



SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA

GIA-20
19 a 24 Outubro de 2003
Uberlândia - Minas Gerais

GRUPO XI
GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

O DESAFIO DA CONSTRUÇÃO DE UMA MODELAGEM PARA CONTABILIZAÇÃO DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Fernando Amaral de Almeida Prado Jr *
Sinerconsult – Consultoria e Treinamento.

Marco Antônio Saidel
Escola Politécnica - USP

RESUMO

A questão do aquecimento global, reconhecida como de relevância durante a Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente realizada em 1992 no Rio de Janeiro, redundou alguns anos depois no acordo diplomático denominado PROTOCOLO DE KYOTO. O referido acordo definiu metas para redução de emissões de gases de efeito estufa para os países industrializados. Este trabalho discute e propõe uma modelagem adequada para a contabilização dos créditos de carbono, ajustada ao setor elétrico brasileiro, considerando os aspectos das melhores oportunidades e o fato do Brasil possuir uma matriz de geração de eletricidade baseada quase que exclusivamente em recursos hídricos.

PALAVRAS- CHAVE

Protocolo de Kyoto, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Créditos de Carbono, Efeito estufa.

1.0 ENTENDIMENTO DO PROBLEMA

Um dos maiores desafios que a humanidade enfrenta diz respeito ao fato que parte de nossas atividades econômicas resultam em um aquecimento global que afetará de forma desastrosa a economia e o estilo de vida, quer em países já desenvolvidos, quer em países em desenvolvimento.

As conseqüências esperadas – elevação do nível dos oceanos, prejuízos à agricultura, danos à saúde pública, clima turbulento – são apenas os efeitos mais visíveis da mudança climática.

O desafio é elevado. A sociedade não pode causar danos irreparáveis aos sistemas que dão sustentação

à vida humana, sabendo que o custo de medidas futuras de adaptação e ou de correção serão proibitivos.

Neste sentido o Protocolo de Kyoto vai além da mera chamada para a ação. Ele responsabiliza e propõem medidas para que os países industrializados revertam a tendência de emissão de gases de efeito estufa-GHG, iniciada a cerca de 150 anos.

A Convenção de Mudanças Climáticas (United Nations Framework of Climate Change Convention- UNFCCC) tem hoje 175 membros, tendo decidido que as emissões no ano de 2000 deveriam retornar aos níveis de 1990 e que o processo de adaptação, desenvolvimento científico e tecnológico e de formação de estratégias deveria ser cooperativo.

Em 1997, o Protocolo de Kyoto definiu que os países desenvolvidos deveriam reduzir 5% das emissões no período de 2008 a 2012 tomando-se como base o padrão de emissões de 1990. O protocolo também estabeleceu a possibilidade de um regime comercial para as emissões denominado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – CDM¹.

A maior parte das emissões está associada a processos energéticos, especialmente queima de combustíveis fósseis. Assim, a queima de óleos derivados do petróleo, gás natural, carvão (este o energético mais intensivo em geração de GHGs²) ao produzirem eletricidade, aquecer casas, fornecer força motriz para os veículos automotores ou energia a

¹ Clean Development Mechanism

² GHGs- Green House Gases

qualquer processo industrial são fontes produtoras de gases de efeito estufa.



FIGURA 1 - EMISSÕES DECORRENTES DE PROCESSOS ENERGÉTICOS.

O processo de extração de petróleo, processamento, transporte e distribuição de combustíveis também libera GHGs, especialmente nos flares ou em processos de re-injeção de gás.

Finalmente a devastação florestal é também causa importante de liberação de GHGs ou pela queima da madeira ou pela decomposição da matéria orgânica.

Embora os países desenvolvidos sejam responsáveis por cerca de 2/3 das emissões históricas e atualmente respondam por 3/4 das emissões de GHGs. Suas economias, mais consolidadas, serão afetadas nos cenários plausíveis com o comprometimento médio de 1 a 3% do PIB. Já os países em desenvolvimento, muito dos quais com dependências importantes da agricultura podem ter danos estimados em 2 a 9% do PIB.

Já o desenvolvimento de políticas de redução de emissões irá variar intensamente de país para país, com cenários variando de ganhos de 0,5% do PIB (casos onde a redução de emissões será proveniente de modernização da indústria, com outros ganhos de produtividade) até prejuízos de 2% do PIB, ou seja, cenários que variam de ganhos globais de até US\$ 60 bilhões a perdas de US\$240 bilhões. A verdade é que os custos de adaptação às medidas de redução das emissões ainda são incertos e o assunto pouco estudado. Caberá aos formadores de políticas públicas de cada um dos países envolvidos na questão encontrar os projetos e as alternativas de mínimo custo e impacto para suas economias

2.0 MERCADO DE CRÉDITOS DE EMISSÕES EVITADAS

Não existem registros completos sobre o tamanho desse mercado, apenas especulações sobre o potencial do mesmo. No entanto, o relatório "Review and Analysis of the emerging international GHG market" preparado para o Banco Mundial dá algumas informações interessantes que esclarecem características desse mercado.

Muitas empresas iniciaram suas comercializações, embora alguns governos os EUA o exemplo mais relevante, ainda não tenham ratificado sua concordância com os termos do Protocolo de Kyoto.

Aproximadamente 60 transações inter-companhias são conhecidas, envolvendo 55 milhões de toneladas de CO₂ equivalente. Como os participantes desse mercado não são obrigados a registrar as operações o número é provavelmente maior. Também não estão incluídas as operações intra-companhias, como as realizadas pela BP (British Petroleum) e pela Shell.

A maior parte das transações foi realizada em operações auditadas por empresas de terceira parte, configurando o que se denomina usualmente de Verified Emissions Reductions – VERs, o que permitirá no futuro o reconhecimento desses créditos pelas autoridades governamentais.

Os preços nominais de projetos VERs destacados nesse relatório variaram de US\$ 2,2 até US\$11,1 por tonelada equivalente de Carbono. A volatilidade dos preços ainda está mais associada aos termos da negociação do que ao equilíbrio entre oferta e demanda. A existência de VERs que possuam alta probabilidade de reconhecimento posterior por entidades governamentais correspondem a preços mais elevados. A credibilidade parece ser fator determinante para definição dos preços e propiciar a futura comercialização do projeto.

Corporate strategies

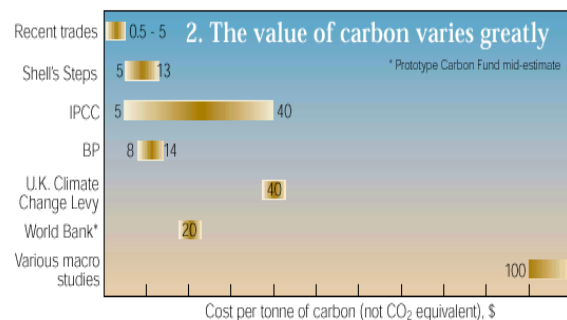


FIGURA 2 FAIXA DE PREÇOS PARA TRANSAÇÕES COMERCIAIS DE CRÉDITOS DE CARBONO

Muitos compradores tem sido direcionados para essas aquisições como uma forma amigável de demonstrar sua responsabilidade social antes mesmo de serem obrigados a fazê-lo. Esta antecipação também tem por objetivo a redução dos riscos de exposição para o surgimento de custos muito elevados em caso de futuras restrições. É interessante registrar que tanto compradores como vendedores são ainda inexperientes nessas práticas.

A maioria das transações tem sido feita em cima de reduções já implementadas. No entanto, de _ a _ das transações tem envolvido derivativos financeiros, como por exemplo "call options", baseadas em reduções futuras de emissões, que oferecem um "hedge" barato. Em alguns casos, o projeto envolve reduções de emissões ao longo da sua vida útil, o que configura uma combinação entre reduções já efetivadas e futuras.

Tem sido usual cláusula de contratos que configuram a responsabilidade dos vendedores perante a operação.

Assim, estes são obrigados a oferecer garantias, seguros e ou aceitar cláusulas de multas, caso a redução prometida e comercializada não se efetive.

Finalmente, outra referências, um relatório do PCF – “Prototype Carbon Fund”³, contextualiza cenários onde o mercado no período de 2008 a 2012 irá propiciar transações de US\$10 a 20 bilhões/ano.

3.0 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DE PROJETOS ENVOLVENDO MECANISMOS DE MERCADO

O Protocolo de Kyoto estabeleceu três mecanismos de flexibilidade para atingir as metas de redução de emissão: Implementação Conjunta - JI (Joint Implementation), Comércio de Emissões - ET (Emissions Trading) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) - CDM (Clean Development Mechanism).

O JI (Art. 6) está restrito aos países do Anexo I⁴, referindo-se à transferência e aquisição de unidades de redução de emissões resultantes de projeto de mitigação de mudanças climáticas. Por sua vez, o ET (Art. 17) inclui somente os países do Anexo B, permitindo-lhes participar do comércio de emissões com o objetivo de mitigação de mudanças climáticas. O MDL tem como objetivo assistir tanto às partes incluídas, como as não incluídas no Anexo I. Assim, este mecanismo está relacionado aos interesses do Brasil, e diferentemente do JI e do ET, tenta promover o desenvolvimento sustentável nos países não Anexo I que seriam os hospedeiros dos projetos. Os países do Anexo I podem utilizar os certificados de emissões reduzidas (CER's) resultantes das atividades dos projetos para cumprir os compromissos estabelecidos no Protocolo de Kyoto.

Para que estes mecanismos sejam efetivamente implementados há a necessidade de um consenso entre as partes envolvidas em relação aos procedimentos, posicionamentos e regulamentações das responsabilidades internacionais.

O Protocolo de Kyoto esteve aberto à assinatura no período de março de 1998 a março de 1999, e a partir de março de 1999, está aberto a adesões. Este protocolo entra em vigor 90 dias depois da ratificação de pelo menos 55 Partes da Convenção, englobando as Partes incluídas no Anexo I que representaram, em 1990, pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono dos países do Anexo I. Espera-se que com a ratificação do Canadá e da Rússia, o protocolo entre em vigor em 2003.

A posição dos EUA nas Convenções do Clima tem sido a de não ratificação do Protocolo de Kyoto, pois este país resiste em alterar sua matriz energética,

³ Fundo do banco mundial que integra países e empresas, como por exemplo Holanda, Finlândia, Suécia, Noruega, Canadá e Japão. Entre as empresas pode-se citar RWE da Alemanha, Gás de France, Tókyo Power Electric, Deutsche Bank, Kyushu Electric Power, Statoil (Noruega), BP-Amoco, Daimler Chrysler, Sumitomo Corporation, Shell-Canadá, Rabo Bank – Holanda; Hydro Quebec e outras.

⁴ Países com responsabilidade de redução de suas emissões

predominantemente baseada em usinas térmicas movidas a carvão, que conta com o maior coeficiente de emissão de gases de efeito estufa.

Em 1998, na COP-4 em Buenos Aires, ficou acordado que os certificados de emissões reduzidas (CER's) obtidos entre os anos de 2000 e 2008 poderiam ser usados para o atendimento do primeiro compromisso de redução referente ao período de 2008 a 2012.

Em 1999 e 2000, nas COP-5 (Bonn) e COP-6 (Haia), respectivamente, pretendia-se discutir detalhes de como os mecanismos funcionariam na prática. Todavia, estes detalhes permanecem indefinidos, apesar da discussão ter avançado no complemento da COP-6, ocorrida em julho de 2001 na Alemanha. Ficou acertado o estabelecimento do Órgão executivo do MDL, cuja eleição dos membros ocorreu em novembro de 2001 na COP-7, em Marrocos.

Alguns comentários devem ser feitos a fim de levar em considerarmos a real perspectiva do desenvolvimento sustentado.

O artigo 12.2 do Protocolo de Kyoto define a finalidade do MDL como sendo “assistir às Partes não Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção e assistir às Partes Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões”.

Este duplo objetivo demonstra a necessidade da elegibilidade de um projeto MDL não ser baseado apenas na redução das emissões de GEE. Por isso, estes projetos precisam estar em consonância com os propósitos das políticas de desenvolvimento regional e nacional sustentável.

A identificação das oportunidades e a avaliação de projetos com potencial de MDL podem ser realizadas pelo próprio governo, por centros acadêmicos, Organizações Não Governamentais (ONG's) e empresas privadas. Os projetos devem ser submetidos à avaliação do órgão nacional competente (Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima) antes que sejam analisados pelo órgão executivo do MDL, quando o mesmo for criado. Com isto, garante-se o controle do Governo sobre os projetos requerentes do MDL, evitando que estes se sobreponham à soberania nacional. Sugere-se que este procedimento não seja caracterizado como um critério, mas sim como uma etapa obrigatória no encaminhamento dos projetos.

A definição dos critérios de elegibilidade dependerá do consenso internacional no âmbito da Conferência das Partes. Assim, estes critérios subsidiarão a aprovação do país anfitrião, que pode elaborar critérios nacionais que serão requisitos para a verificação do atendimento à sua política de desenvolvimento sustentável. Esta é uma das atribuições da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima. Para maior clareza, vai-se transcrever as Modalidades e Procedimentos Mecanismo de Desenvolvimento Limpo definido pelo artigo 12 do Protocolo de Kyoto na Conferência das Partes – Sétima Sessão – Marrakesh.

Decisões:

O artigo 12 do protocolo prevê que o propósito do mecanismo de desenvolvimento limpo será ajudar os países não incluídos no anexo I da convenção a alcançarem o desenvolvimento sustentável e contribuir para que os países do anexo I atinjam as limitações de suas emissões assumidas conforme o artigo 3 do mesmo Protocolo. Afirma que é a prerrogativa das partes que o país anfitrião deve confirmar se o projeto alcançou o desenvolvimento sustentável. Reconhece que as partes do anexo 1 irão se abster de usar reduções de emissão certificadas geradas de instalações nucleares reconhecendo o compromisso deles com o de artigo 3, parágrafo 1.

Reconhece ainda a necessidade que os responsáveis pelos projetos indiquem entidades operacionais para estabelecerem as linhas de base fidedignas, transparentes e conservadoras, e se o desenvolvimento dos projetos estão conforme o critério de adicionalidade do artigo 12, parágrafo 5 (c), do Protocolo de Kyoto.

4.0 CONTEXTO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO PERANTE OS MECANISMOS DE MERCADO.

Para que se possa avaliar as potencialidades de benefícios, advindos dos mecanismos de mercado do Protocolo de Kyoto, ao setor elétrico brasileiro é necessário estabelecer algumas premissas que na visão dos autores perdurará durante a década presente e influenciará as possibilidades de obtenção dos recursos de comercialização de créditos decorrentes de emissões de gases de efeito estufa.

A operação do sistema elétrico brasileiro permanecerá interligada, aliás, deverá se caminhar para apenas um mercado interligado, exceção feita à região amazônica que ainda permanecerá como um sistema isolado em prazos mediatos.

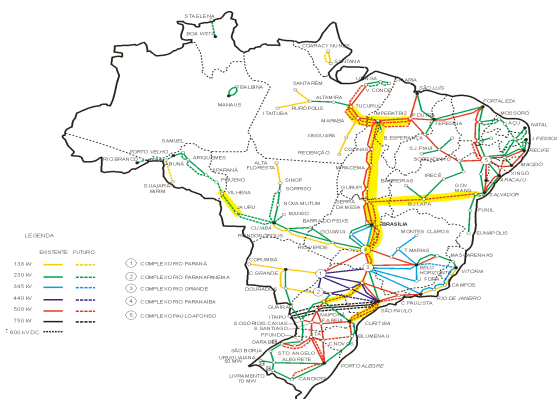


FIGURA 3 SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO. FONTE ONS

Em que pesem os efeitos decorrentes do racionamento, o mercado brasileiro de eletricidade crescerá a taxas superiores ao PIB nos próximos 10 anos, decorrentes dos programas de distribuição de renda e do processo de universalização do atendimento. Como se pode perceber na figura 4, as novas projeções de mercado são praticamente paralelas às existentes antes do racionamento, o que configura um atraso na realização dos mercados, mas

não a sua efetivação. Mantidas as condições atuais, tudo se passará como se houvesse um atraso de 2 a 3 anos na efetivação dos mercados. Um maior desenvolvimento econômico do país e ou maior distribuição de renda irão contribuir para diminuir esse atraso.

Novas obras de geração para atender esse mercado em crescimento deverão ter parte expressiva na forma de usinas térmicas. Alguns argumentos são importantes para justificar essa afirmação.

BRASIL. CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (TWh)

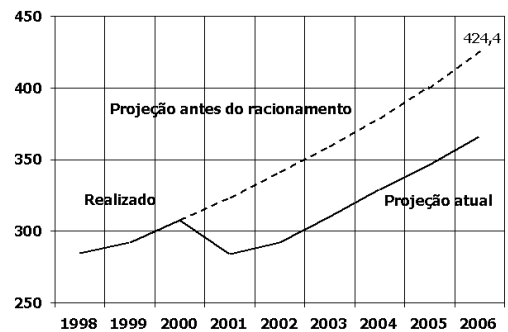


FIGURA 4 PROJEÇÕES DE MERCADO PÓS-RACIONAMENTO - FONTE ELETROBRÁS.

As usinas térmicas são obras mais rápidas de serem construídas. Por paradoxal que possa parecer podem representar menor risco ambiental global quando comparadas com o potencial hidráulico remanescente brasileiro, bastante concentrado na região Amazônica, como se pode verificar na figura 5.

POTENCIAL HIDRELÉTRICO POR REGIÃO

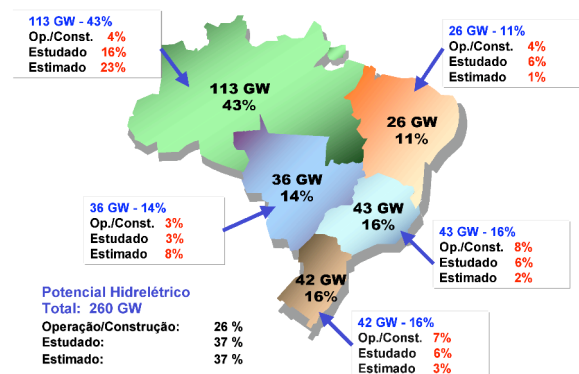


FIGURA 5 POTENCIAL HIDRÁULICO REMANESCENTE - FONTE ELETROBRÁS.

As usinas térmicas são a tecnologia com a qual os investidores ("players") do novo mercado de energia competitivo estão mais familiarizados por conta da experiência prévia em seus países de origem.

Existe gás a partir de investimentos feitos, em sua maior parte, pela Petrobrás.

O governo brasileiro sinaliza com subsídios ao transporte de gás para viabilizar o Plano de Térmicas e com

elevados aumentos do preço de energia, a maior parte deles com o intuito de viabilizar a expansão financiada pelo setor privado.

Mesmo que o novo governo tenha anunciado, mais recentemente, que não dará prioridade a usinas térmicas é opinião dos autores que parte expressiva da expansão da oferta será feita com a inserção de usinas térmicas.

Consideradas essas premissas e com um parque gerador constituído de mais de 93% de usinas hidráulicas, o Brasil pouco teria a contabilizar em créditos de carbono com as ações básicas para esses fins, como novas fontes renováveis, conservação, repotenciação e substituição de combustíveis de elevada intensidade em carbono.

Desta forma considerando-se ainda que a premissa de existência futura de parcela importante da expansão baseada em usinas térmicas, o Brasil poderia ficar exposto a um efeito perverso. Qual seja de não contabilizar créditos que podem ter valores significativos para nossa economia, e na fase seguinte do protocolo de Kyoto (após 2012), vir a ser chamado a compor o bloco de países integrantes do Anexo I, com responsabilidades objetivas de redução de suas emissões⁵.

5.0 PROPOSIÇÃO DE UMA LINHA DE BASE BRASILEIRA PARA O SETOR ELÉTRICO.

Feita essas considerações, os autores propõem que a linha de base a ser considerada pelo governo brasileiro contemple a expansão de curto e médio prazo (10 anos) como o referencial de expansão.

Dessa forma o referencial não seria considerado em relação ao parque gerador existente e sim em relação à tendência de expansão.

As ações passíveis de geração de créditos em países que não possuem a estrutura de geração predominantemente hídrica como o Brasil seriam elegíveis também em nosso país.

Projetos de conservação de energia, de novas usinas de cogeração à biomassa, centrais eólicas, repotenciação de usinas hidráulicas já existentes, projetos de substituição de combustíveis por outros de menor intensidade em carbono e mesmo novas usinas hidráulicas deslocariam emissões de usinas térmicas de referência, consideradas aquelas com gás natural e com a melhor tecnologia para controle de emissões e a contabilização seria feita na proporção do deslocamento da geração futura considerando-se a inserção da ação proposta comparada com a sua não inserção. A contabilização seria feita pelas ferramentas usuais no setor elétrico de planejamento de geração. A título de ilustração apresenta-se uma tabela com as projeções de geração até o ano de 2006. Obviamente se pode projetar a energia a ser gerada para cada horizonte para o qual se deseja projetar as reduções de emissões de carbono.

⁵ Não se pode esquecer que aspectos referentes à exploração não sustentável da floresta amazônica também irão contribuir de forma negativa para a contabilidade de emissões brasileiras.

TABELA 1: PLANO DECENAL 2003-2012

Cenário Baixo	2003	2004	2005	2006
Geração Bruta	384.191	400.390	409.388	421.364
Hidráulica	335.429	342.017	349.664	360.492
	87%	85%	85%	86%
Térmicas	44.273	53.208	53.821	53.699
	12%	13%	13%	13%
Óleo Combustível	4.065	1.612	1.612	1.603
Óleo Diesel	193	114	88	79
Carvão	4.327	4.389	4.406	4.336
Gás Natural	21.646	33.051	33.673	33.630
Nuclear	14.042	14.042	14.042	14.051
Outras Fontes	4.489	5.165	5.902	7.174
	1%	1%	1%	2%

Cenário Referência	2003	2004	2005	2006
Geração Bruta	389.657	414.896	431.095	453.995
Hidráulica	340.492	355.761	369.094	390.258
	87%	86%	86%	86%
Térmicas	44.676	53.970	56.099	56.563
	11%	13%	13%	12%
Óleo Combustível	4.065	1.629	1.647	1.647
Óleo Diesel	219	149	105	88
Carvão	4.485	4.643	5.449	5.650
Gás Natural	21.812	33.393	34.453	34.681
Nuclear	14.095	14.156	14.445	14.498
Outras Fontes	4.489	5.165	5.902	7.174
	1%	1%	1%	2%

Desta forma estariam sendo atendidos os critérios de visibilidade, transparência e conservadorismo exigido pelos critérios de elegibilidade de projetos de CDM⁶.

A proposição acima tem vários desafios a enfrentar para que se possa consolidar como proposta aceitável pelo governo brasileiro. É procedentes a sua análise com a proposição conjunta de soluções para as questões levantadas.

O primeiro ponto a observar seria a alteração em uma linha do tempo da proporcionalidade das usinas térmicas e da expansão total, na medida que, as obras previstas podem deixar de serem viáveis dependendo de fatores como câmbio, mercado e mesmo aspectos ambientais.

A segunda grande dificuldade na modelagem proposta diz respeito ao fato que as projeções feitas em um determinado ano poderiam sofrer alterações profundas no real despacho da geração em função de volatilidades de mercado e maior ou menor incidência de precipitações.

A comercialização dos créditos de carbono deveria oferecer salvaguardas para que os compradores se contabilizassem e remunerassem apenas os valores efetivamente realizados, considerando-se que entre a negociação de referência e sua real consolidação poderiam ocorrer diferenças expressivas na medida que o despacho de usinas térmicas ainda carece de uma

⁶ CDM- Clean Development Mechanism

política mais consolidada e que dependerá fortemente dos incentivos oferecidos aos agentes de expansão e em decorrência de contratos firmados entre geradores, comercializadores, distribuidores e mesmo com clientes livres.

Outras dificuldades poderão surgir no trato desta questão e na modelagem proposta, no entanto o que seria inaceitável para o Brasil é o não enfrentamento dessa problemática prejudicando as possibilidades de obtenção de recursos que certamente serão muito expressivos.

Devemos lembrar ainda para sinalizar esta necessidade de uma solução de uma linha de base brasileira que a Índia e na China, países com potencial de crescimento econômico similar ao Brasil e nossos competidores expressivos entre os países em desenvolvimento apresentam vantagens comparativas importantes na questão créditos de carbono decorrentes de suas matrizes energéticas carbono intensivas.

6.0 BIBLIOGRAFIA

(1) (Ku, Anne, Global Strategies Volunteering to Fight Against Global Warming, Global Energy Bussiness, july-august 2001.

(2) Ventura Filho, Altino, Eletrobrás e seu papel na expansão do sistema, palestra na FIESP, 3^o. Encontro de Negócios de Energia, FIESP/CIESP setembro de 2002.

(3) Ministério de Minas e Energia - Plano Decenal. de Expansão 2003-2012.

(4) Klaus Töpfer, United Nations Environment Programme (UNEP) Climate Change INFORMATION SHEETS