

VIVIANE FIEDLER VIEIRA

**RISCOS E OPORTUNIDADES DO MERCADO DE CARBONO NO SETOR
ENERGÉTICO BRASILEIRO**

CURITIBA
2011

VIVIANE FIEDLER VIEIRA



**RISCOS E OPORTUNIDADES DO MERCADO DE CARBONO NO SETOR
ENERGÉTICO BRASILEIRO**

Trabalho apresentado para conclusão do curso de pós-graduação Economia e Negócios Ambientais do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Luiz Fernando Klisiewicz

CURITIBA
2011

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVO GERAL.....	6
3. OBJETIVOS. ESPECÍFICOS.....	6
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
4.1. Protocolo de Quioto	7
4.2. Mecanismos de Flexibilização	8
4.2.1. Mercado de Desenvolvimento Limpo	9
4.2.2. Mercado de Carbono	9
4.2.3. O Mercado de Carbono Brasileiro.....	11
4.3. Risco	12
4.3.1. Tipos de Riscos	13
4.3.1.1. Risco de Crédito	13
4.3.1.2. Risco de Mercado.....	14
4.3.1.2.1. Risco de Taxa de Juros	14
4.3.1.3. Risco Sistêmico	15
4.3.1.4. Risco Legal.....	15
4.3.1.5. Risco Reputacional	15
4.3.1.6. Risco Operacional.....	15
4.3.1.7. Risco de Liquidez.....	16
4.4. Natureza Das Transações Do Mercado De Desenvolvimento Limpo (MDL)	16
4.4.1. Riscos do Mercado de Carbono.....	17
5. METODOLOGIA.....	17
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	18
6.1. Matriz Energética Brasileira	19
6.2. Perspectivas do Mercado de Carbono no Brasil e no Mundo.....	22
6.3. Oportunidades para setor energético no mercado de carbono.....	26
7. CONCLUSÃO	30
8. GLOSSARIO	32
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34
10. ANEXOS.....	37

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – OFERTA INTERNA DE ENERGIA 2010.....	19
FIGURA 2 – OFERTA INTERNA DE ENERGIA 2010.....	20
FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DO MERCADO DE CARBONO 2004-2010	37
FIGURA 4 - CRESCIMENTO NO VOLUME DE TRANSAÇÕES DO MERCADO DE CARBONO VOLUNTÁRIO	38
GRÁFICO 1 – CAPACIDADE INSTALADA (MW) DAS ATIVIDADES DE PROJETO APROVADA MA CIMGC.....	21
GRÁFICO 2 – PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE ATIVIDADES DE PROJETO NO ÂMBITO DO MDL NO MUNDO	23
GRÁFICO 3 - PROJETOS POR ESCOPO SETORIAL NO BRASIL	24
GRÁFICO 4 – QUANTIDADE DE PROJETOS REGISTRADOS NO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL	38
GRÁFICO 5 – POTENCIAL DE REDUÇÃO ANUAL DE EMISSÕES PARA O PRIMEIRO PERÍODO DE OBTENÇÃO DE CRÉDITOS.....	39
GRÁFICO 6- DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETO NO BRASIL POR TIPO DE GEE REDUZIDO	39
GRÁFICO 7 – EMISSÕES A SEREM REDUZIDAS DURANTE O 1º PERÍODO DE OBTENÇÃO DE CRÉDITOS DOS PROJETOS REGISTRADOS	40
TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETOS NO BRASIL POR TIPO DE PROJETO.....	23
TABELA 2 – EVOLUÇÃO DO MERCADO DE CARBONO – VALORES (\$ BILHÕES) , 2004-10	25
TABELA 3 - MERCADO VOLUNTÁRIO – PREÇOS E VOLUMES	25

RESUMO

As mudanças climáticas estão relacionadas aos diversos aspectos da produção e do consumo de energia, constituindo uma preocupação constante de toda a sociedade. Sendo assim, o mercado de carbono ou de emissões de gases constitui uma alternativa ao combate de mudanças climáticas e ainda como indutor ao desenvolvimento sustentável para a economia mundial e, principalmente para as economias em desenvolvimento, como a brasileira. As oportunidades de expansão nesse mercado para os projetos energéticos brasileiros são imensas. A maioria dos projetos de redução de carbono, registrados pela Autoridade Nacional Designada e negociados na BM&F no Brasil, advém do setor energético, como: hidráulica, biomassa, bagaço de cana-de-açúcar, resíduos e energia eólica. Da mesma forma, a matriz energética brasileira está alicerçada em fontes renováveis de energia, sendo representada por 40,3% das reduções anuais de emissões no Brasil. Somadas todas as fontes de geração renováveis (hidráulica, eólica e biomassa) e a nuclear, que não é renovável, mas é não emissora, o país conta com cerca de 80% de sua matriz elétrica na condição de não emissora de GEE. No entanto, assim como todas as operações de mercado financeiro, o mercado de carbono está vulnerável a riscos (risco de crédito, risco de mercado, risco sistêmico, risco legal, risco operacional, risco de liquidez, de liquidação e risco humano), os quais devem ser administrados pelos negociadores e elaboradores dos projetos de redução de carbono.

1. INTRODUÇÃO

Com era industrial e o desenvolvimento das sociedades, o homem vem interferindo progressivamente no clima do planeta e ocasionando um processo de aquecimento global, onde as consequências são irreversíveis e, possivelmente, catastróficas para a sociedade humana, os ecossistemas e a biodiversidade.

Em função de determinadas atividades econômicas, as quais emitem alguns gases do efeito estufa (GEE), principalmente o dióxido de carbono (CO₂), a concentração desses gases vem aumentando na atmosfera do planeta. MAY e PEREIRA(2003, p. 240) citam a previsão de alguns cientistas de elevação da temperatura média do planeta entre 1,5°C a 5,8°C nos próximos 100 anos.

Atualmente, observa-se uma crescente valorização da “economia de baixo carbono” e utilização de modelos de desenvolvimento sustentável. O mercado de carbono ou de emissões de gases é uma das ferramentas possíveis de combate às mudanças climáticas e ainda, propulsor do crescimento das economias de países em desenvolvimento.

Sendo assim, o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) constitui uma possibilidade para países em desenvolvimento na atração de investimentos externos, viabilizando os projetos que possam ser enquadrados nas exigências do Protocolo de Quioto (ambientalmente corretos). A forma definida para captação é a negociação de créditos de carbono.

Segundo o relatório do Banco Mundial, o mercado voluntário de carbono atingiu em 2010 o volume recorde de 131 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e), sendo estimado em US\$ 424 milhões. Outro levantamento da BM&F Bovespa (2009) apontou que o mercado de créditos gerados por projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo movimentou US\$21 bilhões em 2008 e ainda, que o Brasil possuía uma participação de 10 % no mercado de MDL, considerando os créditos já gerados.

Há uma indústria de fundo de investimentos de carbono nascente no país que deve representar um dos principais motivadores deste mercado nos próximos anos. O mercado de créditos de carbono voluntário encontra-se em estágio de organização menos desenvolvido que o mercado de RCE, mas com potencial.

Segundo MAY e PEREIRA(2003, p. 219), o Brasil ainda possui potencial para exploração de projetos de mitigação no setor energético, apesar da matriz energética brasileira estar alicerçada em fontes renováveis. Cita as tecnologias e os processos já dominados, como o álcool e as hidrelétricas, além da biomassa vegetal, combustão de biogás, energia eólica, solar e gás natural.

2. OBJETIVO GERAL

Analisar os riscos do mercado de carbono e as oportunidades para o setor energético brasileiro.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Descrever o mercado de créditos de carbono no Brasil e no Mundo
- ✓ Identificar instituições e autoridades envolvidas no mercado de carbono no Brasil;
- ✓ Mostrar as tendências para o mercado de carbono no setor energético brasileiro.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto foi criado a partir da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), conhecida por Convenção-Quadro. Foi concebida em Nova York em 09 de maio de 1992 e está vigente desde 16 de fevereiro de 2005.

A assinatura do tratado dos países participantes da Convenção Quadro previa a necessidade de se estabelecer ações e metas para a redução na emissão de gases poluentes, denominados Conferência das Partes signatárias da Convenção Quadro sobre as Mudanças Climáticas (COPs). A COP-3 em Quioto no Japão em 1997 foi responsável por um documento consensual sobre os princípios e mecanismos de mercado que ficou conhecido como Protocolo de Quioto. Ele prevê a transferência de tecnologia e auxílio dos países em desenvolvimento na adaptação as mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável.

De acordo com o art. 3º, § 1º, do Protocolo de Quioto, os países do Anexo I¹ ficam obrigados a promover reduções diferenciadas de suas emissões combinadas de gases causadores do efeito estufa, para que elas se tornem, pelo menos, 5,2% inferiores aos níveis de emissões observados em 1990.

Entre 2008 e 2012, os países do Anexo I devem reduzir seus níveis de emissões, sejam elas reduzidas, resgatadas ou realizadas, e ainda serem expressas em unidades de carbono ou equivalente. O Potencial de Aquecimento Global (GWC - *Global Warming Potencial*) é um indicador divulgado pelo IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças no Clima) que uniformiza a quantidade dos diversos gases de efeito estufa em termos de dióxido de carbono. Ele estabelece que cada tonelada métrica de carbono representa uma unidade de redução de emissão.

¹ O Anexo I é a relação dos 40 países e a Comunidade Européia, listados na *Convenção do Clima*, que assumiram compromissos de reduzir emissões de *gases de efeito estufa* (GEE). São, basicamente, os países da *Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico* (OCDE): Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Bielo-Rússia, Bulgária, Canadá, Comunidade Européia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia e Estados Unidos.

Segundo SISTER(2008), até 20 de fevereiro de 2008, 177 países e blocos econômicos (inclusive o Brasil), haviam ratificado, aceitado, aprovado ou aderido ao Protocolo de Quioto, que representavam 55% das emissões globais de dióxido de carbono em 1990.

Conforme anuário do BANCO MUNDIAL (2010), como um signatário do Acordo de Copenhagen, o Brasil participa com metas voluntárias de emissão e informou ao UNFCC as seguintes projeções de redução:

- LULUCF: redução do desmatamento na região amazônica e no cerrado (menos 668 MtCO₂e/ano em 2020); recuperação dos pastos degradados (menos 83 para 104 MtCO₂e /ano em 2020); redução das emissões (menos 22 MtCO₂e /ano em 2020); preparo de solo zero (menos 20 MtCO₂e/ ano em 2020); fixação biológica de N₂ (menos 16 para 22 MtCO₂e/ano em 2020).
- Energia: medida de eficiência energética (menos 12 para 15 MtCO₂e/ano em 2020); uso de biocombustíveis (menos 28 para 60 MtCO₂e/ano em 2020); crescimento da geração de hidreletricidade (menos 79 para 99 MtCO₂e/ano em 2020).
- Indústria: substituição de floresta nativa-base carvão por plantio de floresta base carvão na indústria de aço (menos 12 para 15 MtCO₂e/ano em 2020).

4.2. Mecanismos de Flexibilização

O Protocolo de Quioto trouxe em seu texto final mecanismos para auxiliar os países no cumprimento de metas de redução das emissões de GEE por meio de um valor transacionável para essas reduções semelhantes aos mecanismos existentes para alguns gases poluidores na Europa e Estados Unidos.

O protocolo apresenta em seu texto três mecanismos de flexibilização: a Implementação Conjunta (IC), o Comércio de Internacional de Emissões (CIE); e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), sendo que os dois primeiros dizem respeito apenas aos países incluídos no Anexo I do Protocolo e não permitem a participação do Brasil.

4.2.1. Mercado de Desenvolvimento Limpo

O Mercado de Desenvolvimento Limpo (MDL) constitui um instrumento para auxiliar os países incluídos no Anexo I da Convenção Quadro a promover a redução dos GEEs e, uma oportunidade de desenvolvimento para os países em desenvolvimento. Cada tonelada métrica de carbono deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada com países com meta de redução, criando um novo atrativo para reduções das emissões globais.

No caso do Brasil, a participação no mencionado mercado ocorre por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), por ser o único mecanismo do Protocolo de Quioto que admite a participação voluntária de países em desenvolvimento. O MDL permite a certificação de projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento e a posterior venda das reduções certificadas de emissões - RCEs, para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas. Esse mecanismo deve implicar em reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima (SEROA, 2006, p. 20-30).

4.2.2. Mercado de Carbono

O mercado de carbono é responsável pela negociação (compra e venda) de permissões de emissão ou créditos de redução, para capacitar os agentes (países ou empresas) a atingir suas metas de redução de gases de efeito estufa (GEEs) (SEROA, 2006, p. 21).

A negociação normalmente ocorre diretamente entre as partes interessadas, mas é crescente o movimento para as negociações no ambiente de bolsa, visando uma maior transparência bem como um maior preço na venda dos créditos.

No Brasil, a BM&F BOVESPA estruturou um sistema de leilões para a negociação de RCE no mercado a vista, com leilões agendados a pedidos de vendedores ou leilões previamente aprovados pela CVM. (SATO et al., 2008, p.9-25)

Nesse mercado os potenciais compradores são players do mercado internacional e os leilões eletrônicos são acessados pelos participantes por meio da internet. Nos leilões anteriores, a Bolsa realizou uma parceria com o Banco do

Brasil, que atuou como confirmador de garantias apresentadas pelos participantes em Londres.

A liquidação física do negócio ocorre em sistema de registro do MDL, administrado pela ONU, ou em Sistema de Registro Nacional Europeu. Desde 2007, a BM&F BOVESPA já realizou 2 leilões de venda de RCE – alcançando grande visibilidade no mercado internacional. Também é possível registrar negócios de balcão (*swaps*) por meio da CETIP. Quase a totalidade dos negócios é realizada de forma bilateral, no mercado de balcão, sem a devida transparência, ou em bolsas situadas no exterior.

O “preço do carbono” reflete, principalmente, o custo da emissão (punição – formal ou informal - por emitir acima da meta) e o valor da redução (preço a ser pago para reduzir as emissões no processo produtivo ou compensá-las adquirindo permissões de emissão ou créditos de redução). (GUIMARAES, 2011, p. 3)

De acordo com GUIMARAES(2011), os ativos do mercado de carbono podem ser negociados de duas maneiras:

1) Permissões de emissão (*emission allowances*) através do mercado de *cap-and-trade* – Neste mercado os compradores são agentes que estão emitindo acima das suas metas de redução de emissões. (emissões > permissões (meta). Já os vendedores são agentes que estão emitindo abaixo das suas metas de redução de emissões (emissões < permissões (meta)).

2) Créditos de redução (*project-based emission reductions*) através da geração de créditos de redução (“créditos de carbono”) associado ao critério de adicionalidade-comparação entre o que o projeto emitirá de gases do efeito estufa (GEEs) e o que aconteceria (nível de emissão de GEEs) na ausência do projeto, ou seja, indica a quantidade de emissão de GEEs que o projeto se propõe a reduzir. Equivale, também, à quantidade de carbono seqüestrada. Neste mercado, os compradores são agentes que estão emitindo acima das suas metas de redução de emissões (emissões > permissões (meta)). E os vendedores representam os projetos que comprovarem a redução das emissões de GEEs (ou seqüestro de carbono), relativamente ao que ocorreria na ausência do projeto.

No mercado de permissões de emissão, o Comércio de Emissões é efetuado através da *Assigned Amount Unit –AAU*.

Já no comércio de créditos de redução as transações podem ser realizadas a partir do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (*Certified Emission Reduction - CER*) ou da Implementação Conjunta (*Emission Reduction Unit - ERU*).

4.2.3. O Mercado de Carbono Brasileiro

Em dezembro de 2009 foi aprovada no Congresso Brasileiro a Lei 12.187, que cria a Política Nacional de Mudanças Climáticas e propõe redução entre 36,1 e 38,9% nos níveis de emissão até 2020 (Instituto Carbono, 2011).

A contribuição para o desenvolvimento sustentável do projeto de MDL é avaliada pela Autoridade Nacional Designada, que no caso brasileiro, é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), presidida pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). (MCT, 2011).

A Autoridade Nacional Designada avalia se um projeto de MDL brasileiro realmente contribui para o desenvolvimento sustentável através do DCP (Documento de Concepção do Projeto). Esse documento é elaborado pelo proponente (empresa) e contém as seguintes informações: descrição geral do projeto; metodologia de linha de base a ser utilizada; prazo do projeto; metodologia e plano de monitoramento; estimativa de emissões de gases de efeito estufa; impactos ambientais do projeto; comentários dos participantes envolvidos; informações sobre fontes de financiamento público de partes do Anexo I (países desenvolvidos listados na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima) para o projeto.

Conforme MCT (2011), os participantes do projeto deverão descrever se e como a atividade de projeto contribuirá para o desenvolvimento sustentável observando os seguintes aspectos:

a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local - Avalia a mitigação dos impactos ambientais locais (resíduos sólidos, efluentes líquidos, poluentes atmosféricos, dentre outros) propiciada pelo projeto em comparação com os impactos ambientais locais estimados para o cenário de referência.

b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos - Avalia o compromisso do projeto com responsabilidades sociais e trabalhistas, programas de saúde e educação e defesa dos direitos civis.

Avalia, também, o incremento no nível qualitativo e quantitativo de empregos (diretos e indiretos) comparando-se o cenário do projeto com o cenário de referência.

c) Contribuição para a distribuição de renda - Avalia os efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade de vida das populações de baixa renda, observando os benefícios socioeconômicos propiciados pelo projeto em relação ao cenário de referência.

d) Contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico - Avalia o grau de inovação tecnológica do projeto em relação ao cenário de referência e às tecnologias empregadas em atividades passíveis de comparação com as previstas no projeto. Avalia também a possibilidade de reprodução da tecnologia empregada, observando o seu efeito demonstrativo, avaliando, ainda, a origem dos equipamentos, a existência de royalties e de licenças tecnológicas e a necessidade de assistência técnica internacional.

e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores-A contribuição para o desenvolvimento regional pode ser medida a partir da integração do projeto com outras atividades socioeconômicas na região de sua implantação

Um projeto de MDL precisa ainda atender a dois critérios principais: Adicionalidade e Desenvolvimento Sustentável. Um projeto é adicional quando ele realmente contribui para a redução das emissões de gases do efeito estufa. É traçada uma linha de base (*Baseline*) onde é determinado um cenário demonstrando o que aconteceria se a atividade do projeto não ocorresse. A partir da linha de base, pode-se determinar a adicionalidade, que é basicamente o detalhamento das atividades do projeto, demonstrando a redução das emissões. (MCT, 2011)

4.3. Risco

“Risco é definido em dicionário como: causalidade, perigo ou possibilidade de perigo. Assim, risco se refere à chance de ocorrer algum evento desfavorável.” (BRIGHMANN & HOUSTON, 1999).

Já para SANDRONI (2006, p. 737) o risco “é a condição do investidor, ante as possibilidades de perder ou ganhar dinheiro”.

O resultado financeiro de qualquer empreendimento está condicionado a inúmeros fatores não controláveis. Em finanças têm-se utilizado conceitos distintos para riscos e incertezas.

O risco existe quando o tomador de decisões pode basear-se em probabilidades objetivas para estimar resultados diferentes, onde sua expectativa baseia-se em dados históricos e sua decisão é tomada a partir de estimativas aceitáveis.

Já a “incerteza ocorre quando não se dispõe de dados históricos acerca de um fato, o que poderá exigir que o tomador de decisões faça uma distribuição probabilística subjetiva, isto é, baseado em sua sensibilidade pessoal” (SILVA, 1998, p. 50)

4.3.1. Tipos de Riscos

O risco está presente em qualquer operação no mercado financeiro. As diferenças nas causas de perda e seus efeitos constituem uma base para diferentes classificações de riscos. A maioria da literatura classifica os tipos de risco sob foco principal nos riscos financeiros.

Para esse trabalho optou-se pela classificação adotada pelo Comitê de Supervisão Bancária da Basileia. Sendo assim, os principais riscos enfrentados pelas instituições que operam no mercado financeiro são: risco de crédito, risco de mercado, risco sistêmico, risco legal, risco operacional, risco de liquidez, de liquidação e risco humano (erro de julgamento).

4.3.1.1. Risco de Crédito

Corresponde à perda econômica do usuário principal pela não liquidação de uma obrigação financeira no vencimento do contrato (SANDRONI, 2006, p. 740).

O risco que se incorre é o da inadimplência de uma parte em cumprir de algum acordo ou contrato, segundo o que estaria previsto. Este risco é designado como risco de concentração de crédito. Grandes concentrações de crédito podem surgir também de indústrias específicas, setores da economia ou mesmo regiões geográficas.

Risco de crédito pode ser dividido em três grupos:

- a) Risco do país, como no caso das moratórias de países latino-americanos.
- b) Risco político, quando existem restrições ao fluxo livre de capitais entre países, estados, municípios, etc. Este pode ser originário de golpes militares, novas políticas econômicas, resultados de novas eleições, etc.

c) Risco da falta de pagamento, quando uma das partes em um contrato não pode mais honrar seus compromissos assumidos

O risco de crédito inclui também o risco soberano, quando a perda se dá em função de restrições impostas pelo país sede através de controle cambiais que impossibilitam às contrapartes em honrar seus compromissos. Há também o risco de concentração, em decorrência da não diversificação do crédito por setor ou até por clientes (SANDRONI, 2006, p. 740-743).

4.3.1.2. Risco de Mercado

O risco de mercado consiste na possibilidade de possíveis perdas causadas pelos impactos de flutuações de preços, índices ou taxas (juros e câmbio) sobre instrumentos financeiros assumidos por uma instituição. Depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Para entender e medir possíveis perdas devido às flutuações do mercado é importante identificar e quantificar mais corretamente possível as volatilidades e correlações dos fatores que impactam a dinâmica do preço do ativo. (SANDRONI, 2006, p. 742-743).

Pode ser representado como uma medida da incerteza relacionada aos retornos esperados de um investimento, decorrentes de flutuações nas taxas de juros, de câmbio, nos preços de ações e commodities.

Dessa forma, o risco de mercado pode ser dividido em quatro grandes áreas: risco do mercado acionário, risco do mercado de câmbio, risco do mercado de taxa de juros e risco do mercado de commodities.

Ele pode ser medido em termos absolutos, mensurado pela perda potencial na própria moeda ou em termos relativos, mensurado pela perda ou desvio em relação algum índice de referência ou *benchmark*. (TOSTES, 2007, p. 69-100)

4.3.1.2.1. Risco de Taxa de Juros

É o risco decorrente de declínio nos ganhos causados por movimento das taxas de juros. Este tipo de risco impacta tanto nos ganhos quanto no valor de ativos, passivos e instrumentos “fora do balanço”.

Muitos dos itens dos balanços patrimoniais dos bancos geram custos e receitas que são indexados às taxas de juros. (SANDRONI, 2006, p. 742-743).

4.3.1.3. Risco Sistêmico

O risco sistêmico decorre de dificuldades financeiras de uma ou mais instituições que venham a provocar danos substanciais a outras instituições, ou até mesmo uma ruptura na condução operacional de normalidade do sistema financeiro geral. Esse tipo de risco em cadeia pode provocar uma crise no sistema financeiro como um todo. (SANDRONI, 2006, p. 742-743).

4.3.1.4. Risco Legal

“Representa a incerteza de garantir o cumprimento de um contrato por vias legais ou processo judicial.” TOSTES (2007, p. 69-100)

As instituições financeiras estão vulneráveis a vários tipos de riscos legais. Podem ser incluídos riscos de avaliações errôneas de ativos e passivos decorrentes de documentação ou procedimentos inadequados ou incorretos. O tipo de risco pode variar dependendo da ótica sob a qual o problema é observado.

O risco legal está relacionado a possíveis perdas quando um contrato não pode ser legalmente amparado. Incluem os riscos de perdas por documentação insuficiente, insolvência, ilegalidade, falta de representatividade e/ou autoridade por parte de um negociador, etc. Pode ser resultado de má interpretação de normas ou de violação ou manipulação de regulamentações, podendo também ser resultado de uma mudança na regulamentação (RISKTECH, 2011).

4.3.1.5. Risco Reputacional

Para SANDRONI (2006, p. 50) o risco de reputação corresponde às perdas potenciais que uma instituição pode sofrer por descuidos com sua imagem. Referem-se a falhas operacionais, falhas em obedecer ou cumprir as leis e regulamentações.

4.3.1.6. Risco Operacional

O risco operacional está relacionado a possíveis perdas como resultado de sistemas e/ou controles inadequados, falhas de gerenciamento e erros humanos.

O risco operacional pode ser dividido em três grandes áreas:

a) Risco organizacional está relacionado com uma organização ineficiente, administração inconsistente e sem objetivos de longo prazo bem definidos, fluxo de

informações interno e externo deficientes, responsabilidades mal definidas, fraudes, acesso a informações internas por parte de concorrentes, etc.

b) Risco de operações está relacionado com problemas como overloads de sistemas (telefonia, elétrico, computacional, etc.), processamento e armazenamento de dados passíveis de fraudes e erros, confirmações incorretas ou sem verificação criteriosa, etc.

c) Risco de pessoal está relacionado com problemas como empregados não-qualificados e/ou pouco motivados, personalidade fraca, falsa ambição, “carreiristas”, etc

4.3.1.7. Risco de Liquidez

Surge quando titulares de passivos (depositantes de um banco ou seguradoras de uma companhia de seguros) exigem em troca de seus direitos financeiros, o pagamento imediato em dinheiro. Nesse caso, a instituição é obrigada a obter recursos adicionais. Em situações extremas, a instituição é obrigada a se desfazer de ativos para atender às retiradas.

4.4. Natureza das Transações do Mercado de Desenvolvimento Limpo (MDL)

Conforme GUIMARAES (2011), as transações envolvendo expectativas de redução (etapas anteriores à certificação) possuem as seguintes características:

- a) Transações realizadas em mercado de balcão não organizado;
- b) Contratos não padronizados de compra e venda, a termo, para liquidação futura (*Emissions Reductions Purchase Agreement –ERPA*).
- c) Permite o adiantamento de recursos para a estruturação do *funding* do projeto.
- d) Principais variáveis que interferem no valor de uma transação envolvendo uma entrega futura: tempo, risco, aversão ao risco dos compradores, poder de mercado dos agentes (compradores e vendedores) e custos de transação;
- e) Mercado com tendências monopolísticas: caracterizado pela ausência de competição e venda para um único comprador. O poder de mercado geralmente é concentrado nas mãos do comprador (maior conhecimento sobre o mercado de carbono);

- f) Elevados riscos envolvidos: riscos de implementação (performance), risco regulatório (risco de aprovação pelas autoridades, aprovação de metodologia) e risco de crédito. Estes riscos tendem a aumentar os prêmios exigidos e as taxas de desconto.
- g) Elevados custos de transação: custos envolvidos na obtenção de informação (ausência de transparência) e nas negociações das cláusulas, condições e garantias dos contratos (ausência de padronização). Estes custos são repassados diretamente para o comprador do projeto de MDL, uma vez que o poder de mercado está nas mãos do vendedor do mesmo.

De acordo com o mesmo autor, o tempo do projeto de MDL está associado inversamente ao aumento do preço e dos riscos inerentes. Também cita os principais fatores de riscos envolvidos na elaboração e implementação de um projeto de MDL: Falhas iniciais na formulação do projeto, rejeição de metodologia, não aprovação pela Autoridade Nacional, não aprovação pelo CDM (*Executive Board*), atrasos, não certificação, etc.

4.4.1. Riscos do Mercado de Carbono

O mercado de emissões é pequeno comparado aos outros mercados de *commodities*, porém tem crescido rapidamente. Comparados aos mercados de *commodities*, o mercado de emissões tem poucos riscos a serem administrados. Os principais riscos administrados são (FSA, 2008):

- 1) Riscos de mercado em formação: Por tratar-se de um mercado praticamente novo, possui histórico de dados limitado para comparações e análises.
- 2) Riscos de informações: volatilidade de preços, mercado com potencial de manipulação de grandes volumes, mercado com distribuição de preços fora do normal
- 3) Riscos de liquidez: como se trata de mercado com poucos produtos, existem poucos mecanismos e participantes para honrar suas dívidas.

5. METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho tende a ser descritiva e analítica. Pretende abordar na primeira etapa uma revisão histórica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e do mercado de carbono no Brasil e uma revisão bibliográfica de seus riscos. Na segunda parte, fará um estudo comparativo de projetos negociados na BM&F BOVESPA e das oportunidades para a matriz energética brasileira. Para isso será feita análise da matriz energética brasileira e dos projetos aprovado pela Autoridade Nacional Designada, que no caso brasileiro, é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), presidida pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia).

Como o mercado de carbono constitui uma vertente do mercado financeiro e, ainda por tratar-se de um mercado ainda em formação no Brasil e com poucos estudos, optou-se por considerar os riscos inerentes ao mercado financeiro. Dessa forma, serão demonstrados e conceituados os riscos do mercado financeiro e que devem ser gerenciados por administradores de projetos e seus parceiros.

Serão coletados e apresentados dados do mercado de carbono no mundo e no setor energético no Brasil. Como fonte de pesquisas serão utilizados os sites do Banco Mundial, da ONU, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Empresa Brasileira de Agropecuária (EMBRAPA), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F).

Finalmente serão abordadas as oportunidades e as perspectivas para o mercado de carbono brasileiro.

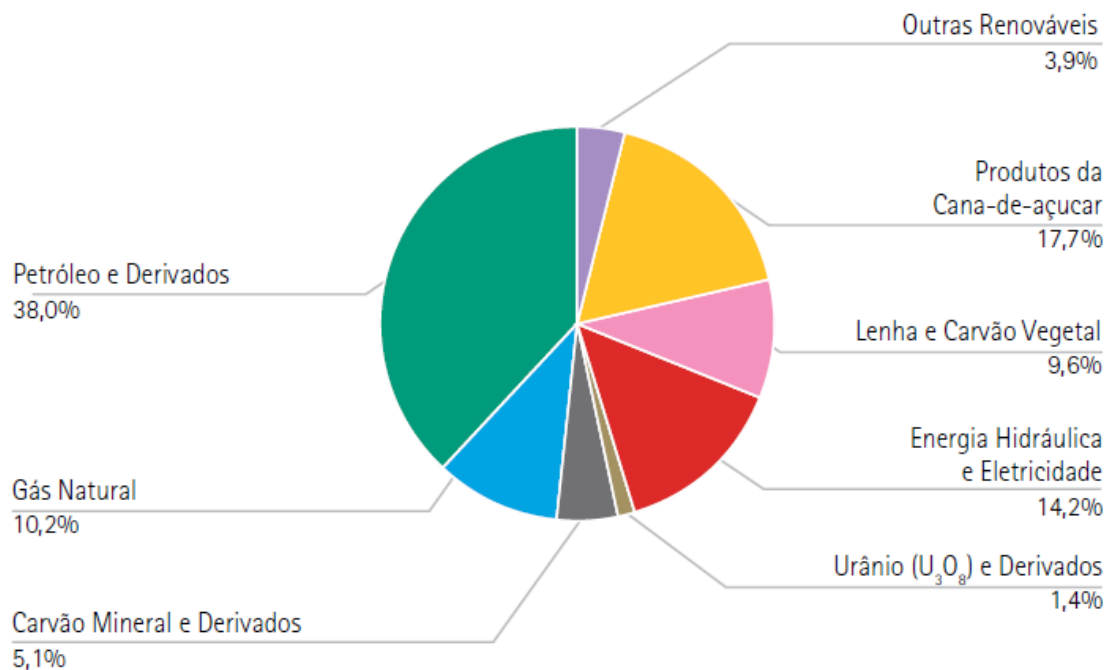
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1. Matriz Energética Brasileira

Segundo dados do Balanço Energético Nacional (EPE, 2011), a matriz energética brasileira é composta por: hidroeletricidade (14,2%), biomassa (31,2%), carvão mineral (5,1%), gás natural (10,2%), petróleo (38%) e energia nuclear - urânio (1,4%), conforme se observa na Figura 1 e 2.

FIGURA 1 – OFERTA INTERNA DE ENERGIA 2010.

	2010	2009
Energia Não Renovável	54,6%	52,7%
Petróleo e Derivados	38,0%	37,8%
Gás Natural	10,2%	8,7%
Carvão Mineral e Derivados	5,1%	4,7%
Urânio (U_3O_8) e Derivados	1,4%	1,4%
Energia Renovável	45,4%	47,3%
Energia Hidráulica e Eletricidade	14,2%	15,2%
Lenha e Carvão Vegetal	9,6%	10,1%
Produtos da Cana-de-açúcar	17,7%	18,2%
Outras Renováveis	3,9%	3,8%



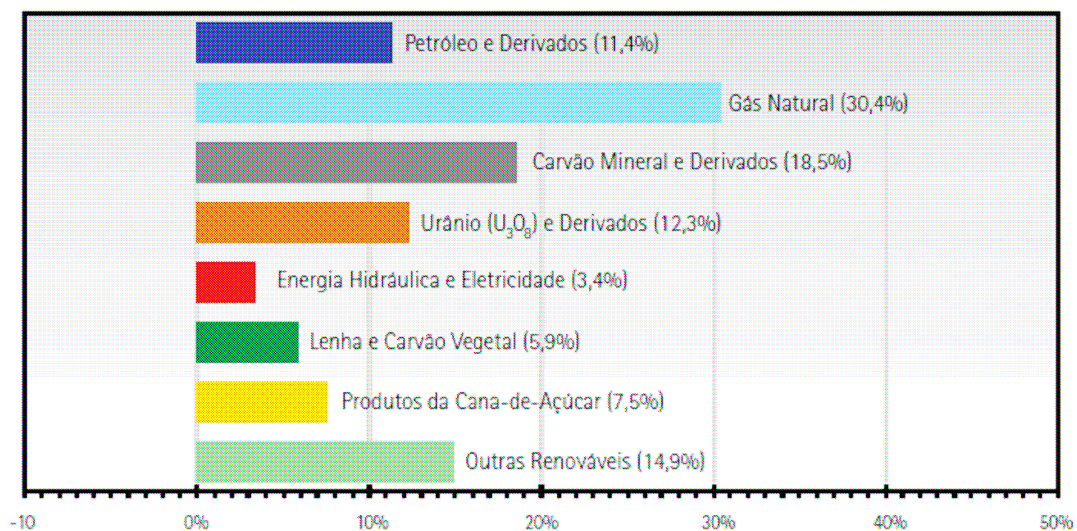
Nota: * Inclui lenha, carvão vegetal e outras renováveis

FONTE: EPE, BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2011.

FIGURA 2 – OFERTA TOTAL DE ENERGIA 2010.

milhões de tep

Energético	2010	2009	Δ%
Oferta Total	270,8	243,9	11,0%
Energia Não Renovável	147,9	128,4	15,2%
Petróleo e Derivados	102,8	92,3	11,4%
Gás Natural	27,6	21,2	30,4%
Carvão Mineral e Derivados	13,7	11,6	18,5%
Urânio (U ₃ O ₈) e Derivados	3,9	3,4	12,3%
Energia Renovável	122,8	115,4	6,4%
Energia Hidráulica e Eletricidade	38,3	37,1	3,4%
Lenha e Carvão Vegetal	26,1	24,6	5,9%
Produtos da Cana-de-açúcar	47,8	44,5	7,5%
Outras Renováveis	10,6	9,2	14,9%



FONTES: EPE, BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2011.

A série histórica constante do Balanço Energético Nacional (MME, 2008), mostra que em todo o período que vai de 1970 a 2008, houve uma tendência de expansão do consumo global de energia (o que abrange derivados de petróleo, gás natural, energia elétrica, entre outros).

É interessante constatar na Figura 1, também, o percentual de oferta energética brasileira em fontes renováveis que é de 45,4%, bem superior aos padrões mundiais (12,9%) e aos países da OCDE (7,6%). (EPE, 2011)

O advento do Plano Real no Brasil em 1994, que conteve a inflação e estabilizou a moeda brasileira, permitiu aumento abrupto da renda da população e abriu margem para aumento do consumo de energia no país.

A capacidade geradora de energia elétrica instalada no Brasil é de 514,2 TWh (EPE, 2011). Em 2005, foram gerados em média 46 mil MW de potência (400 milhões de kWh); o consumo máximo no ano foi cerca de 60 mil MW. Esta energia corresponde a 55% da produção da América do Sul, e equivale à de países como a Itália e o Reino Unido.

Aproximadamente 85% da capacidade instalada no Brasil provêm de usinas hidroelétricas; os 15% restantes provêm de geração termoelétrica. As fontes principais de geração térmica são: gás natural, carvão, nuclear e óleo. Duas novas fontes estão sendo introduzidas nesta matriz: geração eólica e de co-geração a biomassa. A co-geração a biomassa tem o potencial de se tornar uma das principais fontes de geração no País nos próximos dez anos. Já as usinas hidroelétricas localizam-se em várias bacias hidrográficas, distribuídas em todas as regiões brasileiras (CNI, 2007, p. 35).

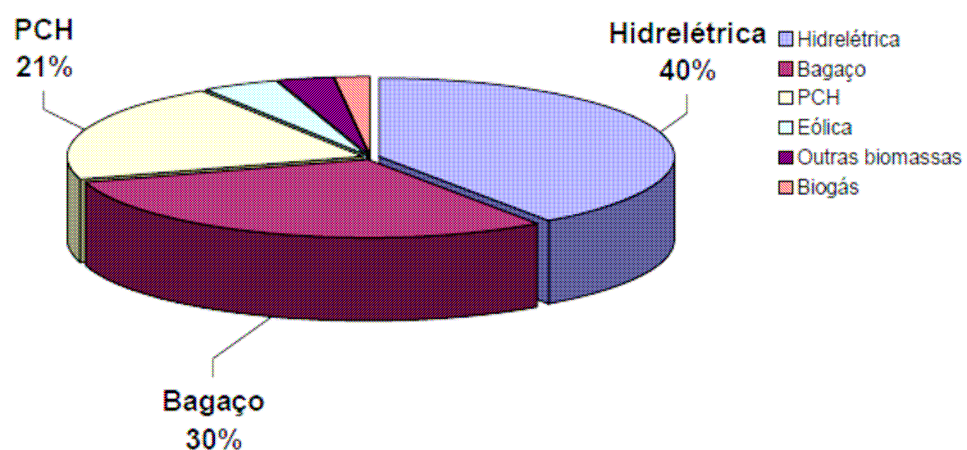
Conforme gráfico 1 é possível observar a maior parte da capacidade instalada brasileira nos projetos aprovados na CIMGC em hidrelétrica, bagaço e PCH.

GRÁFICO 1 – CAPACIDADE INSTALADA (MW) DAS ATIVIDADES DE PROJETO APROVADA NA CIMGC

Capacidade instalada (MW) das atividades de projeto aprovadas na CIMGC

Total: 4032 MW

PROINFA: 447 MW



FONTE: MCT, 2011.

Essa nova disposição energética poderá gerar maior eficiência na matriz brasileira e substituir fontes de energia menos eficientes (lenha) por fontes mais eficientes (derivados do petróleo e eletricidade).

6.2. Perspectivas do Mercado de Carbono no Brasil e no Mundo

O mercado mundial de carbono é uma realidade e tem contribuído para a implementação de projetos que objetivam a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) nos mais diversos setores, assim como tem ajudado para que os GEE, representados pelo carbono, tornem-se ativos econômicos e deixado de ser passivos ambientais. (Instituto Carbono, 2011)

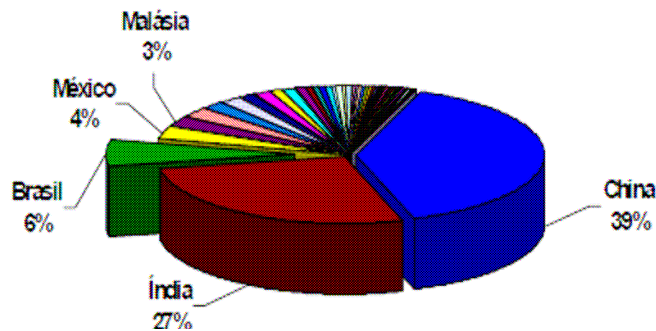
Existem 5.365 projetos de MDL no mundo, sendo 2.306 registrados no Conselho Executivo da ONU. Estes projetos geram, por ano, 375 milhões de créditos de carbono. China (1200), Índia (680), Brasil (193) e México (123) lideram o ranking (UNEP Risoe Centre, 2011).

O Brasil é hoje o terceiro país com maior número de projetos ligados ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), foi pioneiro com o desenvolvimento da primeira metodologia de grande escala e registro do primeiro projeto da história do MDL. É responsável pela redução de 412.197.677 MtCO₂e; total de 5% do total mundial, para o primeiro período de obtenção de créditos. (MCT,2011)

Além dos projetos registrados, o Brasil tem outros 170 em validação e 6 em processo de registro. Conforme Gráfico 2, China, Índia, Brasil e México somam 72% dos projetos de MDL, gerando cerca de 300 milhões de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) ao ano. A China se destaca ao responder por 60% das RCEs.

GRÁFICO 2 – PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE ATIVIDADES DE PROJETO NO ÂMBITO DO MDL NO MUNDO

**Participação no Total de Atividades de Projeto no Âmbito do
MDL no mundo
7742**



FONTE: MCT, 2011.

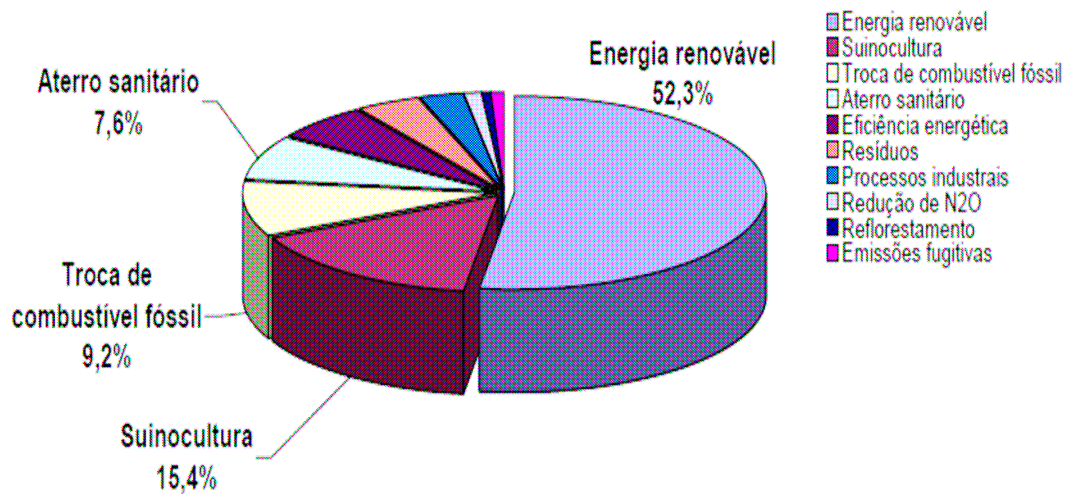
Dos projetos brasileiros registrados no conselho executivo do MDL em 2010, energia renovável responde por 52,3%, seguido de redução de CH₄ (32%), redução de HFCs, PFCs e N₂O (1,4%), substituição de combustível fóssil (9,2%) e eficiência energética (6%), conforme Tabela 1 e Gráfico 3. O país tem ainda 119 projetos de redução de gás metano, subdivididos em suinocultura (77), aterro sanitário (38) e emissões fugitivas (4). Ainda estima-se que a energia renovável representa 40,3% das reduções anuais de emissões no Brasil. (MCT, 2011)

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETOS NO BRASIL POR TIPO DE PROJETO.

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

FONTE: MCT, 2011.

GRÁFICO 3 - PROJETOS POR ESCOPO SETORIAL NO BRASIL



FONTE: MCT, 2011.

Porém segundo o Instituto Carbono Brasil (2011), “O mercado voluntário de carbono vem crescendo dramaticamente nos últimos anos, passando de US\$ 99 milhões em 2006 para US\$ 705 milhões em 2008 e US\$ 387 milhões em 2009, com o crédito sendo negociado a um preço médio de US\$ 7,34/tCO₂e e US\$ 6,5/tCO₂e em 2009.”

O relatório "*State and Trends of the Carbon Market 2010*" (Banco Mundial, 2010) demonstrou um crescimento do mercado de carbono de 6% durante o ano de 2009, mesmo diante da crise financeira internacional, com valores totais negociados na ordem de US\$ 144 bilhões em comparação a US\$ 136 bilhões durante 2008 (Tabela 3). Ainda neste relatório o Banco Mundial anunciou que o mercado voluntário de carbono atingiu em 2010 o volume de 131 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e), sendo estimado em US\$ 424 milhões.

O relatório demonstra também que 2010 foi um ano divisor de águas. O mercado global de carbono apresentou declínio nas negociações em meio às incertezas sobre o período pós 2012, quando termina o período de compromisso sob o Protocolo de Quioto, colocando impasse no crescimento anual dos últimos cinco anos. Seu valor total caiu 1,4% para US\$ 141,9 bilhões, conforme Tabela 2.

TABELA 2 – EVOLUÇÃO DO MERCADO DE CARBONO – VALORES (\$ BILHÕES) , 2004-10

Carbon Market Evolution, values (\$ billion), 2004–10						
	EU ETS Allowances	Other Allowances	Primary CDM	Secondary CDM	Other Offsets	Total
2005	7.9	0.1	2.6	0.2	0.3	11.0
2006	24.4	0.3	5.8	0.4	0.3	31.2
2007	49.1	0.3	7.4	5.5	0.8	63.0
2008	100.5	1.0	6.5	26.3	0.8	135.1
2009	118.5	4.3	2.7	17.5	0.7	143.7
2010	119.8	1.1	1.5	18.3	1.2	141.9

FONTE: BANCO MUNDIAL, 2011.

TABELA 3 - MERCADO VOLUNTÁRIO – PREÇOS E VOLUMES

	Average price (\$/tCO ₂ e)		Volume (MtCO ₂ e)		Value (million \$)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Chicago Climate Exchange (CFIs)	1.2	0.1	41.4	1.6	49.8	0.2
Voluntary over-the-counter market	6.5	5.8	55.4	125	357.8	393.5
Of which VCS	4.7	5.2	16.4	26.1	76.8	134.8
Of which CAR	7	5.8	14.6	13.4	101.9	78.2
Of which Gold Standard	11.1	11.4	3.2	4.8	35.2	54.7
Of which CCX bilateral	0.8	0.2	5.5	61.4	4.3	1.4

FONTE: BANCO MUNDIAL, 2011. NOTA: DADOS PRELIMINARES DE ABRIL/2010.

Os investimentos diretos nos projetos de MDL caíram 59% para US\$ 2,7 bilhões em 2009, segundo ano seguido que os investimentos declinam. Em 2008, estimou-se que os investimentos no MDL haviam caído para US\$ 6,5 bilhões, uma queda de 12,3% ano a ano. (Banco Mundial, 2011)

No entanto o RGGI (*Regional Greenhouse Gas Initiative*)² elevou o volume financeiro de negociações para US\$ 2,2 bilhões em 2009, comparados a US\$ 200 milhões em 2008. Além disso, o volume de trocas de permissões que em 2008 foi de 62 milhões e subiu para 805 milhões em 2009, ou seja, quatro vezes mais que o esquema europeu, somadas as EUAs e RCEs. (Instituto Carbono Brasil, 2011)

Algumas causas são apontadas por especialistas do mercado de carbono para essa perda de atratividade nas negociações e crise neste mercado (BRUNO F.,2010):

² RGGI (*Regional Greenhouse Gas Initiative*) - iniciativa regional de estados e províncias do Nordeste dos Estados Unidos e Canadá Oriental. para reduzir gases de efeito estufa de emissões. O RGGI está projetando um cap and trade programa para as emissões de gases de efeito estufa de usinas de energia.

a) incertezas sobre o período pós 2012 do Protocolo de Quioto: a indefinição sobre o que acontecerá após o ano de 2012, em relação a um acordo climático global que substitua ou complemente o Protocolo de Quioto, tornou-se um fator preponderante para o futuro do MDL, causando certo impasse nas decisões das empresas e dos governos;

b) perda de ímpeto político na criação de novos esquemas de comércio de emissões (*cap and trade*) em vários países desenvolvidos: com a aproximação do ano de 2012, tudo se torna mais complexo no projeto de MDL. O tempo necessário para validar, registrar e emitir os RCEs de um projeto na ONU costuma levar de 18 a 24 meses, podendo até alongar este prazo;

c) redução nas emissões de CO₂ devido à crise econômica, ajudando os países no cumprimento de suas metas e reduzindo a demanda por créditos de carbono e;

d) aumento da exposição a risco para implantação de novos projetos. O custo de transação do projeto de MDL pode chegar a US\$ 150/200 mil, representando um obstáculo para empresas de pequeno e médio porte. Estruturar o projeto com recursos próprios e ao mesmo tempo correr os riscos inerentes, tem gerado desistência. Complexidade do processo: as etapas de desenvolvimento e aprovação do projeto de MDL são complexas e passam por avaliações extremamente criteriosas e lentas. Há casos onde os projetos têm de retornar à etapa inicial do processo para revisão integral. Além disso, questões relativas à interpretação de critérios, como Adicionalidade, por exemplo, tem colocado à margem inúmeros potenciais projetos.

6.3. Oportunidades para setor energético no mercado de carbono

De acordo com o IPCC(2011), as energias renováveis (biomassa, energia eólica e energia solar) suprirão a 80% da oferta de energia no mundo em 40 anos. Da mesma forma, as fontes renováveis poderão reduzir entre 220 Gt e 560 Gt (gigatoneladas) a emissão de CO₂ na atmosfera entre 2010 e 2050.

No relatório *International Energy Outlook* (EIA,2011), aponta para um crescimento de 53% do consumo de energia até 2035 (ano base 2008) e, coloca o

Brasil em destaque no ranking que mede o aumento anual das emissões de CO₂ ligadas ao setor energético com 2,7%, empatado com a Índia. A China aparece em terceiro com 2,6%.

O Brasil possui potencial de exploração de projetos de mitigação no setor energético, apesar de sua matriz energética brasileira estar alicerçada em fontes renováveis. As oportunidades encontram-se na utilização de tecnologias e processos já dominados, como o álcool e as hidrelétricas, além da biomassa vegetal, combustão de gás de lixo, energia eólica, solar e gás natural.

Segundo a EMBRAPA Agroenergia (2006, p. 1-2):

“No Brasil há um grande número de espécies perenes silvestres com potencial para produção de óleo. Entre estas, destacam-se duas espécies de macaúba (*Acrocomia aculeata*) com ampla distribuição natural no Cerrado e em áreas alteradas de outros biomas, e a *Acrocomia. totai*, distribuída naturalmente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraguai), além do pequi (*Caryocar brasiliense*), tucumã (*Astrocaryum vulgare*) e outras de potencial menos conhecido como a inajá (*Maximiliana maripa*), Barú (*Dipteryx alata*), murumuru (*Astrocaryum murumuru*), buriti (*Mauritia flexuosa*), andiroba (*Carapa guianensis*), tucum (*Astrocaryum sp.*), cucurbitáceas (*Fevillea spp.* e *Cucurbita foetidissima* e babaçu (*Orbignya martiniana*). São espécies bem adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, mas ainda não foram domesticadas. Além destas, há o pinhão-manso (*Jatropha curcas*), que é uma espécie exótica e espontânea no Brasil que ocorre em todo território nacional. Além das espécies citadas acima, existem várias outras nativas com potencial para inclusão na matriz de oleaginosas para produção de biocombustíveis.”

A Embrapa Agroenergia também criou uma plataforma de bioenergia com o objetivo de desenvolver tecnologias para que o País encontre opções viáveis na sua matriz energética, principalmente, através da produção de etanol e do biodiesel.

Os custos de algumas fontes alternativas, como a solar e a eólica, ainda não compensam quando comparados com os custos de energias mais disseminadas no país, como a hidrelétrica. (LIPINSKI, 2011, p.1-2)

De acordo com matéria publicada pelo Instituto Carbono Brasil (2011, p.1-2):

A energia eólica tem um custo considerado competitivo, no entanto vários fatores, como o preço dos equipamentos, ainda na mão de poucos fabricantes e a incerteza do mercado, levam a um valor médio de R\$ 200 MW/h para a execução de um parque como o que já está em operação em Osório/RS com capacidade de 150 MW – o que faz dele o maior da América Latina e o segundo maior do mundo em operação atualmente. Na energia solar, este custo é ainda maior, ultrapassando os R\$ 900 MW/h. Os últimos leilões de energia nova têm registrado um valor médio de R\$ 130 MW/h nas chamadas fontes convencionais – hidro e térmicas.

O “Levantamento de oportunidades concretas de projetos de baixo carbono” (ICF-Internacional; FIDES, 2008), estimou aproximadamente 12 mil projetos em potencial de redução de emissões no setor energético brasileiro, principalmente hidroeletricidade (1248), energia eólica (1839) e biomassa renovável (6052). O mesmo estudo identificou também, que caso implementados estes projetos gerariam redução de emissão anual de 455.188 mil tCO₂e de energia limpa de 452.185 MW.

No entanto, o Relatório do IPCC(2011) demonstra que as energias renováveis tecnicamente podem suprir todas as necessidades atuais de energia do planeta. As limitações são de ordem econômica (custos de geração e distribuição mais altos que os preços de mercado); e, em alguns casos, problemas de ordem ambiental e social – como é o caso de algumas matérias-primas para a produção de biocombustíveis e seus impactos sobre o meio ambiente, a competição com a produção de alimentos e os efeitos da construção de hidrelétricas sobre a biodiversidade e os meios de sustento de grupos humanos da região.

O estudo de “Mudanças no clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e ambientais” elaborado pelo IPEA (2011) aponta que o Brasil tem grande potencial hidroelétrico, apesar da elevação dos custos socioambientais, ainda apresenta custos competitivos e é atualmente a opção mais barata para o país. Menciona ainda que o setor detém conhecimento, tecnologia e experiência suficientes para minimizar/mitigar/compensar os impactos dos projetos.

O uso de biogás de lixo urbano foi apontado por estudo do Ipea (2011). como a melhor oportunidade para o Brasil ampliar o uso de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo. Além de reduzir a emissão dos gases de efeito estufa, o mercado de carbono poderia se tornar uma fonte de financiamento necessária para reduzir o problema do saneamento básico. A degradação da biomassa de um aterro sanitário é capaz de gerar biogás de alto poder calorífico: melhor do que lenha e o bagaço de cana, embora menor que combustíveis fósseis, como carvão mineral, óleo diesel, gás natural e óleo combustível. Mas como apresenta elevada concentração de metano e de dióxido de carbono se torna um valioso meio de gerar créditos de carbono no MDL.

Segundo o IPEA(2011), um MDL setorial para o tratamento de lixo em nível nacional reduziria enormemente os custos de transação dos projetos, viabilizando projetos que não seriam viáveis na ausência dos créditos de carbono.

O leilão do Comunicado 80 (EPE,2011) cadastrou 377 empreendimentos para o leilão de energia nova que contratará a demanda do mercado cativo em 2016 (A-5), onde foi anunciado que a energia eólica lidera o Leilão de Energia A-5 (a ser realizado no final de 2011). A fonte com a maior oferta de energia inscrita, entretanto, é o gás natural, com 53% dos 24.253 MW interessados em participar do leilão. Entre as fontes de geração cadastradas estão ainda a biomassa (bagaço de cana-de-açúcar e cavaco de madeira) e a hídrica (usinas hidrelétricas e PCHs).

7. CONCLUSÃO

As ações antrópicas na atmosfera do planeta estão pondo em risco a sobrevivência do homem na Terra. O trabalho apresentado buscou tratar um tema que está em ênfase nas discussões das COP's no mundo e no Brasil. Como reduzir as emissões dos gases de efeito estufa e manter a vida no planeta das futuras gerações?

A industrialização e a realocação espacial populacional nas cidades tornou a sociedade cada vez mais dependente de consumo de energia. Para manter este padrão de consumo, novas tecnologias e processos de energia verde devem ser adotadas aos atuais processos produtivos.

O desenvolvimento sustentável, a redução de GEE's e o mercado de carbono são uma realidade em nossa sociedade, ou ainda, uma necessidade para a manutenção das próximas gerações no planeta.

O mercado de carbono surgiu como estratégia para a redução desses gases, para o cumprimento das metas pelos países industrializados e signatários do Protocolo de Quioto e para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento que não possuem metas de cumprimento de reduções.

É inquestionável que o mercado de carbono isoladamente não irá resolver os problemas de aquecimento global. No entanto, os projetos de redução de carbono e o MDL na área energética tornam-se eficientes duplamente: como propulsores e mantenedores do crescimento econômico dos países e, conseqüente aumento do consumo de energia, através da transferência de consumo de energias poluentes (como carvão e petróleo) para energias sustentáveis (biocombustíveis, energia solar, energia eólica, de marés, etc).

Foram apontados diversos esforços e iniciativas para a ampliação dos projetos de mitigação de gases do efeito estufa em energia no Brasil, como: estudos do FIES, EMBRAPA, IPEA, de novas tecnologias da EMBRAPA, de leilões de energia nova pelo EPE.

O mercado de carbono ainda está em formação no Brasil e possui alguns desafios (como os riscos inerentes do mercado financeiro), mas também constitui oportunidade para o setor energético. A utilização do MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) tem sido limitada pelos elevados custos de transação, o

que se reflete em um mercado de créditos de carbono gerados por projetos de MDL abaixo de seu potencial.

Verificou-se também que os riscos de mercado e de crédito, como as crises econômicas mundiais, tenderam a reduzir o volume de negociações mundiais de projetos de MDL. Nestas condições as empresas e governos tendem a priorizar problemas de caráter econômico a questões ambientais.

Porém é necessário aliar mercado de carbono com tecnologias disponíveis e alavancar investimentos em novas tecnologias com fontes renováveis de energia. Dar apoio a universidades, estimular segmentos produtivos, como incentivos fiscais, abertura de linhas de crédito e financiamentos para o mercado verde energético. Não existe uma receita pronta, mas os desafios estão lançados para toda a sociedade brasileira e deve haver esforço combinado de todos os agentes econômicos (setor privado, público e sociedade civil).

O papel do governo é importante como articulador das diversas iniciativas, evitando-se duplicidade de esforços e, conseqüentemente elevação dos custos de transação. Sendo assim, deve haver uma estratégia conjunta dos agentes econômicos em concordância com a estratégia internacional de negociação brasileira no âmbito do pós-Kyoto. Será necessário ajustar e repensar as estratégias para viabilizar a inserção no mercado de carbono e na matriz energética brasileiros para as próximas COPs.

Também é necessária a manutenção da matriz energética brasileira em fontes renováveis, aumentando ainda mais o consumo de fontes alternativas (como a energia solar e eólica). Somente dessa maneira, haverá melhoria na qualidade de vida da população em geral e o alcance do tão sonhado “desenvolvimento sustentável”.

8. GLOSSARIO

Biomassa: material orgânico não fóssil de origem biológica usado como fonte renovável de energia alternativa.

Camada de ozônio: camada gasosa, situada na atmosfera exterior que absorve os raios solares, regulando o clima e atenuando os efeitos nocivos dos raios ultravioletas sobre a Terra.

CER: sigla do termo inglês *Certified Emission Reductions*.

CDM: sigla do termo inglês *Clean Development Mechanism*.

CO₂: dióxido de carbono. Gás incolor do ar atmosférico, inodoro e atóxico, parte produzido pela decomposição ou combustão da matéria orgânica, pela respiração anaeróbica dos seres vivos e pela queima de combustíveis fósseis.

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do clima: Convenção multilateral com a finalidade de alcançar a estabilização das concentrações de gases do efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antropica perigosa no sistema climático.

Crédito de carbono: certificado que dá ao seu possuidor o direito de emitir determinada quantidade de gases de efeito estufa.

Desenvolvimento sustentável: conceito que leva em consideração a utilização equilibrada dos recursos naturais considerando a satisfação das necessidades e do bem estar da presente geração e o interesse das futuras gerações.

Efeito estufa: retenção de calor na atmosfera situada próxima à superfície terrestre, agravada pelo acúmulo de gases liberados na queima de florestas e de combustíveis fósseis, principalmente o CO₂, provocando a aquecimento global.

Emissões antrópicas: liberações de gases, de aerossóis e de material particulado provocadas por atividades humanas.

Energia renovável: energia obtida de fontes inesgotáveis ou que pode ser renovada, como a biomassa, energia eólica e solar.

Gases do efeito estufa (GEE): constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antropicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha, responsáveis pelo aquecimento global. O Protocolo de Quioto menciona os seguintes gases: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs); perfluorcarbonos (PFCs); hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Mercado de Balcão : mercado em que as operações não são registradas nos mercados organizados (Bolsas). Abrangem não apenas as negociações com ações, mas também com outros ativos, inclusive derivativos. Também denominadas “sob medida”, “tailor made” ou “customizadas”.

Reduções certificadas de emissões (CERs, RCEs): quantidade de carbono devidamente certificada por entidade credenciada, que deixou de ser emitida na atmosfera graças à implementação de projetos autorizados e financiados pelos países signatários do Protocolo de Quioto.

9. REFERENCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas da energia elétrica. Disponível em www.aneel.gov.br. Consulta em 21/06/2011.

BM&F- BOVESPA - BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS BOVESPA. Disponível em www.bmfbovespa.com.br. Consulta em 01/09/2011.

BANCO MUNDIAL. Disponível em www.worldbank.org. Consulta site em 25/07/2011.

_____. Relatório “*State and Trends of the carbon market 2011*”. Disponível em www.worldbank.org. Consulta site em 08/08/2011

BRIGHMANN, E.F.;HOUSTON,J.E. **Fundamentos da Moderna Administração Financeira**. São Paulo: Campus, 1999.

BRUNO F., L. Negócios com créditos de carbono no Brasil: Ambiente Energia Disponível em www.ambienteenergia.com.br. Consulta em 29/05/2011.

CNI – Confederação Nacional das Indústrias. Disponível em www.cni.org.br. Consulta em 02/09/2011.

_____. **MATRIZ ENERGÉTICA: Cenários, Oportunidades e Desafios**. Disponível em www.cni.org.br. Consulta em 02/09/2011.

EPE - Empresa de Pesquisas Energéticas. Balanço Energético Nacional preliminar 2011. Disponível em www.epe.gov.br. Consulta em 30/09/2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <http://www.cnpe.embrapa.br>. Consulta em 03/09/2011.

FSA – *Financial Services Authority. The emissions trading market risk and challenges – March 2008*. Disponível em www.fsa.gov.uk. Consulta em 09/09/2011.

GIRALDI, R. Brasil produz energias renováveis, mas as aproveita de forma insuficiente, diz agência: Instituto Carbono Brasil. Disponível em <http://www.institutocarbonobrasil.org.br>. Consulta site em 30/11/2011. (matéria)

GUIMARAES, S.F. **Mercado de Reduções de Emissões- Transações no Mercado de Carbono- Perspectivas dos Agentes**. BNDES. Disponível em http://www.cvm.gov.br/port/public/publ/seminario/PAINEL02/Sergio_BNDES.pdf. Consulta em 06/08/2011.

ICF Internacional; FIDES-Fundo Internacional de Desenvolvimento Sustentável. “Levantamento de oportunidades concretas de projetos de baixo carbono no Brasil”. Disponível em <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/mercados/download/Levantamento-de-Oportunidades-Concretas-de-Projetos-de-Baixo-Carbono-no-Brasil.pdf>. Consulta site em 07/09/2011.

INSTITUTO CARBONO BRASIL. Disponível em <http://www.institutocarbonobrasil.org.br>. Consulta site em 13/08/2011.

_____. "Back to the future: State of Voluntary Carbon Market 2011". Disponível em http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_2828.pdf. Consulta site em 08/08/2011

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em www.ipeadata.gov.br. Consulta site em 01/07/2011.

_____. "Mudança de clima no Brasil: Aspectos econômicos, sociais e regulatórios" Brasília: IPEA, 2011, p. 143 a 177. Disponível em www.ipeadata.gov.br. Consulta site em 20/09/2011.

KRIEGER, M.G.; MACIEL, A.M.B; BEVILACQUA,C.R.; FINATTO,M.J.B; REUILLARD, P.C.R. **Glossário de Gestão ambiental**. São Paulo: Disal, 2006.

LIPINSKI, J. MDL viabiliza entrada de projetos eólicos na matriz brasileira: Instituto Carbono Brasil. Disponível em <http://www.institutocarbonobrasil.org.br>. Consulta site em 13/04/2011.

MME – Ministério de Minas e Energia. Disponível em www.mme.gov.br. Consulta site em 01/07/2011.

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia. Disponível em www.mct.gov.br. Consulta em 01/08/2011.

MAY, P. H.; PEREIRA, A. S. "Economia do aquecimento global", in MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília & VINHA, Valéria da (orgs.) (2003) **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 219-244.

Revista Ambiente Verde. "IPCC: Brasil marca presença em energias renováveis". Disponível em <http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2011/05/ipcc-brasil-marca-presenca-em-energias-renovaveis/11427>

SANDRONI, P. **Dicionário de Economia do século XXI**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

SATO, C. E.; AZEVEDO, E. M. **Créditos de Carbono no Contexto da Comercialização de energia elétrica** Revista Brasileira de Energia, Vol. 14, No. 2, 2o Sem. 2008, pp. 9-25. Disponível em www.sbpe.org.br/socios/download.php?id=226. Acesso em 15/07/2011.

SEROA DA MOTTA, R. **Economia Ambiental**, Rio de Janeiro: FGV Editora, 2006.

SILVA, J.P. **Gestão e Análise de Risco de crédito**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

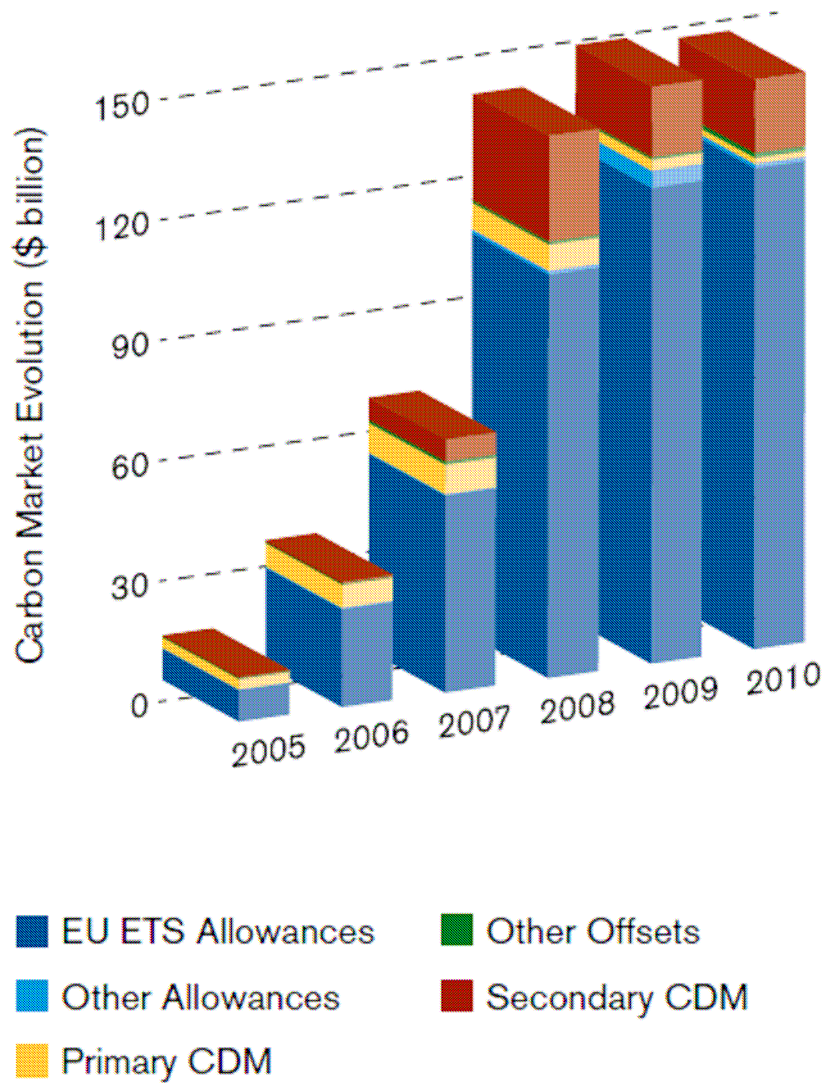
SISTER, G. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: Aspectos Negociais e Tributação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p.1-35.

TOSTES, F. P. **Gestão de risco de mercado: Metodologias Financeira e Contábil**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2007, p. 69-100.

RISKTECH. Disponível em www.risktech.com.br/pdfs/risco.pdf. Acesso em 19/07/2011.

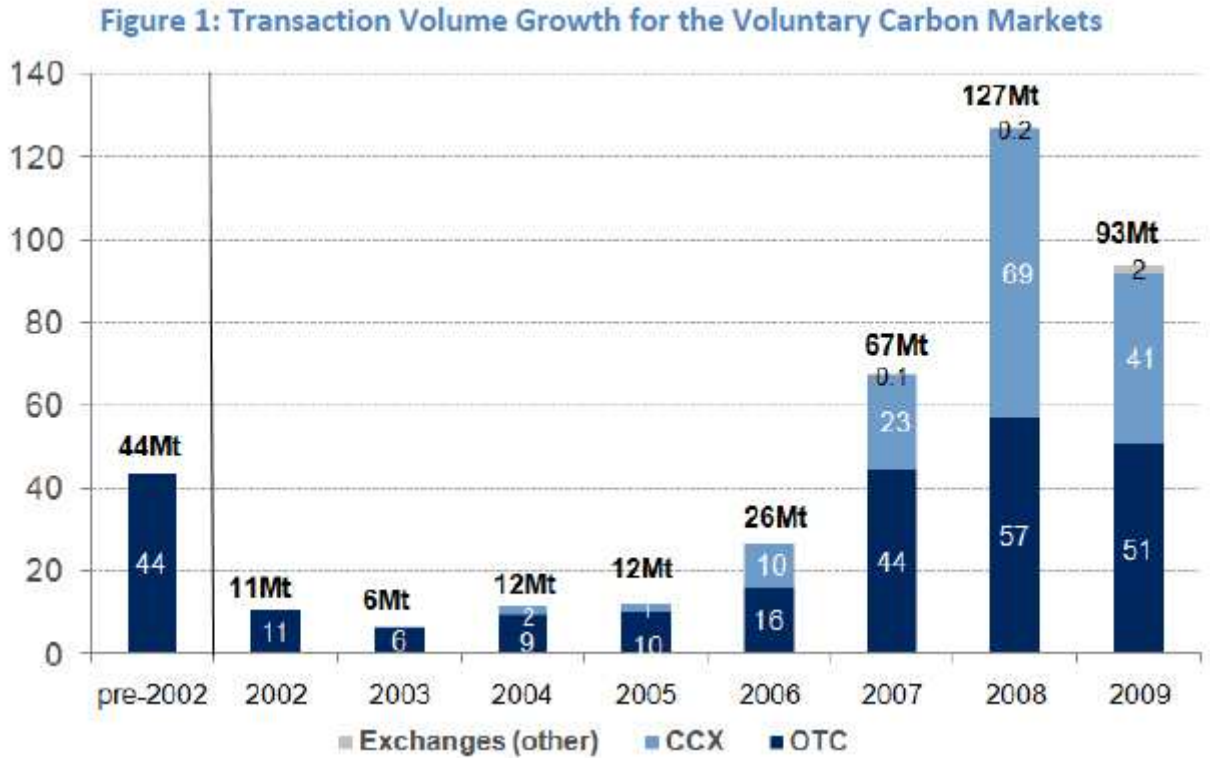
10. ANEXOS

FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DO MERCADO DE CARBONO 2004-2010



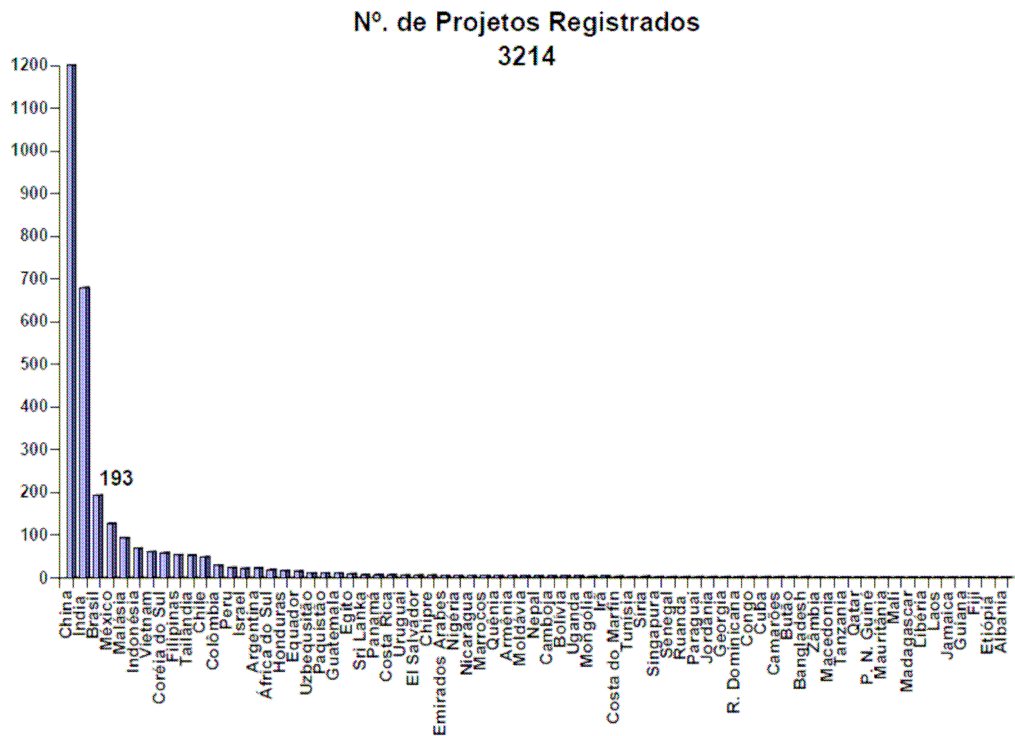
FONTE: BANCO MUNDIAL, 2011. NOTA: DADOS PRELIMINARES DE ABRIL/2010.

FIGURA 4- CRESCIMENTO NO VOLUME DE TRANSAÇÕES DO MERCADO DE CARBONO VOLUNTÁRIO.



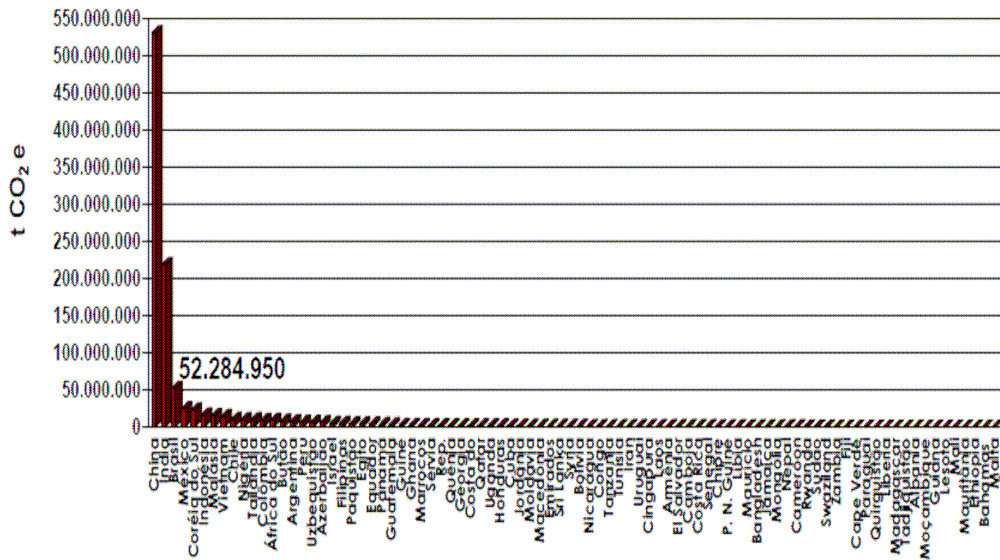
FONTE: INSTITUTO CARBONO BRASIL, 2011.

GRÁFICO 4 – QUANTIDADE DE PROJETOS REGISTRADOS NO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL



FONTE: MCT, 2011.

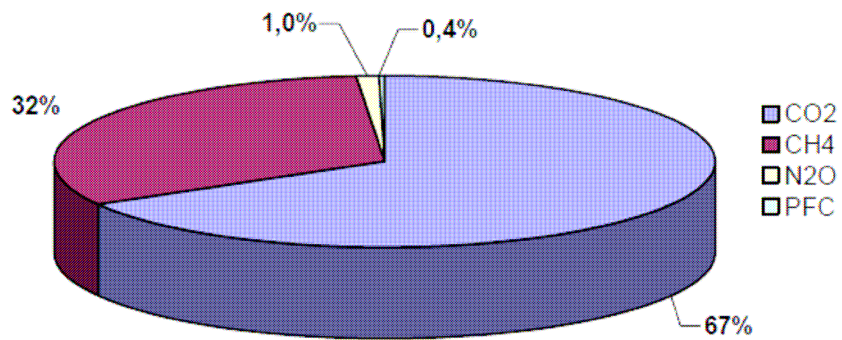
GRÁFICO 5 – POTENCIAL DE REDUÇÃO ANUAL DE EMISSÕES PARA O PRIMEIRO PERÍODO DE OBTENÇÃO DE CRÉDITOS



FONTE: MCT, 2011.

GRÁFICO 6- DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETO NO BRASIL POR TIPO DE GEE REDUZIDO

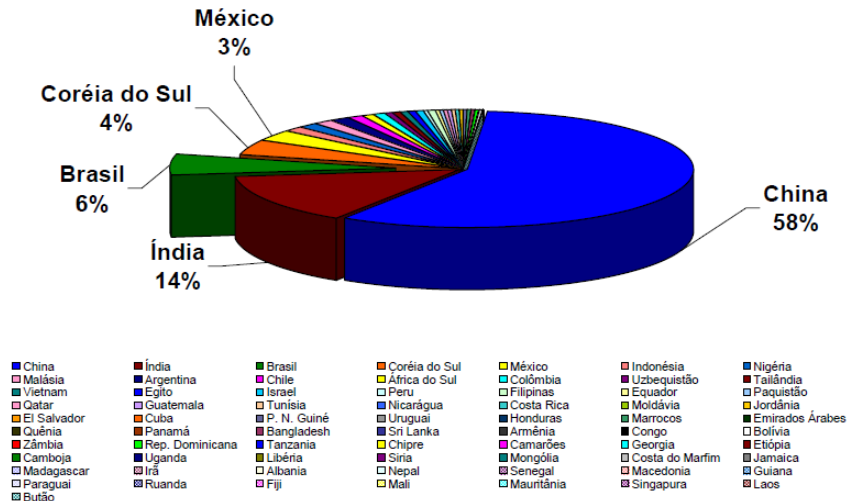
Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de gás de efeito estufa reduzido



FONTE: MCT, 2011.

GRÁFICO 7 – EMISSÕES A SEREM REDUZIDAS DURANTE O 1º PERÍODO DE OBTENÇÃO DE CRÉDITOS DOS PROJETOS REGISTRADOS

Emissões a serem Reduzidas durante o 1º Período de
Obtenção de Créditos dos Projetos Registrados
(3,305 bilhões de tCO₂e)



FONTE: MCT, 2011.