no Aterro Bandeirantes**

Neste estudo de caso, foi considerado o Aterro Bandeirantes por ser o primeiro no Brasil a emitir RCEs e gerar eletricidade através da queima de gás metano advindo da decomposição do lixo orgânico.

O Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro Sanitário e de Geração de Energia é um projeto que tem como objetivo a diminuição do gás metano, causador de GEE obtido da decomposição de resíduos orgânicos e sua transformação em eletricidade através de uma termelétrica. Este é um dos tipos de aproveitamento energético dentro de um contexto maior que é o aproveitamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que neste caso a norma brasileira NBR 10.004 define como

... resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, de serviços e de varrição. Considera-se, também, resíduo sólido, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exigem, para isto, soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (CPFL)

Assim, de acordo com a natureza do RSU, estes podem ser destinados à reciclagem, compostagem, geração de energia elétrica (incineração, que é controverso segundo alguns autores, gaseificação direta ou através do biogás (Gás de Lixo – GDL) de um aterro sanitário e/ou a conversão em combustíveis (sólidos líquidos e gasosos). Portanto, o GDL ou biogás produzido em aterros sanitários é o uso energético mais simples dos RSU. (ABNT)

Segundo estudo da EPE, de acordo com o processo de geração de energia elétrica obtido através dos RSU o potencial varia muito como mostra o quadro 3 abaixo:

**Quadro3**  
**Potencial teórico de geração de eletricidade através de RSU.**

	<b>Cenários</b>	<b>Gás de Lixo (GDL)</b>	<b>Digestão Anaeróbica</b>	<b>Incineração</b>	<b>Ciclo Combinado</b>
Potencial teórico de geração comparado com consumo de energia	2008	0,4%	1,2%	4%	8%
	2017	2,6%	1,5%	6%	11,5%

Obs: Neste caso, não foi considerado o potencial de conservação de energia decorrente da reciclagem (9 GW de potência instalada).

Caber destacar que especialistas na área de recuperação de gás em aterros sanitários e projetos de MDL discordam dos valores apresentados no quadro acima, por os acharem superestimados. De acordo com dados apresentados, o total de energia gerado pelo Aterro Sanitário Bandeirantes é da ordem de 22 MW, sendo que esta é a maior central termoelétrica movida a biogás do mundo e única no Brasil. Para se ter um referencial de comparação, 22 MW é energia suficiente para suprir quatro *shoppings centers* de grande porte vinte e quatro horas por dia (CETESB).

O 1º Leilão de Créditos de Carbono Aterro Bandeirantes ocorreu em 26/9/2007 foram negociados 808.405 RCE's e vendidos por €16,2 a tonelada ao banco belgo-holandês Fortis Bank, totalizando aproximadamente R\$ 34 milhões pelo lote de RCE's. O 2º leilão ocorreu em 25/9/2008 sendo negociados 713.000 RCE's onde, 454.343 créditos eram referentes ao Projeto Aterro Bandeirantes e 258.657 referentes ao Aterro São João. Estes RCE's foram vendidos por €19,2 à empresa de norte-americana Mercuria Energy Trading. Totalizando aproximadamente R\$37 milhões pelo lote de RCE's (ALVES, 2008).

### **3. 2. Gestão da demanda: a eficiência energética**

Independente das ações tomadas no sentido de oferecer eletricidade aos diversos usos com o mínimo de impactos ambientais, entre estes especialmente as emissões de GEE, é essencial que se avalie o potencial de minimizar o próprio uso da eletricidade. Nas palavras do prof. Ignacy Sachs, "a energia que menos polui e que

geralmente menos custa é aquela que deixa de ser produzida graças à adoção de um perfil mais sóbrio da demanda energética e à maior eficiência no uso final das energias produzidas” (SACHS, p.25).

Neste ínterim, entende-se a eficiência energética como uma estratégia essencialmente inovadora, que busca reduzir a demanda de energia sem afetar o atendimento das necessidades energéticas e de bem-estar da sociedade (HADDAD). As ações para sua consecução variam bastante em função do usuário e do uso, remetendo a questões como estilos de vida, padrões de consumo, organização do espaço urbano, projetos arquitetônicos e desenvolvimento de equipamentos e tecnologias mais eficientes, tanto de geração e distribuição de eletricidade como de uso final desta (SACHS).

Em relação às mudanças climáticas, a eficiência energética desempenha um papel fundamental na maior parte dos países do mundo, uma vez que reduzir o consumo de eletricidade é o modo mais direto e efetivo de mitigação das emissões do setor. O potencial de mitigação nesta circunstância é diretamente proporcional ao aumento da eficiência, que está diretamente ligada à redução de desperdícios e à inovação tecnológica. Como apresentado no estudo de cenários realizado pela Universidade de Berkley para o estado da Califórnia, mesmo que a taxa de redução da intensidade energética (energia consumida por unidade de PIB) caia da média histórica dos últimos 30 anos, de 1,4%, para 1,0%, apenas esta melhoria já seria suficiente para atender às ambiciosas metas de redução recentemente promulgadas no Estado (ROLAND-HOLST). No caso brasileiro, no entanto, há que se considerar que em relação às emissões de GEE a importância da eficiência energética se encontra muito mais na expansão marginal do sistema do que na atual matriz, uma vez que a correlação entre a economia de energia e a redução das emissões não é linear, em função da predominância hidrelétrica (CIM).

Os benefícios da eficiência energética, no entanto, não se restringem à mitigação das emissões de GEE. Ao reduzir a demanda por energia, a eficiência energética permite que o parque gerador instalado atenda a demanda por um maior período de tempo. Diz-se, portanto, que é o modo mais barato e rápido de se atender a demanda, e desta forma posterga a necessidade de novos empreendimentos para a expansão marginal do sistema elétrico. Este deslocamento de investimentos tem fortes efeitos econômicos (como, por exemplo, a criação de uma poupança líquida positiva), ambientais (como a redução dos impactos da instalação e operação de novos empreendimentos, tais como emissões de outros poluentes, alagamento de reservatórios de hidrelétricas etc.), além de aumentar a segurança energética do sistema. Adicionalmente, pelas estratégias empregadas neste modelo de atuação, pode-se também obter benefícios de conscientização dos usuários em relação às questões ambientais, além da criação de novas oportunidades vinculadas à inovação

para o desenvolvimento de novas tecnologias, seja a criação de novos de negócios (tanto na prestação de serviços como na indústria de equipamentos), gerando emprego e renda, seja no próprio fomento à inovação com maiores fluxos de investimentos públicos ou privados em pesquisa, desenvolvimento e capacitação de profissionais.

De fato, a eficiência energética aporta benefícios ambientais, econômicos e sociais de tal ordem que mesmo sem seu potencial de mitigação de GEE sua adoção já se justificaria (POOLE et al), sendo uma das poucas atividades onde todas as partes podem lucrar simultaneamente: usuários, geradores, governo e meio ambiente (ROLAND-HOLST). Citando o relatório da Coopers & Lybrand para o Ministério de Minas e Energia, o INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética ressalta que a adoção desta abordagem não ocorre automaticamente por ação das forças de mercado, como muitos poderiam imaginar. Na verdade, conforme os autores, na maior parte dos países industrializados a adoção da eficiência energética tem sido resultado da aplicação sistemática de políticas públicas que removam barreiras de mercado, muitas delas inclusive oriundas de políticas energéticas equivocadas como, por exemplo, subsídios a fontes fósseis de energia, determinados regimes tarifários e mesmo políticas cambiais que atuam sobre os principais *commodities* energéticos (POOLE et al).

É exatamente sobre este aspecto, da importância das políticas públicas no sucesso da eficiência energética, inclusive como estratégia de mitigação dos GEE, que a seguir se apresenta um panorama das iniciativas nacionais no tema e o estudo de caso da Califórnia, estado norte-americano que já fomenta a eficiência energética há mais de 30 anos, com significativos resultados sociais, econômicos e ambientais.

#### **a) Principais iniciativas nacionais**

Conforme citado pelo estudo do INEE, muito embora as ações de eficiência energética conduzidas pelo governo brasileiro não tenham historicamente sido conduzidas com objetivos de mitigação das emissões de GEE, atualmente se reconhece o papel de muitos destes programas no combate às mudanças climáticas. A seguir, são brevemente descritos quatro importantes iniciativas desta natureza já em atuação no país:

##### **a.1 - PBE: Programa Brasileiro de Etiquetagem**

Criado em 1984 em uma parceria entre o MDIC- Ministério de Indústria e Comércio, ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica e MME- Ministério de Minas e Energia, é atualmente coordenado pelo MDIC, promovendo a etiquetagem de equipamentos com informações sobre sua eficiência energética por adesão voluntária (CIM). Atualmente já foram objeto do programa 33 tipos de equipamentos, com mais 27

com o processo iniciado e 11 previstos – tais como refrigeradores, chuveiros, torneiras, aquecedores, condicionadores de ar, motores, lâmpadas, reatores, coletores solares, reservatórios térmicos, fogões e fornos, aquecedores de passagem, entre outros (PORTO).

#### a.2 - PROCEL: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

Criado em 1985 pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, e gerido por uma Secretaria Executiva subordinada à Eletrobrás, o PROCEL possui o objetivo de “*promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica*” (CIM, p.55). Para atender a sua missão, promove ações de educação, rotulagem energética, gestão energética municipal, iluminação pública, gestão de eletricidade na indústria e em edificações e saneamento ambiental, utilizando recursos da Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão – RGR, fundo federal constituído com recursos das concessionárias, além de outros recursos de entidades nacionais e internacionais cujos propósitos estejam alinhados com seus objetivos (ELETROBRAS).

O Procel tem diversas linhas de atuação, que abrangem diferentes segmentos de consumo de energia. Sua atuação é concretizada por meio de subprogramas específicos, como: Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética - Procel Info; Conscientização e Informação - Procel Marketing (Prêmio Procel); Eficiência Energética em Edificações – Procel Edifica; Eficiência Energética em Equipamentos - Procel Selo; Eficiência Energética Industrial - Procel Indústria; Eficiência Energética no Saneamento Ambiental - Procel Sanear; Eficiência Energética nos Prédios Públicos - Procel EPP; Gestão Energética Municipal - Procel GEM; Informação e Cidadania - Procel Educação; e Eficiência Energética na Iluminação Pública e Sinalização Semafórica - Procel Reluz (ELETROBRAS). Neste contexto, cabe especial atenção ao Prêmio e ao Selo, responsáveis por cerca de 70% dos resultados (NOGUEIRA).

Desde sua criação o PROCEL já investiu cerca de R\$ 1 bilhão, economizando cerca de 25 TWh/ano de energia, o equivalente à uma usina de 6,6 GW (aproximadamente a parte brasileira de Itaipu), evitando o investimento de R \$ 17 bilhões (taxa de investimento realizado/ evitado de 1:17) e a emissão de 12 milhões de tCO<sub>2</sub> eq. (CIM). Segundo dados do próprio programa, se mantida a estrutura atual de uso de energia em 2015 projeta-se uma redução anual de até 130 TWh de eletricidade, principalmente com ações para reduções de perdas na transmissão e distribuição para 10% e aumento médio de 10% na eficiência de equipamentos de uso final. Em relação ao potencial de mitigação de GEE, um estudo da COPPE/ UFRJ estima que até 2010 o PROCEL terá contribuído com a mitigação de 230 milhões de tCO<sub>2</sub> eq., cerca de 29% das emissões estimadas do



setor elétrico (ELETROBRAS).

Estas estimativas, no entanto, aparentam grande otimismo dos responsáveis pelo programa, e se contrapõem às próprias previsões anteriores, como, por exemplo, a que consta do Plano Estratégico para o Setor Elétrico- Plano 2015, que fixava como meta para o programa a redução de 75 TWh até 2010, 57% da nova estimativa portanto, e que já era questionada por alguns estudiosos (POOLE et al.).

#### a.3 - PEE: Programa de Eficiência Energética das Concessionárias Distribuidoras

Criado em 2000 pela Lei nº 9.991, que estabelece que as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de eletricidade ficam obrigadas a aplicar anualmente no mínimo 0,75% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento, e no mínimo 0,25% em programas de eficiência energética no uso final (GOLDEMBERG). Posteriormente esta legislação foi alterada, inserindo critérios diferenciados e ampliando para 0,50% a parcela referente à eficiência energética (NOGUEIRA). Segundo dados oficiais de 2008, já se investiu neste programa R\$ 2 bilhões, retirando 1.700 MW de potência de ponta (CIM).

#### a.4 - Lei da Eficiência Energética (Lei nº 10.295, de 17/10/2001)

Reconhecida como uma importante mudança estrutural nas ações de eficiência energética no país, esta lei determina que o Poder Executivo estabelecerá níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, para máquinas e aparelhos consumidores de eletricidade, fabricados ou comercializados no país, com base em indicadores técnicos pertinentes. A Lei foi regulamentada pelo Decreto 4.059, de 19/12/2001, que institui um Comitê Gestor e os critérios para desenvolvimento dos padrões, sendo em 2006 divulgado o primeiro destes padrões, para lâmpadas fluorescentes compactas, por meio da Portaria Interministerial nº 132, de 12/06/2006. Segundo projeções oficiais de 2008, espera-se que este programa venha a economizar quatro TWh/ano (CIM).

Além destes, outros programas e iniciativas têm o potencial de promover a eficiência energética. Alguns exemplos propostos pelo governo federal são (CIM):

Relançamento do PROCEL: pretende-se ampliar o programa, oferecendo maior independência financeira, dotando-o de recursos próprios a partir da eleição de projetos elegíveis ao MDL;

Programa de substituição e promoção do acesso a refrigeradores eficientes: por iniciativa conjunta dos Ministérios de Minas e Energia (MME), Indústria e Comércio (MDIC), Desenvolvimento Social (MDS), do MF e da ANEEL, tem-se proposto aos fabricantes de refrigeradores a troca gradual dos aparelhos antigos em uso por outros de maior eficiência, promovendo simultaneamente a melhoria da qualidade de vida da população e a redução do consumo elétrico. Espera-se que, em dez anos, dez milhões de unidades sejam substituídas, economizando 14 TWh, reduzindo as emissões em 7 milhões de tCO<sub>2</sub> eq. e eliminando cinco milhões de toneladas de CFC's;

Programa de incentivo ao uso de aquecimento solar de água: Estima-se que os chuveiros elétricos sejam responsáveis por 5% de todo consumo elétrico no país, atingindo 18% da demanda de pico. Motivados pelo potencial de redução desta vertente do consumo, os Ministérios de Meio Ambiente (MMA) e Minas e Energia (MME) pretendem estimular a adoção de aquecedores solares de água, inicialmente para o setor de serviços (hotéis, hospitais etc), e posteriormente para residências. Segundo estudos preliminares, caso se consiga atingir a meta de 14 milhões de m<sup>2</sup> de painéis, este programa teria o potencial de reduzir 1.200 MW no horário de ponta, com redução de 2.500 GWh/ ano em 2015, o que significa a mitigação de 460.000 tCO<sub>2</sub> eq./ ano.

Existem, também, no Plano Nacional, outros projetos citados, mas ainda em estágio muito iniciais, tais como o Decreto de Compras Públicas Sustentáveis, a etiquetagem de eficiência de edifícios, entre outros.

### **Estudo de Caso: Programas de Eficiência Energética na Califórnia**

Terceiro maior dos 50 estados norte-americanos, a Califórnia ocupa pouco mais de 400 mil km<sup>2</sup> (4,4% do total do país), com cerca de 37 milhões de habitantes (aproximadamente 12,5% do país) em 2006, sendo o mais populoso e industrializado entre estes (US Census Bureau). Em 2006 seu produto interno bruto foi de U\$1,6 trilhões, o equivalente a 11,5% do total dos EUA – caso fosse um país seria a sétima maior economia do mundo, sendo que 80% deste PIB provém do setor terciário-comércio e serviços. Quanto à geração de eletricidade, 61,8% provém de usinas termelétricas (45,2% de gás natural e 16,6% de carvão), 14,8% de usinas nucleares, 11,7% de hidrelétricas e 11,8% de fontes renováveis (4,5% de geotérmica, 2,8% de pequenas hidrelétricas, 2,1% de biomassa, 2,3% de eólica e 0,2% de solar), segundo dados da geração em 2007 – correspondentes a 302.072 GWh no ano.

Em relação às emissões de GEE, a Califórnia produz cerca de 1,5% das

emissões dos EUA, o que corresponde a cerca de 6,2% de todas as emissões de GEE no mundo. Desde 1988 o Estado tem assumido ações em prol da mitigação destas emissões, quando se determinou que a CEC - *Califórnia Energy Commission* seria encarregada de conduzir o inventário das emissões de GEE. O reconhecimento mais amplo da importância desta questão, no entanto, veio apenas em 2005, com a promulgação da *Executive Order #S-3-05*, que determina ambiciosas metas de redução dos GEE – para 2010, reduzir aos níveis de 2000; para 2020, reduzir para os níveis de 1990; e para 2050, reduzir para 80% abaixo dos níveis de 1990. Esta proposta, no entanto, tomou corpo apenas em setembro de 2006, com a promulgação do *California Global Warming Solutions Act* (AB 32) que estabelece as condições para atendimento destas metas (Assembly Bill Nº 32).

Em relação ao setor elétrico, no entanto, diversas medidas adotadas historicamente por razões outras, têm colaborado para a mitigação dos GEE. Tomados em conjunto, os programas de eficiência energética da Califórnia têm permitido que nos últimos 30 anos o consumo de eletricidade tenha se desacoplado do crescimento econômico, sendo o valor de consumo elétrico *per capita* 40% abaixo da média nacional. Este resultado significa uma redução de potência de pico de mais de 12 GW (praticamente a potência de Itaipu), além de uma redução de consumo de cerca de 40 TWh/ ano de eletricidade, o equivalente a 15% do total do Estado (ROLAND-HOLST). Segundo dados da CEC, os valores de emissão *per capita* do Estado foram reduzidos em cerca de 30% de 1975 a 2001, enquanto na média nacional se mantiveram constantes. Em termos absolutos, entre 1990 e 2000 as emissões totais da Califórnia aumentaram apenas 12%, não obstante tenha havido um crescimento populacional de 14% (4,1 milhões pessoas) e 73% de crescimento do PIB (US\$ 572 bilhões) no período. Comparando os valores de emissão, segundo dados de 2003, enquanto a média de emissões dos EUA era de 23 tCO<sub>2</sub> eq. per capita/ ano, a Califórnia mantinha o valor de 12 tCO<sub>2</sub> eq. per capita/ ano (REID).

Desde o início da década de 1970, a Califórnia tem estabelecido programas de eficiência, inicialmente com finalidades econômicas. Estes programas são voltados a dois objetivos: eletricidade (com o estabelecimento de programas e padrões aplicados a várias etapas da cadeia de valor, desde geradores e distribuidores de eletricidade até equipamentos e edificações); e combustíveis (focados em transporte e aquecimento). Neste trabalho, abordaremos apenas a primeira categoria, referente ao setor elétrico objeto desta pesquisa. Estas iniciativas, porém, são ainda subdivididas em duas vertentes: programas junto às concessionárias, e padrões de equipamentos e edificações, comentados a seguir.

#### Programas de Eficiência Energética junto às concessionárias:

A atuação das concessionárias é tida como responsável pela maior parte dos

ganhos obtidos com eficiência energética, devido à forte presença de subprogramas voltados ao consumo domiciliar, motor da atividade econômica no Estado. Iniciados em 1970, com a determinação de que as concessionárias de eletricidade deveriam direcionar 1,0% do valor das tarifas para atividades de eficiência energética (como informação ao consumidor e assistência técnica), estes programas foram facilitados pela introdução na década de 1980 de um sistema de remuneração independente do volume de vendas (modelo chamado de *revenue-cap*), que removeu um importante obstáculo à promoção da eficiência pelas concessionárias (ROLAND-HOLST). Já na década de 1990, as regulações atuaram na remoção de outras barreiras, desta vez voltadas à obrigatoriedade dos geradores públicos investirem em ações de eficiência e na facilitação da operação de prestadores de serviço em eficiência. No início de 2001 novas mudanças ajustam as metas dos programas para atendimento de 100% da população de baixa renda, cerca de 850 mil residências, e em 2003 cria-se a figura do *Energy Action Plan* junto à CEC, estabelecendo prioridades de investimento na gestão da demanda e nas energias alternativas. Mais recentemente novo impulso a este tipo de ação foi a determinação pelos reguladores de metas agressivas de eficiência em 2004, que mais que dobram a previsão de ganhos com eficiência para a próxima década inserindo um suplemento de carbono na tarifa, inicialmente no valor de US\$ 8/ t tCO<sub>2</sub> eq., o que resultaria em um investimento das concessionárias de mais de US\$ 6 bilhões, prevendo-se evitar cerca de 5 GW de potência de ponta e economias de cerca de US\$ 10 bilhões junto aos consumidores. Outras novas regulamentações após este período trouxeram a necessidade das concessionárias atenderem a padrões de desempenho para as usinas termelétricas, criaram a figura da licitação em eficiência energética para os geradores municipais, e estabeleceram incentivos aos acionistas das concessionárias baseado na eficiência das instalações (ROLAND-HOLST). A CEC estima que até 2020 estes programas serão responsáveis por reduções da ordem de 9 milhões de tCO<sub>2</sub> eq. (REID)

#### Programas de padrões para equipamentos e edificações

Os primeiros padrões de eficiência energética foram estabelecidos na década de 1970, nos chamados *Title 20* (para equipamentos) e *Title 24* (para edificações), previstos para serem revistos a cada três anos. A CEC estima que entre 1975 e 1995 estes padrões foram responsáveis pela economia de cerca de US\$ 41 mil *per capita*, somando até 2003 um total de US\$ 56 bilhões economizados (REID). As revisões, bem como uma série de documentos atualizados estão disponíveis para consulta junto à CEC.

No caso dos equipamentos estes padrões restringem a produção e comercialização de diversos tipos de produtos, principalmente eletrodomésticos, a um desempenho mínimo em termos de consumo de energia. Em 2003 promoveu-se uma

restritiva revisão destes padrões, posteriormente copiados em diversos estados, e hoje tem-se cerca de 30 produtos já padronizados, que são responsáveis pela redução da demanda de pico em cerca de 2.000 MW (5% do total). Estes valores se devem, de acordo com o estudo da Universidade de Berkley, à massiva fatia de mercado dos produtos certificados nos lares californianos, atualmente em torno de 85%. Apenas a revisão destes padrões deve permitir a mitigação de 3 milhões de tCO<sub>2</sub> eq. em 2010, ou 5 milhões de tCO<sub>2</sub> eq. em 2020.

Para as edificações, estes padrões tratam de exigentes requisitos de eficiência para prédios residenciais e comerciais, tais como o estabelecimento de resistência térmica mínima para janelas e fachadas (para garantir o isolamento e reduzir perdas de aquecimento), valores para perdas de ar e eficiência mínima de equipamentos de condicionamento de ar e aquecedores, que em conjunto podem reduzir em até 30% o consumo elétrico de um edifício, reduzindo custos, demanda de pico e emissões atmosféricas, tanto de poluentes como de GEE. Apenas com estes padrões, a CEC estima uma redução anual de 10 TWh até 2003. Combinação de mecanismos baseados em desempenho e ações mandatárias, espera-se que estes padrões reduzam os gastos em US\$ 43 bilhões até 2011. Citando o pesquisador Arthur Rosenfeld, da USEPA, "o estudo da Universidade de Berkley ainda sugere que, apenas com medidas sobre aquecimento de ambientes e ar condicionado a Califórnia economizou nestes 34 anos mais de US\$ 70 bilhões".

Estes mecanismos são vistos como uma das poucas regulamentações na qual todos os envolvidos possuem custos negativos líquidos, ou seja, tanto consumidores como fabricantes se beneficiam. Além das economias citadas, a política de padrões possui diversos outros benefícios, como, por exemplo (ROLAND-HOLST):

- As medidas de eficiência energética permitiram aos consumidores da Califórnia redirecionar seu consumo para produtos e serviços mais eficientes, gerando em torno de 1,5 milhões de novos postos de trabalho, o que representou um total de US\$ 45 milhões de pagamentos, motivados por economias de US\$ 56 bilhões aos consumidores, entre 1972 e 2006;
- Promoveu-se expressivo aumento do volume de inovação motivado pelos novos padrões, incentivado por fortes aportes financeiros à pesquisa e desenvolvimento, sendo os equipamentos de hoje em média 75% mais eficientes que em 1970;
- Os maiores beneficiários desta política são a população de baixa renda, tanto pelo fato de viverem em edifícios mais antigos e usarem equipamentos ultrapassados, como pelo fato de proporcionalmente se beneficiarem mais com a eficiência, uma vez que os gastos com a energia para suprir serviços básicos

(aquecimento, refrigeração de alimentos, cocção etc.) são maiores para esta fatia da população; e

- Do ponto de vista do sistema elétrico reduziu-se a pressão sobre o aumento das tarifas, por adiar investimentos em novas usinas pela redução da demanda de pico.

Atualmente a CEC prevê que a revisão realizada em 2003 promoverá uma redução de 100 MW para equipamentos e 180 MW para edificações, que em conjunto com as revisões de 2005 e 2008 somariam até 2013 uma economia de US\$ 23 bilhões, o que mostra a importância desta estratégia não apenas para fins ambientais mas para a própria economia do Estado. Segundo a CEC as normas permitirão, entre 2003 e 2013, economias adicionais de US\$ 43 bilhões pela energia evitada na geração (REID).

Muito embora a Califórnia já tenha atingido enormes ganhos de eficiência, não se deve desprezar o que ainda se pode fazer. Estudos da CEC demonstram que ainda há possibilidade de realizar investimentos de mais de quatro vezes o já realizado, ou seja, passar de US\$ 243 milhões para US\$ 1 bilhão ao ano, com custos por kWh inferiores aos de novas unidades de geração (REID). Em termos de perspectivas, a CEC admite que apenas as medidas de eficiência energética não serão suficientes para suprir as ambiciosas metas de redução estabelecidas pela AB 32. Este argumento, no entanto, é refutado pelo estudo da Universidade de Berkley, que introduz no modelo de cenários a variável da inovação. Segundo os autores, caso seja computada uma taxa de redução da intensidade energética de 1,0% (taxa esta que historicamente é de 1,4%), em função do potencial ainda latente de inovação, o pacote de propostas proposto pela CEC atingiria 100% das metas de mitigação de GEE, simultaneamente a um aumento de US\$ 76 bilhões do PIB do Estado, um aumento real da renda em US\$ 48 bilhões e a criação de mais 403 mil empregos diretos (ROLAND-HOLST).

#### **4. Conclusão e Recomendações do Grupo**

Em função das evidências observadas e dos estudos analisados, tanto sobre a situação e a perspectiva do perfil de emissões do setor elétrico brasileiro, como sobre iniciativas de aproveitamento de desperdícios, é possível concluir, de modo geral, que há grande potencial de manutenção da condição de liderança mundial do Brasil com relação às emissões de GEE do sistema elétrico. Este potencial, advindo tanto de ações sobre demanda como sobre a oferta de energia, no entanto, pode não apenas gerar resultados ambientais positivos, mas também ser uma profícua fonte de novos negócios, gerando emprego e renda, podendo constituir um vetor de desenvolvimento ao país. Para que estas oportunidades sejam aproveitadas, porém, é essencial que se conduzam mudanças

de diversas ordens na estrutura institucional, tarifária, regulatória e política do planejamento energético brasileiro. A seguir, comentam-se as principais conclusões e recomendações do grupo a este respeito.

#### **4.1 Conclusões sobre as perspectivas do setor elétrico**

Pelo exposto, principalmente em relação ao planejamento de mais longo prazo, apesar do grande investimento previsto em energias renováveis, principalmente na expansão hidrelétrica, a matriz energética brasileira tende a ser cada vez mais intensiva em carbono, principalmente pela inserção das termelétricas a gás natural e carvão. Em relação à geração hidrelétrica, prevê-se uma expansão do sistema, com aumento de aproximadamente 37 GW na capacidade de geração com a instalação de 90 novas usinas hidrelétricas para o período de 2007 a 2016. Estes valores, porém, contam com o aproveitamento do potencial na bacia Amazônica, ente outros, que nem sempre se mostram sustentáveis, pois dependem de obras com impactos sócio-ambientais significativos.

Neste sentido, e pelas atuais previsões, os investimentos em energias renováveis com baixa emissão de carbono, como eólica e fotovoltaica, serão direcionados principalmente a comunidades isoladas, principalmente nas regiões norte e nordeste do Brasil, não satisfazendo parte representativa da expansão marginal da demanda das demais regiões do país.

Desta forma, conclui-se que o Brasil encontra-se no limiar de uma era de abundantes aproveitamentos de energia de baixa emissão, sob risco de perder sua posição internacional de destaque quanto ao uso de energias sustentáveis. As alternativas neste cenário, caso nenhuma medida em contrário seja tomada, são ou ampliar expressivamente a presença das fontes de maior emissão, ou então investir em forma de geração cujos impactos sócioambientais são controversos, tais como a construção de usinas nucleares ou de hidrelétricas em áreas de alta biodiversidade e relevância ambiental.

Segundo os dados observados, no entanto, esta perspectiva pode ainda ser revertida. Para tanto há dois caminhos: atuar sobre a oferta de eletricidade, ou sobre a eficiência em seu consumo, e dentre estas neste trabalho estudou-se possíveis oportunidades ocultas nos atuais desperdícios desta cadeia produtiva, e nos potenciais de aproveitamento destes.

Com relação à oferta de energias renováveis, avaliou-se o caso do aproveitamento do biogás dos aterros sanitários. Em relação a esta possibilidade, o que se pode concluir é que a utilização de resíduos urbanos para fins energéticos já apresenta alternativas tecnológicas maduras, que possibilitariam a recuperação de significativa quantidade de emissões. Há, no entanto, alguns obstáculos, entre estes

a discordância do setor privado quanto às projeções do governo a respeito do impacto deste tipo de fonte na matriz energética. Segundo empresários do setor as avaliações do governo são superestimadas, principalmente por que supõe níveis atualmente inatingíveis de coleta, triagem e destinação dos resíduos domiciliares, o que prejudicaria a avaliação da viabilidade econômica dos projetos.

Outra questão relevante é a suposição sobre o uso das melhores tecnologias disponíveis, no caso a geração de eletricidade pelo chamado ciclo combinado (concepção tecnológica na qual o ciclo termodinâmico é operado com maior eficiência), sendo que atualmente sequer as usinas termoelétricas a gás no país empregam este grau de tecnologia e, conseqüentemente, de eficiência. A bem da verdade, a grande parte dos projetos sobre biogás de aterros ainda se restringe à sua queima em *flare*, realizada apenas com o intuito de reduzir o potencial de contribuição às mudanças climáticas destas emissões. Estas dificuldades, no entanto, não devem dissuadir empresários a investir nesta alternativa. Se por um lado talvez não haja escala para atender expressiva parcela do consumo elétrico brasileiro com biogás de aterros, se somarmos outras fontes de aproveitamento energético de resíduos, haverá, certamente, um grande número de oportunidades de geração de valor a partir dos resíduos – como se evidencia no caso do Aterro Bandeirantes, que gerou em dois anos o equivalente a cerca de R\$ 70 milhões, a partir de emissões que antes eram perdidas.

Já pelo lado da demanda de eletricidade, as perspectivas são diversificadas – assim como as ações necessárias para sua consecução. A observação do breve relato do caso californiano permite concluir o quão profundos podem ser os resultados de uma política estruturada e continuada de eficiência energética, servindo como um exemplo para uma reforma do setor elétrico brasileiro.

Seja por meio de ações relacionadas a padrões de eficiência em equipamentos e edificações, seja por iniciativas junto às concessionárias, reconhece-se amplamente o enorme potencial ainda a explorar da eficiência energética no Brasil – inclusive pelo próprio governo, que no Plano Nacional sobre Mudança do Clima, estima a existência de um “potencial atual de conservação da ordem de 32 TWh de energia elétrica” (CIM, p.54). Tomando por base o consumo elétrico total do país em 2005, de 361,6 TWh, isso equivaleria a 8,8% de toda eletricidade consumida. Fazendo uma estimativa usando como base o valor de R\$130/ MWh (NOGUEIRA), teríamos uma economia de R\$ 4,16 bilhões ao ano. Segundo estudos realizados pela UNICAMP, este potencial seria ainda maior, e permitiria até 2020 a redução de consumo de eletricidade em até 38%, ou seja, o equivalente a 293 TWh economizados (JANNUZZI). Esta estimativa, no entanto, precisa ser tomada com cautela, pois são baseadas em projeções otimistas de crescimento econômico, com altas elevações de PIB, além de contar com resultados nem sempre atingíveis pelas políticas atuais.



Conforme colocado pelo prof. José Goldemberg no prefácio do relatório Agenda Elétrica Sustentável 2020, “para países em rápido desenvolvimento, como o Brasil, é imperativo que ações focadas na redução das emissões de carbono - ou descarbonização - não comprometam a redução da pobreza e do desenvolvimento” (JANNUZZI, p.11). Nesse sentido, o exemplo do estado da Califórnia pode ser de grande valia, pois tomados em conjunto todos os programas de eficiência energética deste estado americano, houve um crescimento econômico acompanhado de um consumo elétrico *per capita* 40% abaixo da média nacional (ROLAND-HOLST). Esses programas resultaram também em redução em cerca de 30% dos valores de emissão per capita de 1975 a 2001, enquanto que a média nacional se manteve constante (REID). Estes valores evidenciam o enorme potencial das medidas de eficiência energética em trazer resultados econômicos concomitantemente com os benefícios ambientais. Independente da modalidade de geração a ser empregada na expansão marginal do sistema, reduzir a demanda certamente é o melhor investimento para a mitigação, não apenas pelo custo do kWh “evitado” e por permitir adiar a construção de novas unidades geradoras, mas principalmente pelos diversos benefícios colaterais induzidos. Apenas para citar os mais evidentes, a eficiência energética colabora para a criação de novos empregos, cria demanda por pesquisa e desenvolvimento para a inovação, consome serviços e produtos voltados à eficiência (fomentando empresas de consultoria e indústrias específicas, de alto valor agregado), e induz empresas a avaliar a eficiência global de seus processos, buscando a redução do consumo desnecessário. Pelo lado ambiental, ao reduzir o consumo de energia reduz-se todos os impactos ambientais do ciclo de vida destas formas de energia (associados aos elos cadeias de valor dos equipamentos, combustíveis, infraestrutura etc.), o que vai muito além da mitigação das emissões de GEE.

A partir das presentes conclusões, e tomando por base as referências consultadas, pode-se delinear recomendações gerais para aprimoramento do potencial nacional de aproveitamento destas oportunidades de mitigação no setor elétrico. De modo sucinto, a seguir apresenta-se uma contribuição do grupo neste sentido, tanto do ponto de vista técnico, essencialmente pragmático, como do ponto de vista político-institucional, de medidas conjunturais.

#### **4.2 - Recomendações de caráter técnico**

##### **a) Melhoria de eficiência na produção da eletricidade**

Algumas iniciativas que poderiam objetivamente contribuir à maior eficiência na oferta de eletricidade, são:

- Repotenciação de usinas antigas: muitas das usinas no Brasil possuem mais de 20 anos de operação, e apenas a troca de alguns de seus equipamentos ofereceria um potencial de 32 GW, com custo de R\$ 250 a 600/ kW (JANNUZZI);
- Melhor operação do sistema, fazendo o despacho das termelétricas coordenado com o melhor aproveitamento possível dos reservatórios de hidrelétricas, reduzindo as vazões vertidas (desperdício) - estima-se que poderiam ampliar em torno de 3 a 5% da geração hidrelétrica (POOLE et al);
- Redução de perdas na transmissão e distribuição de eletricidade: em função das longas distâncias percorridas entre a geração em hidrelétricas e os pontos de maior consumo de eletricidade, ocorre uma perda de energia. Há estimativas de perdas da ordem de 16-17% do toda energia nesta cadeia de transmissão e distribuição no Brasil, enquanto estas são de 8% nos EUA e 6,5% em média na União Européia (JANNUZZI). Algumas tecnologias podem reduzir este valor, mas dependem em muitos casos de investimentos elevados; e
- Melhoria de eficiência nas usinas termelétricas: a maior parte das termelétricas em operação no país é de ciclo aberto, tecnologia mais barata, mas com eficiências de cerca de 35%. A substituição destas por outras de ciclo combinado, com eficiência de 60 a 65% poderia reduzir significativamente o desperdício na geração de eletricidade (JANNUZZI). Estima-se que esta melhoria poderia oferecer de 30 a 40 TWh/ ano (POOLE et al.).

#### **b) Melhoria de eficiência no uso final da eletricidade**

Além das melhorias acima propostas, referentes à oferta de energia, há amplo espaço para a substituição de equipamentos antigos e ultrapassados por equivalentes mais eficientes. Segundo as estimativas do modelo sustentável desenvolvido pelo WWF para o ano de 2020, haveria um potencial de redução total de 171.433 GWh de consumo, a um custo de R\$ 19.672 milhões. As prioridades neste caso seriam (JANNUZZI):

- Motores (principal fonte de consumo absoluto no setor industrial): usar modelos mais eficientes e instalar variadores de velocidade. Dados internacionais mostram que de 2000 a 2020 espera-se uma melhoria de 20% na eficiência dos motores elétricos;

- Lâmpadas: trocar incandescentes por fluorescentes compactas. Para que se tenha um exemplo, uma lâmpada fluorescente compacta de 20W de potência equivale a uma incandescente de 90 a 100 W;
- Chuveiros: substituir os modelos elétricos por sistemas com aquecimento solar. Chuveiros elétricos dominam 67% do aquecimento de água no Brasil, consumindo 8% de toda eletricidade do país e de 18 a 25% da demanda de pico; e
- Condicionadores de ar e refrigeradores: apenas a troca dos modelos atuais pelos mais econômicos disponíveis resultaria em um aumento de eficiência de 40% .

### **4.3 Recomendações de caráter político e institucional**

Além das recomendações de caráter técnico, é importante que se destaquem as possibilidades de estratégias e políticas a serem desenvolvidas para sua efetivação. Neste sentido, as recomendações do grupo são de três tipos, a saber:

#### **a) Melhoria dos programas já existentes**

A despeito de qualquer novo instrumento que se possa propor para ampliação das oportunidades aqui apresentadas, deve-se reconhecer o fato de já existirem, dentre as iniciativas em curso no país, tanto arcabouço jurídico inicial como institucional, e mesmo competência técnica para um melhor desenvolvimento de iniciativas como as realizadas pela Califórnia. Em muitos casos já existem programas e iniciativas louváveis, que poderiam ser aprimorados para estender benefícios e ampliar investimentos. Para citar um exemplo, basta compararmos os resultados do programa voluntário de etiquetagem do PROCEL com o estabelecimento de padrões na Califórnia: segundo o INEE, as etiquetas do PROCEL muitas vezes se perdem antes de chegar ao ponto de venda, e fatores como o preço do produto acabam por influenciar a compra de tal modo que a política não se mostra eficaz. Ao contrário, restringindo a produção e comercialização de produtos pouco eficientes como o faz a Califórnia, assegura-se a qualidade dos produtos oferecidos, garantindo a redução no consumo.

Assim, algumas recomendações neste sentido seriam:

- Aperfeiçoar a regulamentação da Lei de Eficiência Energética, peça fundamental do processo de aumento da eficiência energética. Embora já tenha sido promulgado, este importante marco legal ainda carece do devido detalhamento na forma de planos e/ou projetos específicos, e segundo o WWF, sua aplicação “tem sido morosa e, conseqüentemente, os benefícios em se incorporar equipamentos mais eficientes têm sido muito modestos” [JANNUZZI, p.36];
- Modernizar a estrutura de planejamento energético no Brasil, que ainda é dominada pelas alternativas de suprimento da demanda, e não pelo seu gerenciamento. Este aspecto tem se mostrado, na visão do WWF, como uma forte barreira à adoção de uma política mais agressiva de conservação;
- Estabelecer padrões de eficiência mais ambiciosos que os atuais para equipamentos;
- Reorientar, de modo planejado, os investimentos das concessionárias em eficiência energética. Muito embora já exista no Brasil a determinação de investimento compulsório em pesquisa e desenvolvimento em eficiência energética, atualmente em torno de R\$ 400 milhões/ ano, estes recursos poderiam ser melhores coordenados se fossem estabelecidas metas e sistemas de monitoramento e avaliação dos programas conduzidos;
- Incentivar a criação de uma indústria nacional de equipamentos eficientes, por meio de incentivo financeiro e suporte técnico, de modo a que se possa não apenas ter acesso aos equipamentos, mas também à assistência técnica local e de qualidade;
- Ampliar os incentivos à pesquisa e o desenvolvimento nacional de novas tecnologias (inovação), por exemplo, em projetos de parceria entre empresa e universidades e institutos de pesquisa;
- Multiplicar os esforços de disseminação de informações, principalmente na oferta de assistência aos consumidores de baixa renda, como no caso da Califórnia;
- Aprofundar a abordagem da eficiência energética nas grades curriculares dos cursos técnicos;
- Melhorar e sistematizar os esforços de mensuração e divulgação de resultados, principalmente econômicos, dos programas; e
- Orientar estratégias para quem seleciona a tecnologia nos projetos, ou seja, desenvolver iniciativas próprias para formar e informar projetistas de

instalações prediais, engenheiros de produto e processos, empresários das indústrias de equipamentos, entre outros.

#### **b) Remoção das barreiras existentes à introdução da energia renovável no mercado**

Além de otimizar as iniciativas existentes, é necessário que se removam distorções do mercado, criadas inclusive por outras legislações, para que os instrumentos que favorecem a eficiência possam ser ampliados. Exemplos são:

- Reduzir subsídios para fontes convencionais de eletricidade, como a Conta de Consumo de Combustíveis - CCC, taxa recolhida dos consumidores para financiar o uso de óleo diesel na geração elétrica de localidades isoladas do Sistema Interligado Nacional, mas que também tem sido utilizada para operar usinas termelétricas complementares à rede;
- Rever antigos incentivos à operação de indústrias energointensivas, que por muito tempo receberam incentivos fiscais (entre outros), para se instalar em certas regiões, como, por exemplo, a revisão das tarifas que beneficiam consumidores de energia em grande quantidade. Embora estes incentivos promovam a instalação de processos que muitas vezes promovem profundos impactos, muitos Estados e municípios ainda se valem destes artifícios para atrair investimentos, em uma verdadeira “guerra fiscal” onde a principal vítima é a qualidade ambiental; e
- Alterar as regras de definição dos vencedores nos leilões de energia, pois o modelo atual de cálculo privilegia a geração termelétrica com base em combustíveis fósseis, uma vez que se subestima o custo de sua energia gerada.

#### **C) Criação de novos incentivos ao aproveitamento dos desperdícios**

Conforme afirma estudo do WWF, já existem no Brasil expertise e recursos humanos qualificados para atuar em programas mais agressivos de eficiência em nível nacional, assim como instituições aptas a desempenhar os necessários papéis de regulação, supervisão, coordenação e acompanhamento – o que faltaria seria apoio governamental na intensidade que o desafio demanda (JANNUZZI). Sob este aspecto, recomenda-se sejam estabelecidos novos instrumentos, complementares aos atuais, para que se favoreça o aproveitamento destas oportunidades. Alguns exemplos de medidas neste sentido são:

- Estabelecer Planos de Eficiência no governo. Muito embora haja considerações sobre eficiência tanto no Plano Nacional sobre Mudança do Clima (CIM), como no Plano 2030 (MME, 2007), percebe-se a falta de integração das ações com outras mudanças estruturais do próprio sistema, como é o caso do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que poderia contemplar ações enérgicas na área da eficiência;
- Criar uma nova estrutura de remuneração das concessionárias. Enquanto desde o início da década de 1980 já se tem implantado na Califórnia o sistema de “*revenue-cap*”, que fixa uma remuneração anual das empresas, no Brasil ainda se pratica o modelo tradicional de “*price-cap*”, que faz com que a remuneração seja função do volume de energia vendido e, portanto, não oferece incentivo para ações de redução de consumo. No modelo “*revenue cap*”, de modo muito simplificado, o governo relaciona a remuneração da concessionária ao quanto de bem-estar a concessionária atende da demanda, independente de quanto isso significa em termos de unidades de energia;
- Implantar leilões de eficiência, que podem ser de dois tipos: ou o governo determina montantes de “energia a conservar”, e cada interessado apresenta projetos para tanto, cada um a um custo e vence aquele de menor valor; ou o governo determina um recurso para programas de eficiência e vence quem apresentar o projeto que mais reduza o consumo;
- Estabelecer padrões de eficiência para toda a cadeia produtiva (incluindo eventualmente abordagens setoriais), e não apenas equipamentos domiciliares de uso final. Adicionalmente, se propõe que sejam estabelecidos padrões para eficiência da geração (por combustível) e para a transmissão e distribuição de eletricidade (JANNUZZI);
- Promover licitações tecnológicas, usando o poder de compra do governo (cerca de 10% do consumo nacional) para influenciar mercado e criar economia de escala para alguns produtos e serviços. Por exemplo, a política de compras da A3P - Agenda Ambiental da Administração Pública (Câmara dos Deputados), embora possua uma ação de “racionalização do uso de energia elétrica” ainda tem objetivos muito pouco ambiciosos e não possui foco na eficiência;
- Criar linhas de crédito facilitado específicas para projetos de eficiência, principalmente para os setores industrial, comercial e de serviços;

- Estimular o "retrofit" das instalações prediais antigas, responsáveis por grande parte (50 a 65%) do consumo no setor de serviços; e
- Criar opções tarifárias diferenciadas para alternativas mais sustentáveis de eletricidade, favorecendo o gerador enquanto estas alternativas não possuem preço competitivo no mercado.

Como observação final, cabe reforçar que não obstante diversas inovações tenham sido propostas no modelo do mercado elétrico brasileiro nos últimos anos, ainda são escassos os esforços de estabelecimento de metas, padrões regulatórios, estimativas de custos e cenários voltados ao planejamento da demanda, sendo o planejamento energético brasileiro ainda calcado na estruturação da oferta. Mudar este paradigma talvez seja o maior desafio a enfrentar na busca de um modelo mais sustentável do sistema elétrico, capaz de mitigar emissões de GEE em valores suficientes para mitigar os efeitos das mudanças do clima que se apresentam, desafio este que somente poderá ser enfrentado com forte esforço e liderança do poder público.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, ABNT, 1987.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Banco de Informações de Geração**. Disponível em [www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15&idPerfil=2](http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15&idPerfil=2). Acessado em 22/11/2008.
- \_\_\_\_ (b). **Balanco energético Nacional 2008 (ano base 2007)** Disponível em [http://www.mme.gov.br/site/menu/select\\_main\\_menu\\_item.do?channelId=1432&pageId=17036](http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=17036). Acessado em 22/11/2008.
- ALVES, João Wagner. Ciclo de Aprovação de um Projeto de MDL. 12 de nov. 2008. Disponível em [http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/cursos\\_seminarios/forum\\_internacional/downloads/joao.pdf](http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/cursos_seminarios/forum_internacional/downloads/joao.pdf).
- Assembly Bill Nº 32. Disponível em [http://www.climatechange.ca.gov/publications/legislation/ab\\_32\\_bill\\_20060927\\_chaptered.pdf](http://www.climatechange.ca.gov/publications/legislation/ab_32_bill_20060927_chaptered.pdf). Acessado em 20/11/2008.
- California Climate Change Portal. Disponível em [www.climatechange.ca.gov/](http://www.climatechange.ca.gov/). Acessado em 15/11/2008.
- Câmara dos Deputados. **Projetos para racionalização do uso da energia elétrica**. Disponível em: [www2.camara.gov.br/programas/ecocamara/areas-tematicas/copy\\_of\\_novas-tecnologias-hidricas-e-energeticas/projetos-para-razionalizacao-do-uso-da-energia](http://www2.camara.gov.br/programas/ecocamara/areas-tematicas/copy_of_novas-tecnologias-hidricas-e-energeticas/projetos-para-razionalizacao-do-uso-da-energia)
- CEC - CALIFORNIA ENERGY COMMISSION. **California's Appliance Efficiency Program**. Disponível em [www.energy.ca.gov/appliances/](http://www.energy.ca.gov/appliances/). Acessado em 10/10/2008.
- \_\_\_\_ **California's Energy Efficiency Standards for Residential and Nonresidential Buildings**. Disponível em [www.energy.ca.gov/title24/](http://www.energy.ca.gov/title24/). Acessado em 10/10/2008.
- \_\_\_\_ **Energy Almanac**. Disponível em <http://energyalmanac.ca.gov/overview/index.html>. Acessado em 20/11/2008.

- CETESB. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Recuperação de Biogás**. Fórum organizado pela CETESB, UNITAR (United Nations Institute for Training and Research, United States Environmental Protection Agency. São Paulo, 12 e 13 de novembro de 2008 (Entrevistas dirigidas aos apresentadores).
- Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). **Plano Nacional sobre mudança do clima**. Brasília: CIM, 2008 (versão para consulta pública).
- COPPE/MCT – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia/Ministério da Ciência e Tecnologia. **Emissões de dióxido de carbono e de metano pelos reservatórios hidrelétricos brasileiros**. Rio de Janeiro: COPPE/MCT, 2006.
- CPFL. **Relatório 2007/2008 Indicadores**. Disponível em <http://www.cpfl.com.br/ri/>. Acesso em 25/11/2008.
- ELETRORÁS. **PROCEL Info: Centro Brasileiro de Informação em Eficiência Energética**. Site Institucional. Disponível em <[www.eletroras.com/pci/main.asp?ViewID={A84BD56D-D750-477C-8E20-2BF2D94B4EE2}](http://www.eletroras.com/pci/main.asp?ViewID={A84BD56D-D750-477C-8E20-2BF2D94B4EE2})>, acessado em 12 de outubro de 2008.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Estudos Associados ao Plano Decenal de Energia PDE 2008/2017**. “Avaliação do potencial teórico de utilização de resíduos sólidos urbanos no horizonte decenal”. Disponível em <http://www.epe.gov.br/Lists/Estudos>. Acesso em 25/11/2008.
- ESPARTA, Adelino. **Redução de emissão de gases de efeito estufa no setor elétrico brasileiro: a experiência do mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto e uma visão futura**. (Tese apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – PIPGE- USP). São Paulo: PIPGE, 2008.
- Executive Order S-03-05. Disponível em <http://gov.ca.gov/executive-order/1861/>. Acessado em 20/11/2008.
- GOLDEMBERG, José. LUCON, Oswaldo. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos Avançados, 21 (59) p.7-20, 2007.
- HADDAD, Jamil et al. Eficiência energética: integrando usos e reduzindo desperdícios. Brasília: ANEEL: ANP, 1999.
- JANNUZZI, Gilberto de Martino et al. **Agenda elétrica sustentável 2020: estudo de cenários para um setor elétrico brasileiro eficiente, seguro e competitivo**. Brasília: WWF, 2006.
- Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano decenal de expansão de energia elétrica: 2006-2015**. Colaboração EPE- Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Plano nacional de energia 2030**. Colaboração EPE- Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2007.
- \_\_\_\_\_. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia**. Disponível em [http://www.mme.gov.br/programs\\_display.do?chn=877](http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=877). Acesso em 25/11/2008.
- NOGUEIRA, Luiz A. Horta. **Uso racional: a fonte energética oculta**. Estudos Avançados, 21 (59) p.91-105, 2007.
- POOLE, Alan Douglas. HOLLANDA, Jayme Buarque. TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Conservação de energia e emissões de gases do efeito estufa no Brasil**. Rio de Janeiro: INEE, 1998.
- PORTO, Laura. **Eficiência energética no Brasil**. Apresentação. Disponível em [www.mme.gov.br/download.do?isessionid=9925B422F704388A347CD08C96836923?](http://www.mme.gov.br/download.do?isessionid=9925B422F704388A347CD08C96836923?)



[attachmentId=9103&download](#). Acessado em 20/11/2008.

REID, Walter. LUCON, Oswaldo. **Sem motivo para adiar os benefícios da redução dos gases de efeito estufa em São Paulo e na Califórnia**. São Paulo: Fundação Hewlett, 2005.

REIS, Lineu B.; SILVEIRA, Semida. Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Edusp, 2001.

ROLAND-HOLST, David. **Energy efficiency, innovation, and job creation in California**. Berkley: UC Berkley, 2008.

SACHS, Ignacy. **A revolução energética do século XXI**. Estudos Avançados, 21 (59) p.21-38, 2007.

U.S. Census Bureau. Disponível em <http://quickfacts.census.gov/qfd/states/06000.html>. Acessado em 20/11/2008.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Clean energy-environment guide to action: polices, best practices, and action steps for states**. Washington: USEPA, 2006.

Welcome to the State of California - Facts. Disponível em [www.state.ca.us/About/Facts.html](http://www.state.ca.us/About/Facts.html). Acessado em 15/10/2008.

# MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: ABORDAGEM TERRITORIAL

## **PRÁTICAS EMPRESARIAIS NO SETOR MADEIREIRO E A EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA REGIÃO AMAZÔNICA**

Elke Irene Bürgers  
José Hamilton Maturano Cipolla

### **Resumo**

*A Amazônia, responsabilizada por 75% das emissões de gases de efeito estufa através do desmatamento em seu território, tem sido foco das atenções da mídia e dos pesquisadores. Conseqüentemente, tem se buscado o grande vilão pelo desmatamento. Este estudo procura mostrar, de forma inicial, que não há um grande responsável pelo desmatamento na Amazônia, e sim um conjunto de fatores, de fundo social, econômico e até cultural, que formam um sistema complexo a ser entendido, para então buscar soluções para o desmatamento.*

*Em mostra de algumas soluções tomadas pela iniciativa privada e pública, este trabalho estuda o Fundo Amazônia, e ações de empresas do segmento madeireiro no estado do Pará, sendo o Grupo Orsa e o Grupo Cikel. Estes exemplos mostram o quanto ações na área de pesquisa quanto na área social podem reduzir o desmatamento, criando alternativas viáveis de geração de renda e produção para as populações locais.*

### **Abstract**

*The Amazon, responsible for 75% of emissions of greenhouse gases through deforestation in its territory, has been the focus of the media and researchers. Consequently, it has sought the great villain by deforestation. This study attempts to show, so original, that there is not a great responsible for deforestation in the Amazon, but a number of factors, to fund social, economic and even cultural, which form a complex system to be understood, then seek solutions to the deforestation.*

*In shows of some solutions initiative taken by private and public, this work has studied the Amazon Fund, and shares of companies in the segment timber in the state of Para, with the Orsa Group and the Cikel Group. These examples show how actions in the field of search as in the social area can reduce the deforestation, creating viable alternatives to generate income and production for local populations.*

## **1. Introdução**

Amor e ódio, sentimentos opostos que podem definir a relação do homem com as florestas ao longo da sua história. Na era primitiva vencê-la significava dominar a natureza, porém, além de adversária eram produtoras, com madeiras impulsionaram a

humanidade da Idade da Pedra para os dias atuais, permitindo a construção de todas as embarcações feitas até o século XIX, assim como carretas, carruagens e o maquinário agrícola. Com a lenha a humanidade cozinhou e se aqueceu, o carvão vegetal produziu metais, tijolos, cimento, cal, telhas, vidro, tinta, sabão, e até evaporou água do mar para obter o sal. (LEÃO, 2000)

Esta dualidade de ser das florestas não fez da Amazônia uma exceção. O desejo de conquistá-la com moto serras é ato contínuo, o fogo para substituir o 'inferno verde' pela agropecuária, dentro de uma lógica econômica predatória, porém incentivada por diversos governos, com o objetivo de ocupar espaços 'vazios' e garanti-los, além de vigiá-los juntamente com as nossas fronteiras.

## 2. Ação Governamental

Todas as intervenções governamentais para o problema endêmico da pobreza das populações da região amazônica podem ser resumidas em simplistas ou megalomânicas, mas sempre trouxeram como consequência o desmatamento. Com o fim de trazer progresso ao invés de investimentos no transporte fluvial, a construção de estradas e incentivos a projetos agropecuários, apesar de as terras não serem adequadas a este fim. (LEÃO, 2000).

*"Os objetivos geopolíticos de soberania do território e controle do potencial econômico dos recursos naturais da região complementaram os objetivos econômicos estritamente privados da ocupação e desmatamento da região. Além da busca pelo acesso aos mercados dos países vizinhos, o oceano Pacífico, geopolítica legitimada por extensa fronteira com 8 países sul americanos, a necessidade de monitorar, proteção militar, tendo-se em conta que alguns desses países são elos cruciais na rota do tráfico internacional de drogas." (MARGULIS, 2003)*

Leite (2001) coloca que a Belém-Brasília remonta a era **Juscelino Kubitschek**, a Transamazônica aos militares. O Integrar a Amazônia, 'vazio demográfico' (do qual certamente discordariam os índios e as populações ribeirinhas) vulnerável a apetites estrangeiros. Estradas e incentivos fiscais para promover a ocupação por meio de projetos de colonização agrícola e de latifúndios agropecuários. E completa com os governos mais recentes:

*"Depois vieram os grandes projetos públicos de infraestrutura e mineração. Com o Avança Brasil, era FHC, alteraram-se alguns objetivos, para que a produção da soja que avança sobre o cerrado circundante, pudesse ser escoada". (LEITE, 2001)*

"O PAC também prevê grandes investimentos de infraestrutura: hidrelétricas, pavimentação e recuperação de estradas" (CELENTANO; VERÍSSIMO, 2007). O que indica um movimento de inércia nas políticas públicas de fundo 'desenvolvimentista', destoando

das tentativas de conter o desmatamento, como o Plano Nacional de Mudanças do Clima.

### 3. O Desmatamento

“E como as raízes sabem que devem alçar-se até a luz?  
E depois saudar o ar com tantas flores e cores?” (NERUDA, 2008)

“A região sul do Pará, entre as cidades de Marabá e a Serra dos Carajás e Serra Pelada, foi certamente a área que sofreu a maior devastação de matas tropicais em toda a Amazônia brasileira, que aconteceram a partir da implantação da rodovia PA-150. Por grandes extensões do rasgão inicial produzido para a instalação da estrada que liga o sul do Pará à região de Belém, houve apropriação de terras nas duas bandas do eixo viário com retângulos de devastação de um a cinco quilômetros. A seguir a criação de ramais paralelos, perpendiculares, tangentes e oblíquos à rodovia, cria espaços na forma de grandes quarteirões para serem parcelados e vendidos para quem quer que seja. Os incautos que adquiriram pedaços de terras no entorno dos ditos quarteirões raramente tiveram sucesso agrário, sendo obrigados a vender por preços irrisórios as madeiras nobres existentes.” (AB’SÁBER, 2005)

“No passado, principalmente, a apropriação das terras públicas na Amazônia, se deu em grande parte pelos pequenos agentes, através dos projetos de colonização ou pela ocupação ‘espontânea’. ... Com o passar do tempo, por diversos motivos, estes pequenos agentes terminaram por vender seus lotes e pequenas propriedades para agentes mais capitalizados. ... Não que agentes capitalizados (madeireiros, empresas de mineração, de energia, grandes pecuaristas) não tenham feito ocupações diretas, utilizando-se dos pequenos agentes, como simples mão-de-obra. Mas, o grosso do desmatamento e do avanço sobre regiões pioneiras é feito pelos pequenos agentes.” (MARGULIS, 2003)

O desmatamento ocorre pela extração da madeira tradicional, no uso de fogos rasteiros para enfraquecer a floresta, e no arraste de toras, incêndio no que sobrou da floresta para plantar e permitir o crescimento do capim para os pecuaristas. Depois a destoca, quando começa uma agricultura mais mecanizada. (SMERALDI, 2008). “Trata-se de um casamento de interesses entre os madeireiros, os trabalhadores rurais e agricultores sem posses que permite a abertura de novas frentes”. (MARGULIS, 2003).

Os recursos madeireiros não são muito importantes do ponto de vista econômico, apesar da alta densidade são poucas as espécies de valor comercial existentes na Amazônia. A despeito disso, esta indústria é uma das atividades que principiam o desmatamento. (LEÃO, 2000)

“Os madeireiros necessitam da escassa mão-de-obra nas regiões distantes onde a madeira é relativamente mais abundante, as terras não têm dono e a fiscalização (de todo tipo) é inexistente. Suas estradas viabilizam a exploração da madeira e permitem o acesso para os pequenos agentes.” (MARGULIS, 2003)

Esses empresários desempenham papel fundamental na relação com os pequenos agentes. São as grandes empresas que transportam doentes nas emergências e permitem o mínimo de circulação monetária, às vezes, a promessa de futuros

assentamentos privados, ou apenas de trabalho mesmo, ou simplesmente se instalam nessas distantes fronteiras, iniciando uma prática de agricultura de subsistência baseada na 'mineração de nutrientes' da floresta. Dependendo do grau de consolidação da fronteira e da localização dos empreendimentos, as madeireiras são substituídas por grandes pecuaristas, que desempenham o mesmo papel. Esquemas semelhantes funcionam no caso de empresas de mineração (MARGULIS, 2003). "A retirada de madeira nobre se dá de modo seletivo pelas árvores de maior valor, mas também pela exploração mais intensiva de áreas a serem convertidas ao uso agropecuário" (LEÃO, 2000).

A atividade madeireira se caracteriza também pelo desperdício, para cada árvore que chega a uma serraria, há outras 27 caídas inutilmente na floresta. Com técnicas inadequadas, apenas um terço da madeira processada nas serrarias é aproveitada. (LEÃO, 2000) Com a safra sendo sazonal devido às inundações, não tem como manter mão de obra o ano inteiro, nem mesmo pagar a energia nos meses de não safra, o que contribui para a baixa tecnologia e o desconhecimento das espécies. (SMERALDI, 2008)

Para Ab'Saber (2005), "Na Amazônia, hoje, o processo de desmatamento para encontrar terras suficientes para atividades agropecuárias lembra o mesmo caso da colonização portuguesa na parte atlântica e na zona da mata nordestina."

#### 4. Preservar para que?

"O modelo de ocupação predominante na região (exploração madeireira predatória e conversão de terras para agropecuária) tende a resultar em uma economia local que segue o padrão 'boom-colapso'. Ou seja, nos primeiros anos da atividade econômica ocorre um rápido e efêmero crescimento (boom) seguido de um declínio significativo em renda, emprego e arrecadação de tributos (colapso), devido ao colapso da exploração de madeira e pela conversão econômica da terra para a agropecuária, atividade que não mantém a mesma geração de renda e empregos." (SCHNEIDER et al., 2000).

A agropecuária se demonstra inviável nas regiões com maiores índices de chuvas, por ter solos com baixa fertilidade e proliferação de pragas e doenças com maior frequência, a exceção cabe às áreas mais secas da Amazônia (em geral, os cerrados em torno de 17% do território) onde as condições para agricultura são relativamente mais favoráveis. (SCHNEIDER et al., 2000).

Um princípio que não pode ser abandonado é que desenvolver é melhorar a vida das pessoas, o que não ocorre com esse modelo *boom-colapso*, intermitente por natureza, que está expandindo as fronteiras agropecuárias do Brasil Amazônia legal adentro, sem a contrapartida da melhora da qualidade de vida das pessoas,

Com o auxílio de dados estáticos produzidos em relatório do Imazon, da autoria de Celentano e Veríssimo (2007), este trabalho pretende verificar a seguir, este dilema.

O PIB da região Amazônica aumentou 8,78 vezes ao passar de 5,84 em 1970 para US\$ 51,18 bilhões em 2004, enquanto o PIB nacional cresceu 4,77 vezes, no mesmo

período. (Ver Tabela 1 no Anexo). Em 2005 continua essa tendência, de acordo com Martins (2007) o IBGE constatou que o crescimento do Produto Interno Bruto no Brasil de 2004 para 2005 foi liderado por seis estados da Amazônia. Somente o Amazonas teve crescimento de 10%, em grande parte pelo bom desempenho da indústria de eletrônicos e de equipamentos de comunicação da Zona Franca de Manaus. Os demais estados (Maranhão, Tocantins, Acre, Amapá e Mato Grosso) tiveram um aumento de 7,3%, muito possivelmente pelos recordes da agricultura e da pecuária, uma vez que a exportação de soja e de carne foi responsável pelo crescimento de 39% das exportações do Pará e de 13% no Mato Grosso.

Embora o PIB da Amazônia crescesse mais que a média do PIB Brasil, não existe um reflexo positivo desse no IDH Amazônico, onde os índices em educação 0,802; longevidade 0,685 e renda 0,627 estão abaixo da média nacional 0,849; 0,727 e 0,723. (Tabela nº 2 - IDH educação, longevidade e renda em 2000).

Há contrastes relevantes, a existência de alguns municípios com alto IDH, conforme demonstra a Figura nº 1, Mapa do IDH nos municípios da Amazônia ano 2000, no Anexo deste trabalho. Porém, Celentano e Veríssimo (2007) apontam à possibilidade de que esteja acontecendo:

*... "o fenômeno de importação de IDH (transferência de IDH de Estados via migração populacional) ... uma vez que a região é um dos principais destinos dos fluxos migratórios do país. Migrantes de regiões mais desenvolvidas do Brasil (Sul e Sudeste) podem chegar com níveis educacionais mais avançados e com melhores condições de saúde. Além disso, há possibilidade de contarem com renda e capital para investimentos. ... Os municípios com os maiores IDHs da Amazônia apresentam considerável porcentagem de migrantes, com exceção de Belém" (ver Tabela nº 3 - Os 10 maiores IDHs municipais e a origem da população, no anexo). A população de Sorriso, município do Mato Grosso com o maior IDH da região, é formada por 72% de migrantes (principalmente do Sul e Sudeste do País). A mesma tendência é observada em outros municípios do Mato Grosso".*

Outro indicador a preocupar é a constatação de que 219 casos de trabalho análogo à escravidão, em 2006, foram na Amazônia, isto é 83,6 % de todos os 262 que ocorreram no Brasil (ver tabela nº 4 - Número de casos de trabalho escravo no Brasil). (CELENTANO; VERÍSSIMO, 2007)

O desmatamento tem sido acompanhado por violência explícita que pode ser creditada a disputa pela posse de terra. Conforme Celentano e Veríssimo (2007) o Brasil contabilizou 761 conflitos desta natureza, em 2006, dos quais 43% ocorreram na Amazônia, envolvendo 36 mil famílias na disputa por 4 milhões de hectares, com casos de violência contra a pessoa (intimidações, ameaças, ferimento e assassinato de trabalhadores e lideranças rurais); destruição material (casas, roças etc.); despejo e

expulsão de famílias (Ver Gráfico nº 1 Conflitos pela terra na Amazônia, no Anexo).

A liderança da violência cabe ao Pará, onde praticamente a maioria dos assassinatos tem ocorrido, conforme pode ser visto no Gráfico nº 2 - Nº de assassinatos rurais na Amazônia, no Anexo deste trabalho. E tudo indica que a violência é intensificada onde ocorrem as maiores queimadas, na região que está sendo conhecida por 'Arco de Fogo', que se estende do sul de Rondônia ao leste do Pará, passando pelo norte do Mato Grosso, concentra o desmatamento e os assassinatos rurais. Conforme Figura nº 2 - Mapa dos Assassinatos Rurais no período de 2003 a 2006 e o desmatamento acumulado até 2005, no anexo deste trabalho.

Tudo leva a crer que o 'desenvolvimento' que está sendo feito na Amazônia, não consegue ser sustentável sócio-economicamente, além de causar efeitos ambientais astronômicos. Pelo relatório do INPE (2008) o Brasil é o quarto país em quantidade de gases de efeito estufa emitidos para a atmosfera, sendo que três quartos da emissão brasileira provêm de conversão de florestas, principalmente na região amazônica. Para Lugo e Brown (1992), Malhi e Grace (2000), a floresta Amazônica tem uma participação relevante no ciclo do carbono, por possuir um enorme estoque deste elemento em sua biomassa e no solo que está sendo transferido para a atmosfera pela conversão de florestas em áreas agrícolas e outros empreendimentos como represas, estradas, linhas de transmissão etc.

À primeira vista, a Amazônia aparenta ser fonte de CO<sup>2</sup> para a atmosfera, em função do desmatamento. Entretanto, uma série de estudos recentes abre a possibilidade de que também as florestas tropicais estejam desempenhando um papel relevante como sumidouros de CO<sup>2</sup>. (NOBRE, 2002)

*"A influência da Floresta Amazônica no ciclo hidrológico transcende os limites da região (...) pois apresenta alta taxa de evapotranspiração e mantém alta a umidade atmosférica na região. Essa água precipitável contida na atmosfera amazônica é transferida para outras regiões através de correntes de jato de baixa altitude (...). Deste modo a Floresta Amazônica tem um papel relevante no clima local e de outras regiões, influenciando a produtividade primária de diversos ecossistemas, a produtividade agrícola, a produção de energia hidroelétrica e mesmo outros processos biológicos, como disseminação de doenças e zoonoses". (INPE, 2008).*

Contrapondo a destruição, na perspectiva de que a existência da floresta é o melhor caminho a ser trilhado, é que vem sendo proposta a exploração na perspectiva sustentável.

A Amazônia é formada por uma extraordinária diversidade vegetal. "Há mais

espécies de plantas em apenas um hectare da sua imensa floresta (...) do que em todo o território europeu". (MARCOVITCH, 2005), são centenas de tipos de madeiras que só não são consideradas nobres porque não foram ainda bem estudadas. A coordenação de Pesquisas de Produtos Florestais do Inpa, de Manaus, já relaciona 40 espécies novas que podem ser muito bem utilizadas. (LEITE, 2001).

*"Preservar a floresta e, ao mesmo tempo, os povos que a habitam seria como matar duas pacas com uma bordoadá só. Garante-se tanto a sobrevivência de espécies de plantas, microrganismos e insetos ainda desconhecidos como os saberes tradicionais sobre ao menos parte dessa biodiversidade". (LEITE, 2001).*

Calcula-se que nos últimos cem anos, 80 etnias indígenas foram extintas no Brasil que junto foram línguas, crenças, usos, costumes e técnicas, enfim muitos séculos e gerações de interação de homens com outros homens e de homens com o ambiente. Conhecimentos sobre espécies animais, uso medicinais de plantas, variedades silvestres de vegetais importantes para a agricultura comercial. (LEITE, 2001)

A proposta do desenvolvimento na perspectiva da sustentabilidade ambiental indica ser o modelo mais coerente, além de eliminar as queimadas e junto com elas  $\frac{3}{4}$  das emissões brasileiras de GEE, o que colocaria o Brasil numa posição invejável na rabeira desse ranking, com a vantagem de conservar um grande consumidor de carbono da atmosfera.

Porém, essa lógica não parece ser a mesma de milhares pessoas que se encontram no conhecido 'Arco do Fogo', numa aparente loucura pirotécnica coletiva. Disputas por terras semelhantes as dos filmes de *far-west* produzidos nos meados do século passado, por um solo que não corresponde às expectativas de agropecuaristas e necessitam, para se desenvolverem, avançar cada vez mais na floresta, destruindo também a fauna, expulsando os 'povos da floresta', talvez na crença de que tais recursos naturais sejam infinitos.

Este trabalho acredita que a questão do combate às queimadas da Amazônia extrapola o fator ambiental da emissão de GEE, tratando-se de uma problemática social, e sua solução passa por entender a razão que leva esse contingente de pessoas floresta adentro, e que alternativas poderiam ser propostas a elas. O problema da Amazônia que aflige todo o planeta, não é monopólio dos governos federal, estaduais ou municipais, estes têm papel fundamental de nortear as políticas públicas para fomentar um real desenvolvimento para os brasileiros que lá se encontram, e não só o uso da coerção.

Já as empresas devem participar desse esforço, pois a Amazônia com a sua floresta em pé, pode significar não apenas uma forma de empresas demonstrarem para a sociedade e seus consumidores que estão cumprindo obrigações para com o meio



ambiente, há a iminente possibilidade de grandes negócios com/na Amazônia.

## **5. O Fundo Amazônia**

O Fundo de Proteção e Conservação da Amazônia, o Fundo Amazônia, foi criado em 1º de agosto de 2008, através de decreto presidencial, para a captação de recursos através de doações voluntárias que, somadas ao orçamento de US\$ 500 milhões do Plano Nacional de Combate ao Desmatamento da Amazônia, serão destinadas a ações que reduzam a emissão de gases de efeito estufa gerados pelo desmatamento. Estas ações se darão através do financiamento de atividades sustentáveis para gerar alternativas legais de sobrevivência para as comunidades da Amazônia, atividades de monitoramento e redução de desmatamento. (VILLELA, 2008)

O Fundo contará com um comitê orientador, composto por diversos ministérios e outros órgãos governamentais, pelo BNDES; pelos governos estaduais da Amazônia Legal que possuam plano estadual de prevenção e combate ao desmatamento; e pela sociedade civil. Tal comitê será o responsável por estabelecer as diretrizes e critérios de aplicação dos recursos do fundo

Para Minc o Fundo é uma iniciativa inovadora para reduções voluntárias na emissão de gases de efeito estufa. (VILLELA, 2008)

O controle do Plano poderá ser feito pela sociedade através do acompanhamento pela internet e transparência da aplicação dos recursos que terão auditorias externas anuais. (VILLELA, 2008)

O BNDES é o responsável pela captação de doações e emissão de diplomas reconhecendo as contribuições, informações que serão disponibilizadas na internet. Tais diplomas nominais aos doadores e intransferíveis, não geram créditos de qualquer natureza, não permitem contrapartidas fiscais, nem permitem que os doadores interfiram na gerencia dos fundos captados.

Para a captação de fundos, e conseqüente emissão dos diplomas, o Ministério do Meio Ambiente definirá anualmente os limites, através de critérios definidos no mesmo decreto, como a efetiva redução das Emissões de Carbono Oriundas de Desmatamento (ED), e pelo valor equivalente em reais de contribuição por tonelada reduzida de ED de carbono. A atualização anual utilizará como base os últimos dez anos, "colocando-se o ano mais recente e tirando-se o último da fila" (ROSAS, 2008b), de forma que a redução efetiva do desmatamento aumenta os limites de captação. O atual limite de captação de fundos usou a redução no ano de 2006 com base na média do período de 1996 a 2005 (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2008), atingindo o valor de US\$ 1 bilhão por ano (CLARK, 2008).

Para atestar os cálculos da ED, existirá um Comitê Técnico (CTFA), composto de

seis especialistas, designados pelo Ministério do Meio Ambiente, com mandato de três anos e prorrogável por igual período, que avaliará a metodologia do cálculo da área de desmatamento e a quantidade de carbono por hectare utilizada no cálculo das emissões.

A Noruega é a primeira doadora do fundo, contribuindo com US\$ 1 bilhão até 2015, inicialmente com US\$ 20 milhões (VILLELA, 2008), e previsão de mais US\$ 130 milhões para o ano de 2009 (GLOBO AMAZÔNIA, 2008). Outros países se interessam para efetuar doações: Estados Unidos (AGÊNCIA ESTADO, 2008), Alemanha, Suíça (ROSAS, 2008<sup>a</sup>), Coréia do Sul, Japão e Suécia (ROSAS, 2008c). Existem empresas que pretendem também fazer doações (ROSAS, 2008d).

Existe decreto que isenta bancos federais do PIS/Pasep e Cofins sobre as doações em espécie destinadas a ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento.

Com a atual crise econômica, surgiu a postura de que alguns países poderiam contribuir através da transferência de tecnologia, como a Alemanha e o Canadá, que estão entre os únicos países que têm imagens de satélites capazes de penetrar nuvens. (LOPES, *apud* REUTERS, 2008)

## **6. O segmento madeireiro**

Conforme dados de setembro de 2008 do Imazon o estado do Pará é responsável por 58% do desmatamento realizado na Amazônia, seguido pelo Mato Grosso (22%) e Rondônia (10%). Junto com a agricultura, a extração seletiva de madeira tem a grande relevância no desmatamento, conforme o relatório de monitoramento do INPE (2008).

A realidade de cada um dos estados da Amazônia é muito diferente em questões como desenvolvimento, política e geografia. Especificamente o estado do Pará, com quase 150 municípios, a maior parte da população vive em áreas já desmatadas, com uma distribuição próxima de dois milhões de habitantes entre Belém e Ananindeua, e outros 4 milhões no resto do estado. Dotado de uma ampla rede rodoviária que facilita o processo migratório estado à dentro, e conseqüente desmatamento. Os imigrantes de outras regiões não são como os tradicionais amazonenses que vivem do extrativismo, pois possuem cultura do desmatamento com queimadas para plantar roçados, conforme informado em entrevista em novembro de 2008 por Guilherme Carvalho, diretor técnico da AIMEX.

Conforme o DIESE (2008) o setor madeireiro gera cinco mil empregos formais. Porém, esta pesquisa pode apurar junto a AIMEX (Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará) que hoje (2º. Semestre de 2008), a atividade dos madeireiros está sendo paralisada por um lado em função da legislação ambiental, que dificulta a aprovação de projetos, além da desvalorização do dólar, e

agora pela crise.

Dos 46 associados da AIMEX muitos estão parados porque não conseguem aprovar seus projetos ambientais. Duas empresas já encerram definitivamente suas atividades, outras empresas estão mantendo apenas um turno de trabalho, quando normalmente operavam em dois.

Há duas formas de internalizar a madeira em tora: ou veio de projeto aprovado de manejo florestal (extração de madeira nativa), ou através de corte de área autorizada pelo órgão para agropecuária. Na Amazônia, 20% de uma propriedade podem ser desmatados, o resto é reserva legal. Se alguém compra um território 100% desmatado, e refloresta a área, a legislação continua a mesma sobre a permissão para o corte raso para comercialização, sendo aplicado então para a floresta plantada.

Existe a sensação que o governo tem penalizado apenas as empresas que trabalham dentro da lei, que estão fechando por não conseguir a aprovação dos projetos de manejo sustentável, o que é feito com muita demora por parte do governo. Por outro lado o governo 'ignora' as empresas que têm trabalhado na clandestinidade.

Assim, as fora da lei estão atendendo a demanda do mercado e crescendo. Quanto ao crescimento das madeireiras ilegais, o trabalho do Imazon mostra que o Brasil é um grande produtor e consumidor de madeira, independente de sua origem, de forma que estas madeireiras suprem a demanda não atendida pelas operações legais.

Numa tentativa de reduzir a venda de madeiras ilegais, através da conscientização e comprometimento de seus clientes, a AIMEX realizou junto ao governo do estado do Pará, o Pacto da Madeira Legal, em 18 de julho de 2008. O governo se comprometeu em 90 dias colocar uma lista na internet das empresas que operam com o manejo florestal, só que até o momento tal lista não foi publicada.

Um dos grandes motivos que freia tanto a inicial legalização das empresas como a sua posterior certificação na região é a questão fundiária. No estado do Pará apenas cinco empresas conseguiram a certificação FSC. Por isso o setor tem sofrido falta de madeira. Antes as empresas podiam fazer a extração em área de posse, agora só com títulos definitivos. Desde a instituição desse processo de legalização, em 2002, houve muita dificuldade de aprovar os projetos.

## **7. Grupo Orsa**

O grupo Orsa é formado por quatro empresas: a Orsa, Celulose, Papel e Embalagens; a Fundação Orsa; a Jari Celulose e a Orsa Florestal. Com o capital 100% nacional atua nos setores de extração de madeira, celulose, papel e embalagens, geram

8,7 mil empregos entre diretos e indiretos, com plantas industriais nos estados de São Paulo, Amazonas, Pará e Amapá. ***O grupo surgiu de uma pequena cartonagem inaugurada em setembro de 1981 na cidade de São Paulo.***

O foco dos programas do grupo não tem sido a redução da emissão de GEE e nem a obtenção de créditos de carbono, porém, de maneira indireta acaba atingindo objetivo dessa natureza, devido às obrigações impostas pelas certificações, necessárias para exportar para 'mercados verdes', e até mesmo pelo uso de tecnologias mais avançadas, eficientes, e conseqüentemente menos poluidoras.

As ações de cunho social, através da Fundação Orsa, também trabalham as questões ambientais, que não conseguem se distinguir das ações sociais, pois agem através da integração do homem ao meio ambiente, principalmente na Amazônia. Para tal, possuem ações de inclusão social, educação ambiental, preservação ambiental aliada à geração de renda, manejo sustentável, e aproveitamento de resíduos.

Deste modo, A Fundação Orsa é o grande trabalho do Grupo que contribui para a redução das emissões de GEE, seguido do trabalho de manejo sustentável de suas florestas.

Na Amazônia ostentam pioneirismos ambientais, pois a Jari é a primeira empresa brasileira a ter a cadeia completa de custódia de eucalipto certificada, ou seja, todo o processo de extração, produção e exportação é auditado. A Jari foi à primeira empresa brasileira a obter o FSC (Forest Stewardship Council / Conselho de Manejo Florestal), sistema de certificação denominado "Selo Verde". Essas empresas são também certificadas com ISO 9001 e ISO 14001, que requerem Programa de Gestão Ambiental abrangendo todas as atividades produtivas, e consumiram investimentos de US\$22 milhões entre os anos de 1999 e 2003.

Orgulham-se de que seus investimentos em ações sócio-ambientais serem conhecidos como Laboratório de Sustentabilidade Amazônico, possuindo programas de pesquisa como o Programa de Reserva Genética do Jari, a criação de uma xiloteca, desenvolvendo tecnologia de produtos madeireiros, de manejo florestal sustentável, e divulgando espécies madeireiras menos conhecidas, mantendo parceira com instituições como a EMBRAPA, IBAMA, instituições assistenciais, universidades de todo Brasil, européias e norte-americanas.

As três empresas, Orsa, Jari e Orsa Florestal, trabalham com certificação FSC em manejo florestal, o que garante ao consumidor produtos que respeitam o meio ambiente e de origem responsável. Para tanto faz se necessário que todos os funcionários do grupo sejam treinados e orientados na filosofia e valores do grupo. O envolvimento da população local com o manejo florestal sustentável colabora na proteção do território do Vale do Jari contra os madeireiros ilegais.

Pela legislação brasileira, no Vale do Jarí, as empresas do Grupo Orsa poderiam derrubar 30m<sup>3</sup>/ha a cada 30 anos. Já a certificação do FSC permite em torno de 25m<sup>3</sup>/

ha com processos de extração de baixo impacto, e desta forma, a floresta se regenera da extração com facilidade, e como as árvores são selecionadas por técnicos especializados da própria empresa para extraírem as que estão perto do fim do seu ciclo de vida, sendo derrubadas antes de caírem, preservando as árvores filhas e netas, assim como a liberação de carbono para a atmosfera através da sua decomposição.

Como exemplo de projetos que contribuem para a redução dos gases de efeito estufa dentro dos processos produtivos, existe um estudo que envolverá investimentos na troca de uma turbina e uma caldeira, para produção de energia elétrica através da queima de biomassa. A energia será utilizada pela Unidade Jari, e a sobra será fornecida às cidades próximas (Monte Dourado, Laranjal do Jari e Vitória do Jari). Essas cidades são atualmente abastecidas por eletricidade gerada pela queima de combustíveis fósseis (diesel). Esse projeto poderá ser de grande impacto para as reduções de emissões, aliado a uma rentabilidade extra para a empresa.

O grupo não possui inventário de carbono. Na sua visão essas ações melhoram suas operações, reduzem custos, e ainda contribuem para a imagem do Grupo Orsa com o público externo, além de poder viabilizar no futuro projetos de crédito de carbono.

*A Fundação Orsa se iniciou em 1994, com o primeiro programa social do grupo, em Campinas, atendendo 80 crianças e adolescentes da periferia. No ano seguinte o grupo Orsa passou a destinar 1% do seu faturamento para a fundação. Hoje, atende em torno de 1,5 milhões de pessoas por ano, em mais de 30 programas e projetos nas áreas da saúde, educação e promoção social. Ela tem como seu carro-chefe a geração de renda para a população local de suas áreas de operação, valorizando os produtos e a floresta em pé.*

Embora com foco no social, seu trabalho tem efeito sobre a redução de emissão de GEE. Na região do Vale do Jari a Fundação age através do fortalecimento do capital social, identificando oportunidades para geração de renda, formando e qualificando a população local, dentro da ótica da sustentabilidade ambiental, através do fortalecimento das lideranças locais para que trabalhem com as comunidades, respeitando as suas expectativas; trabalho com controle de desmatamento das comunidades locais em até 20% da área da mata; manejo florestal comunitário, através de projetos como o Projeto Curauá, específico para áreas degradadas.

Como formadores de renda, devem ser citados os programas de extrativismo de castanhas; capacitação rural; biojóias; móveis de madeira certificada; e confecção de uniformes profissionais, todo identificados através de uma pesquisa de demanda e adequados às capacidades locais.

Para atingirem esses objetivos foram criados centros de formação, voltados para a capacitação profissional, inclusão digital e a emancipação econômica feminina no Vale do Jari. O trabalho dos centros não se restringe a formação de técnicos para uma determinada profissão, sendo a principal preocupação a de formar gestores de negócios,

com conhecimentos de administração e visão empreendedora para que possam destinar ao mercado as habilidades das comunidades.

A Fundação Orsa também envolveu os agentes de segurança para desempenharem também o papel de agentes sociais, de modo a assumirem tarefas de orientação para as famílias locais de baixa renda sobre saúde, alimentação e saneamento básico.

O Projeto Curauá representa uma alternativa de geração de renda para as terras deterioradas no Vale do Jari. Este trabalho acredita que tal projeto pode servir a outras áreas deterioradas da Amazônia. Tal projeto contou com a Fundação Orsa, para a doação de mudas, seleção das famílias participantes, assistência técnica e auxílio na comercialização da fibra.

Para cada muda doada fica o compromisso de devolver duas, o que tem propiciado o crescimento do projeto, de 30 famílias, em 2006, para possíveis 60 no final de 2008.

O curauá, *Ananas erectifolius*, é uma espécie de bromélia nativa da região amazônica, de fácil plantio, cujas folhas fornecem uma fibra quatro vezes mais resistente do que o sisal e dez vezes mais barata do que a fibra de vidro. Tem uma forte demanda no mercado externo para a indústria automobilística, devido a sua importância de cultivo agro-ecológico, além de ser biodegradável e leve. Ou seja, é uma solução ao mesmo tempo rentável e ambientalmente correta desenvolvida no meio da Amazônia.

Existe parceria com a empresa *Pematec Triangel* que se encarrega da exportação das fibras, e tal atividade tem agregado em média R\$ 800,00/mês por hectare plantado, constituindo-se uma alternativa de desenvolvimento sustentável para a população local, sempre assediada por madeireiros ilegais.

## **8. Grupo Cikel**

O grupo, totalmente brasileiro, composto pela Cikel Basil Verde Madeiras Ltda., a Terra Norte e a Cikel Serviços, atua com extração madeireira, produção de pisos, carvão vegetal e siderurgia. As atividades da Cikel Verde, foco da pesquisa, iniciaram em 1977 com uma pequena serraria no norte do país, e hoje administra em torno de 500 mil hectares de floresta, gerando dois mil empregos, em cinco unidades empresariais, no Pará e no Maranhão. Fornece seus produtos para clientes dentro e fora do Brasil, como Europa e Ásia. Conforme informado em entrevista, a Cikel Verde, que extrai principalmente em floresta nativa, está iniciando atividades em floresta plantada, já tendo uma área de 2.600 hectares plantada, 90% com espécies nativas, e vai intensificar o cultivo de eucaliptos, para ter retorno comercial.

Conforme entrevista cedida, a empresa mudou seus métodos de extração do

tradicional para o sustentável porque o corpo diretivo tinha interesse e disposição para tal. Desde 1995, pouco depois que o Instituto Floresta Tropical (IFT) se instalou no Brasil (1994), nasceu uma parceria com a empresa, instruindo-a nas técnicas de manejo florestal e de extração de impacto reduzido (EIR), e posteriormente auxiliando na obtenção da certificação fornecida pelo FSC.

Para a obtenção da certificação Selo Verde da FSC, a empresa teve que passar por muitas adequações, facilitado pelo convênio com diversas universidades e institutos, como a Embrapa, o Imazon, e o Ipam, desenvolvendo pesquisas até hoje em projetos voltados direta ou indiretamente para o manejo florestal sustentável. Com isso, hoje a empresa é referência em monitoramento de floresta, dão palestras sobre técnicas de manejo florestal sustentável, custo, e certificação.

No processo da certificação, formaram uma equipe multidisciplinar, com engenheiro florestal, biólogo, sociólogo, entre outros, para obter e manter a certificação, que, conforme informado em entrevista, no início de 2008 estruturou o departamento de meio ambiente, com 170 funcionários e atendendo todas as unidades. Como o departamento está no início de suas atividades, suas ações estão voltadas para as questões mais emergenciais dentro da empresa, como a redução e destinação dos resíduos. Por exemplo, o pó da serraria, um dos seus principais resíduos, passa por um processo de industrialização, tornando-se um briquete, como um tijolo que é utilizado no lugar do carvão na siderurgia. Uma das soluções em projeto é a instalação da sua própria fábrica de briquete, para não depender de terceiros.

O Departamento de Meio Ambiente também é responsável pelos programas de educação ambiental. As ações no âmbito social focam a comunidade e os funcionários da empresa, inclusive por ser um dos condicionantes a obtenção da certificação Selo Verde. Os programas envolvem ciclo de palestra, exibição de filmes, para conscientização e educação ambiental.

O grupo sente a necessidade de um sistema de gestão ambiental desenvolvido, projeto iniciado com a instituição do Departamento de Meio Ambiente. Uma das iniciativas é a busca pelas certificações ISO, que está atualmente em fase de diagnóstico, uma fase preliminar realizada pela empresa antes de contatar a certificadora. Apesar de o mercado nacional quase não valorizar esse selo, ele tem outras vantagens que não são vistas, como o gerenciamento adequado, a redução e destinação do lixo, os programas de educação ambiental, todos voltados à melhoria contínua.

A Cikel, assim como a Orsa, não possui ações diretamente voltadas a redução de emissão de gases de efeito estufa. Primeiramente, precisam diagnosticar a emissão, através do inventário de carbono. O grupo já possui estudos para realizar o inventário, que pretendem obter para entrar no mercado de carbono. Devido aos 2.460 hectares de área plantada que está capturando carbono, projetam a possibilidade de obter créditos.

Mesmo assim, seus projetos para melhora de produtividade naturalmente atuam

na redução da emissão dos GEE. Um dos exemplos é a destinação dos resíduos na produção de carvão vegetal, projeto desenvolvido em parceria com a UFA. Para tal, utilizam o resíduo da exploração, como a copa e as raízes, que não é usada no beneficiamento em pranchas, e montaram uma indústria de carvão própria. Nela, os resíduos do corte passam pelo processo de queima, via forno de “rabo quente”, que carboniza e emite gases, no qual não é possível fazer o controle. Para otimizar o processo, a Cikel fez parceria com uma empresa de siderurgia, que instalou fornos metálicos (DPC), que não emitem nenhum tipo de gás, num investimento de mais de três milhões de reais. Além de não emitirem GEE, estes fornos não geram perdas, com aproveitamento de 100%, todo fechado como uma caixa. Desta forma, criam uma alternativa de abastecimento para siderúrgicas da região que utilizam carvão ilegal.

Quando questionada sobre os principais problemas, surge uma revelação. Os madeireiros ilegais mantêm uma relação cordial com a empresa, preferindo participar dos treinamentos ministrados e realizar visitas para conhecer a operação.

Como informado na entrevista, os principais problemas que a empresa sofre são as invasões de território, sendo que os invasores delimitam uma área aleatoriamente e iniciam o desmatamento, sem verificar se há ou não proprietário ou ações sustentáveis na região. A empresa tem que manter monitoramento de seu território para detectar se houve invasões, onde, e entrar em contato com os invasores para explicar sobre a propriedade da terra e que não podem se instalar no local. A demora neste processo, que pode se estender e complicar, leva a perda da certificação Selo Verde.

## 9. Conclusões

A emissão de gases efeito estufa provocada pelas queimadas na Amazônia, tem sido a parte visível de drama sócio econômico, além de ambiental, encenado na região das fronteiras agrícolas que avançam floresta adentro. Deve ser acrescentado que a subtração de árvores reduz também a capacidade da floresta de absorver CO<sub>2</sub> da atmosfera. Portanto esse desmatamento é uma faca com dois gumes afiados apontados para a sobrevivência do planeta.

As queimadas na Amazônia são responsáveis por  $\frac{3}{4}$  das emissões de GEE do Brasil. Dado alarmante, junto com o fato de que isso está concentrado em região que ficou conhecida como Arco de Fogo, que estende pelas fronteiras sul e leste da Amazônia legal, e que demonstra sinais de avanço com fortes possibilidades de em curto período, destruir a maior floresta tropical do globo.

As posturas dos governos, desde a década de 60 do século passado, têm sido em priorizar investimentos em estradas, colonização e obras de infraestrutura incompatíveis com a permanência da floresta, embora setores dos governos mais recentes demonstrem



sensibilidade com objetivo pró-floresta.

Este trabalho entende que qualquer solução para conter e até mesmo eliminar a emissão de GEE na Amazônia passa por solucionar o problema social econômico da concentração de pessoas no Arco do Fogo.

Não é possível que os governos incentivem com a construção de estradas, infraestrutura a ocupação pela agropecuária nos atuais moldes, e tentem praticar punições a aqueles que queimem e desmatem, como se tratasse de uma concentração formada por dementes, floresticidas e insanos.

Mas não é papel a ser desempenhado apenas pelo governo. Muito têm a contribuir o setor empresarial, os centros de pesquisas públicos e privados, mais a sociedade civil organizada para transformar esse palco de conflitos sociais. Mudar o 'ódio coletivo' com a floresta para o seu manejo sustentável, requer pesquisas, que podem resultar em bons negócios para os envolvidos.

Portanto, combater as queimadas da Amazônia sai da preocupação apenas com o meio ambiente, dado a emissão de GEE, passando para o campo social. Requer um iminente esforço para compreender a ou as razões da concentração de pessoas agirem como estão agindo no Arco do Fogo. Num processo dialético de aprendizado por parte dos que irão lá discutir com os 'incendiários', aliado a estudo de propostas que possam propiciar um desenvolvimento sustentável. Embora o sucesso dessa operação atinja dois objetivos, este trabalho não acredita que um será atingido sem o outro.

Deve ser ressaltado que diversos setores empresariais poderão se beneficiar da floresta em pé, com o manejo sustentável de espécies madeireiras e as não madeireiras. E, em termos de competitividade empresarial, o conhecimento da floresta pode ser fundamental, para criação de novos produtos e soluções.

As experiências do Grupo Orsa demonstram que as ações de cunho social no entorno do território de suas operações, voltadas especificamente tanto para os jovens, como mulheres e homens, na abertura de novos horizontes para sua sobrevivência e desenvolvimento, de valor agregado a floresta em pé, gera uma cultura contrária a inércia do desmatamento, de forma que as próprias comunidades ganham força para combatê-lo e disseminar a nova cultura.

Quanto à Cikel, os fortes incentivos na área de pesquisa voltada a técnicas operacionais sustentáveis têm possivelmente trazido os chamados madeireiros ilegais a uma nova realidade, onde há consciência da necessidade de conservar para obter mais lucros, e por mais tempo, e assim despertado o interesse em mudar suas operações para um modelo sustentável.

## **10. Metodologia**

Para elaboração do artigo, foram realizados inicialmente levantamentos bibliográficos sobre a contextualização do problema, as questões históricas do desmatamento e sua relação com a situação social da região.

Para aprofundamento das questões principais das emissões de gases de efeito estufa no bioma Amazônia, seleção e elaboração dos estudos de casos, e conseqüente aprofundamento no segmento madeireiro, foram realizadas entrevistas com representantes da Key Associados, da Associação das indústrias exportadoras de madeira do estado do Pará (AIMEX), do Instituto Floresta Tropical (IFT), do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal (FSC Brasil), do Grupo Cikel, do Grupo Orsa e da Fundação Orsa. As entrevistas foram elaboradas buscando dados qualitativos, focando nas principais fontes de emissão de gases de efeito estufa, questões de desmatamento, práticas utilizadas para as empresas na melhora de seus processos, e os principais problemas e resultados encontrados na implementação.

## 10. Bibliografia

- <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL835421-9356,00-PELO+MENOS+DUAS+EMPRESAS+INVESTIRAO+NO+FUNDO+AMAZÔNIA+REVELA+MINC.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL835421-9356,00-PELO+MENOS+DUAS+EMPRESAS+INVESTIRAO+NO+FUNDO+AMAZÔNIA+REVELA+MINC.html)>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Dossiê Amazônia 1: problemas da Amazônia Brasileira**. Entrevista a Dario Luis Borelli et al. Instituto de Estudos Avançados da USP, 2005.
- AGENCIA ESTADO. **Correção: EUA pode bancar parte de Fundo Amazônia**. Globo.com. 04 ago 2008. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL711329-5598,00-CORRECAO+EUA+PODEM+BANCAR+PARTE+DE+FUNDO+AMAZÔNIA.html>>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- CELENTANO, Danielle; VERÍSSIMO, Adalberto. **O avanço da fronteira na Amazônia: do boom ao colapso**. Belém, PA: IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2007.
- CIKEL. Site institucional. Disponível em [www.cikel.com.br](http://www.cikel.com.br), acessado em 30 de setembro de 2008.
- CLARK, Daniella. **Lula assina nesta sexta decreto que cria fundo para a Amazônia**. Globo.com. Rio de Janeiro, 31 jul 2008. Disponível em <<http://g1.globo.com/Noticias/Politica/0,,MUL707737-5601,00-LULA+ASSINA+NESTA+SEXTA+DECRETO+QUE+CRIA+FUNDO+PARA+A+AMAZÔNIA.html>>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL. Site institucional. Disponível em <http://www.conservation.org.br/noticias/noticia.php?id=299>, acessado em 01 de outubro de 2008.
- COSTA, M. H.; FOLEY, J. A. **Combined effects of deforestation and doubled atmospheric CO2 concentrations on the climate of Amazonia**. Journal of Climate, 13, 18-34, 2000. In INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites**. São José dos Campos, 2008.
- FEARNSIDE, Philip M. **Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira**. Instituto de Estudos Avançados da USP, 2002.

- GLOBO AMAZÔNIA. **Comitê define prioridades do Fundo Amazônia nesta sexta-feira.** Globo.com. São Paulo, 24 out 2008. Disponível em <<http://g1.globo.com/Amazônia/0,,MUL834386-16052,00-COMITE+DEFINE+PRIORIDADES+DO+FUNDO+AMAZÔNIA+NESTA+SEXTA-FEIRA.html>>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- GRUPO ORSA. Site institucional. Disponível em [www.grupoorsa.com.br](http://www.grupoorsa.com.br), acessado em 30 de setembro de 2008.
- INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites.** São José dos Campos, 2008. Disponível em <http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/04.28.13.43>. Acessado em 19.11.08
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Fundo Amazônia começa a funcionar com instalação do Comitê Orientador.** Sócio Ambiental. 12 out 2008. Disponível em <<http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=2787>>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- LEÃO, Regina Machado. **A floresta e o homem.** São Paulo: Editora da USP, 2000.
- LEITE, Marcelo. **A floresta amazônica.** São Paulo: Publifolha, 2001.
- LUGO, A. E.; BROWN, S. **Tropical forests as sinks of atmospheric carbon: forest ecology and management**, 54, 239-255, 1992 In INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites.** São José dos Campos, 2008.
- MALHI, Y.; GRACE, J. **Tropical forests and atmospheric carbon dioxide: Trends in ecology & evolution**, 15, 332-337, 2000. In INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites.** São José dos Campos, 2008.
- MARCOVITCH, Jacques. **A Amazônia real e seus desafios.** Política Externa, Vol.14 nº 1. São Paulo: Paz e Terra, junho/julho/agosto 2005.
- MARGULIS, Sérgio. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira.** Brasil: Banco Mundial, 2003.
- NERUDA, Pablo. **Livro das perguntas.** São Paulo: Cosac Naify, 2008.
- NOBRE, C. A.; SELLERS, P. J.; SHUKLA, J. **Amazonia deforestation and regional climate change.** Journal of Climate, 4, 957-988, 1991. In INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites.** São José dos Campos, 2008.
- OYAMA, M. D.; NOBRE, C. A. **A new climate-vegetation equilibrium state for tropical South America.** Geophysical Research Letters, 30, 2003. In INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites.** São José dos Campos, 2008.
- Presidência da República. Decreto nº 6.527, de 1º de agosto de 2008. Dispõe sobre o estabelecimento do Fundo Amazônia pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6527.htm)>. Acessado em 30 de setembro de 2008.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 6.565, de 15 de setembro de 2008. Dispõe sobre medidas tributárias aplicáveis às doações em espécie recebidas por instituições financeiras públicas controladas pela União e destinadas a ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas brasileiras. Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6565.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6565.htm)>. Acessado em 15 de outubro de 2008.
- REUTERS. **Sistema de Proteção da Amazônia aposta na tecnologia para controlar a região.** Globo Amazônia. 15 out 2008. Disponível em <<http://www.globoAmazônia.com/Amazônia/0..MUI 800078-16052.00-SISTEMA+DE+PROTECAO+DA+AMAZÔNIA+APOSTA+NA>>

- [+TECNOLOGIA+PARA+CONTROLAR+A+REGIA.html](#)>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- ROSAS, Rafael. **Alemanha e Suíça devem entrar na lista de doadores do Fundo Amazônia.** Globo.com. 1º ago 2008 (a). Disponível em <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL709098-9356,00-ALEMANHA+E+SUICA+DEVEM+ENTRAR+NA+LISTA+DE+DOADORES+DO+FUNDO+AMAZÔNIA.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL709098-9356,00-ALEMANHA+E+SUICA+DEVEM+ENTRAR+NA+LISTA+DE+DOADORES+DO+FUNDO+AMAZÔNIA.html)>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- ROSAS, Rafael. **BNDES decidirá sobre destinação de recursos do Fundo Amazônia.** Globo.com. 31 jul 2008 (b). Disponível em; [http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL708047-9356,00-BNDES+DECIDIRA+SOBRE+DESTINACAO+DE+RECURSOS+DO+FUNDO+AMAZÔNIA.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL708047-9356,00-BNDES+DECIDIRA+SOBRE+DESTINACAO+DE+RECURSOS+DO+FUNDO+AMAZÔNIA.html). Acesso em 29 de outubro de 2008.
- ROSAS, Rafael. **Coreia, Japão e Suécia demonstram interesse em Fundo Amazônia.** Globo.com. 13 out 2008 ©. Disponível em <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL796723-9356,00-COREIA+JAPAO+E+SUECIA+DEMONSTRAM+INTERESSE+EM+FUNDO+DA+AMAZÔNIA.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL796723-9356,00-COREIA+JAPAO+E+SUECIA+DEMONSTRAM+INTERESSE+EM+FUNDO+DA+AMAZÔNIA.html)>. Acesso em 29 de outubro de 2008.
- ROSAS, Rafael. **Pelo menos duas empresas investirão no Fundo Amazônia, revela Minc.** Globo.com. 24 out 2008 (d). Disponível em
- SCHNEIDER, R.; ARIMA, E.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; SOUSA Jr., C. **Sustainable Amazon: limitations and opportunities for rural development.** World Bank Technical Paper No 515. Environment Series. World Bank. Washington DC, USA, 2000. Apud CELENTANO, Danielle; VERÍSSIMO, Adalberto. **O avanço da fronteira na Amazônia: do boom ao colapso.** Belém, PA: IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2007.
- SMERALDI, Roberto. Palestra ministrada na disciplina Estratégias Empresariais e Mudanças Climáticas, do Programa de Pós Graduação de Administração da FEA USP, 10.09.2008.
- VILLELA, Flavia. **Fundo Amazônia tem primeira reunião do comitê orientador.** Agência Brasil. Rio de Janeiro, 24 out 2008. Disponível em <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2008/10/24/materia.2008-10-24.6453226169/view>>. Acesso em 17 de novembro de 2008.
- VITTOR, A. Y.; GILMAN, R. H.; TIELSCH, J., GLASS, G., et al. **The effect of deforestation on the human-biting rate of Anopheles darlingi: the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon.** American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 74 , 3-11, 2006. In INPE – **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites.** São José dos Campos, 2008.

## TABELAS ANEXAS

**Tabela 1**  
**Evolução do PIB deflacionado (IPEA)**

Estados	PIB (em bilhões de dólares)				
	1970	1980	1990	2000	2004
AC	0.19	0.44	0.64	0.93	1.20
AM	0.98	4.25	8.43	10.31	13.32
AP	0.16	0.31	0.75	1.08	1.38
MA	1.18	3.22	3.70	5.03	6.14
MT	1.56	2.31	3.87	7.34	10.37
PA	1.57	5.92	9.54	10.33	12.69
RO	0.15	1.03	2.27	3.07	3.62
RR	0.05	0.16	0.52	0.61	0.69
TO	0.00	0.64	0.73	1.34	1.77
Amazônia	5.84	18.29	30.44	40.04	51.18
Brasil	143.36	381.82	463.36	601.78	655.66

Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

**Tabela 2**  
**IDH educação, longevidade e renda em 2000.**

Estado	IDH		
	Educação	Longevidade	Renda
Acre	0,757	0,694	0,640
Amapá	0,881	0,711	0,666
Amazonas	0,813	0,692	0,634
Maranhão	0,738	0,612	0,558
Mato Grosso	0,860	0,74	0,718
Pará	0,815	0,725	0,629
Rondônia	0,833	0,688	0,683
Roraima	0,865	0,691	0,682
Tocantins	0,826	0,671	0,633
Amazônia	0,802	0,685	0,627
Brasil	0,849	0,727	0,723

Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

**Tabela 3**  
**Os dez maiores IDHs municipais e a origem da população**

Município		IDH	Migrantes	Origem dos migrantes	
				Sul e Sudeste	Outras
1º	Sorriso (MT)	0,824	72%	79%	21%
2º	Cuiabá (MT)	0,821	30%	56%	45%
3º	Lucas do Rio Verde (MT)	0,818	67%	84%	16%
4º	Cláudia (MT)	0,813	68%	76%	24%
5º	Campos de Júlio (MT)	0,810	78%	72%	28%
6º	Campo Novo do Parecis (MT)	0,809	63%	60%	40%
7º	Sinop (MT)	0,807	64%	76%	24%
8º	Belém (PA)	0,806	09%	16%	84%
9º	Primavera do Leste (MT)	0,805	50%	75%	25%
10º	Alto Taquari (MT)	0,804	54%	54%	45%

Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

**Tabela 4**  
**Número de casos de trabalho escravo na Amazônia e o total no Brasil**

Estado	Número de Casos de Trabalho Escravo <sup>2</sup>			
	2003	2004	2005	2006
PA	149	105	123	133
TO	22	43	41	36
MA <sup>1</sup>	29	28	33	24
MT	23	29	30	22
Outros Estados	4	1	4	4
<b>Amazônia</b>	<b>227</b>	<b>206</b>	<b>231</b>	<b>219</b>
<b>Brasil</b>	<b>238</b>	<b>236</b>	<b>276</b>	<b>262</b>

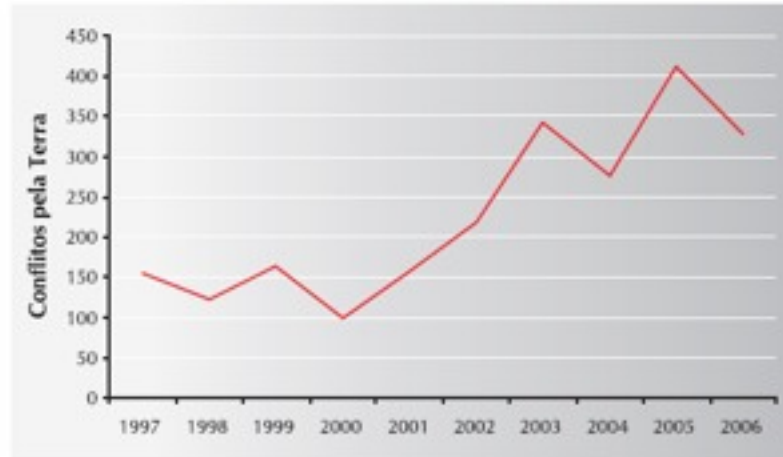
<sup>1</sup> Inclui apenas municípios da Amazônia.

<sup>2</sup> Intensidade amostral influencia o número de casos.

Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

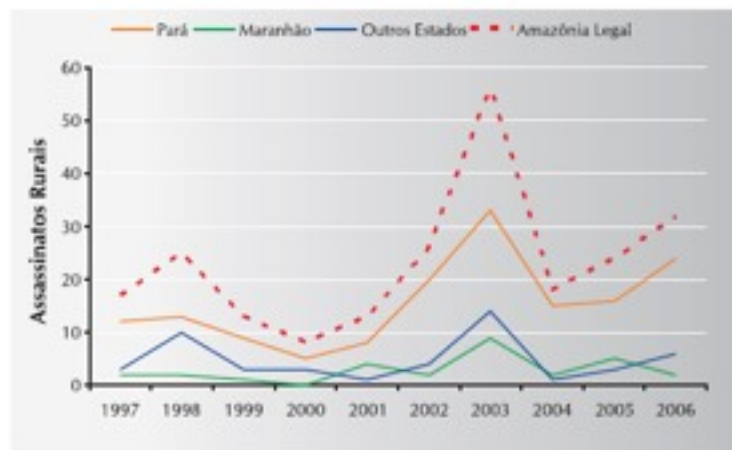
## GRÁFICOS ANEXOS

**Gráfico 1**  
**Conflitos pela terra na Amazônia**



Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

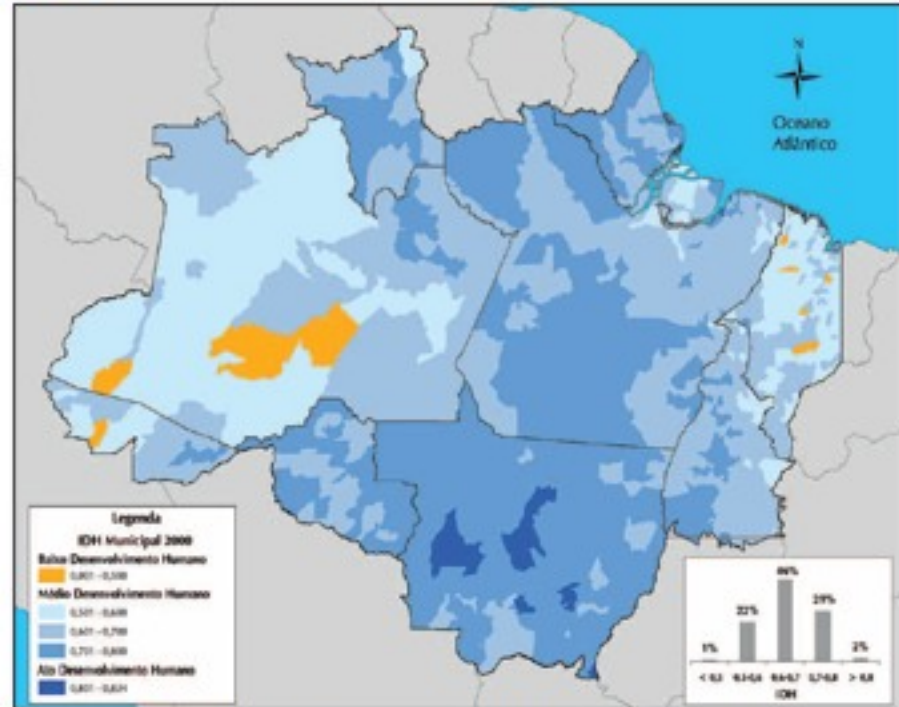
**Gráfico 2**  
**Nº de assassinatos rurais na Amazônia. (CPT)**



Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

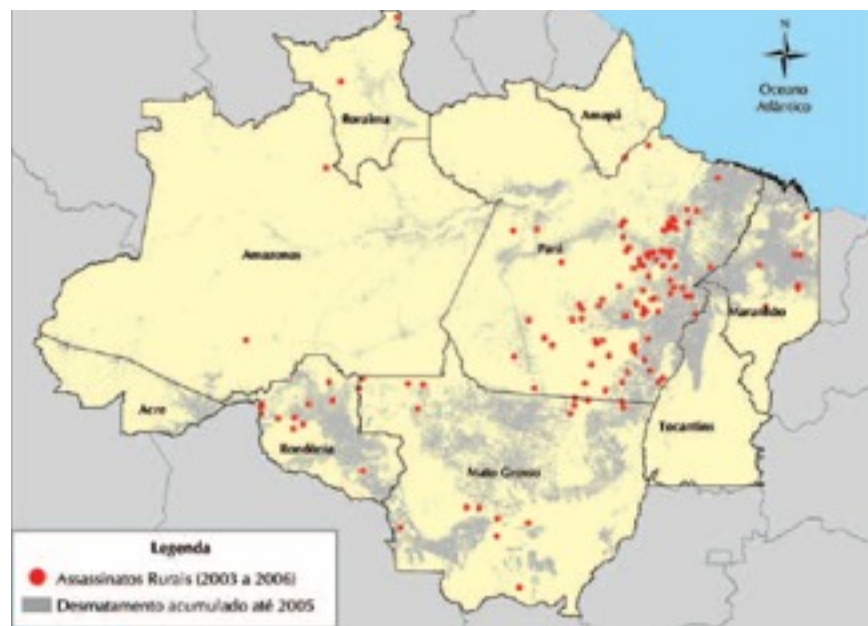
## FIGURAS ANEXAS

**Figura 1**  
**IDH nos municípios 2000 (PNUD)**



Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)

**Figura 2**  
**Mapa dos Assassinatos Rurais no período de 2003 a 2006 e o desmatamento acumulado até 2005**



Fonte: Celentano e Veríssimo (2007)