

A CONVERSÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA EM CRÉDITOS DE CARBONO, E A SUA NEGOCIAÇÃO

Pedro José da Silva⁽¹⁾

Professor da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Guarulhos/*UnG*
Engenheiro Civil – Universidade Santa Cecília dos Bandeirantes/*UNISANTA*
Mestre em Saneamento Ambiental – Universidade Presbiteriana Mackenzie/*UPM*
Doutor em Engenharia Civil – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo/*EPUSP*
Pós-doutorando – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/*IPEN/USP/CNEN*

Maria Aparecida Faustino Pires⁽²⁾

Supervisora do Pós-Doutorado
Gerente do Centro de Química e Meio Ambiente – CQMA/Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – (*IPEN/USP/CNEN*)

Endereço⁽¹⁾: Rua Conde de Assumar, 191 – Bairro Vila Nivi/Tucuruvi – Cidade São Paulo
Estado São Paulo - CEP: 02255-020 – País Brasil - Tel: (11) 6931-9276 - Fax: (11) 6931-9276
e-mail: p-jose-silva@uol.com.br

Endereço⁽²⁾: Alameda Prof. Fausto Walter de Lima, 899 – Cidade Universitária – USP
Estado São Paulo - CEP: 05508-000 – País Brasil - Tel: (11) 3816-9342
e-mail: mapires@ipen.br

RESUMO

Os projetos de engenharia desenvolvidos de forma a atender aos mecanismos de flexibilização do Protocolo de Kyoto, serão responsáveis pela melhoria do clima do planeta na próxima década. Estes projetos se encontram em diferentes setores das atividades humanas, e são de diferentes tipos, no entanto todos apresentam um único objetivo, a redução da emissão dos gases de efeito estufa. Estes projetos ao atenderem aos mecanismos de flexibilização, demonstram que uma determinada quantidade de GEE poderá ser removida ou deixará de ser lançada na atmosfera, o que dará origem aos Créditos de Carbono ou a Redução Certificada de Emissões (RCE). A conversão dos GEE que serão removidos ou deixarão de ser lançados na atmosfera é feita com base no Potencial de Aquecimento Global – PAG, internacionalmente conhecido como Global Warming Potencial – GWP, tendo como referencia de cálculo o Dióxido de Carbono. Os projetos de engenharia, também deverão contemplar outras viabilidades.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia, Créditos de Carbono, MDL, Protocolo de Kyoto.

INTRODUÇÃO

Na década de 80 teve início a preocupação com o clima do planeta, logo após o sucesso do Protocolo de Montreal, no qual os países membros se comprometeram com a redução gradual até a substituição total do uso do gás clorofluorcarbono (CFC), responsável por destruir a camada de ozônio.

Durante a Eco92 realizada no Rio de Janeiro, os países desenvolvidos se comprometeram a reduzir ou limitar voluntariamente, até o ano 2000, as emissões de gases causadores do efeito estufa (em inglês GHG). O gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂) é o mais abundante, enquanto o metano (CH₄) é um dos mais nocivos.

A Organização das Nações Unidas (ONU), durante a década de 90, percebeu que o compromisso não estava sendo cumprido. Na cidade de Berlim, em 1995, ocorreu a primeira Conferência das Partes (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática – CQNUMC – do original em inglês United National Framework Convention on Climate Change, ou Conferência Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas – CQNUAC - em Portugal), denominação dada às reuniões dos países membros da convenção.

Nesta primeira Conferência das Partes (COP –1) foi firmado o Mandato de Berlim, no qual os países do Anexo 1, países industrializados, assumiriam maiores compromissos com a estabilização da concentração de GEE, por meio de políticas e medidas ou metas quantitativas de redução de emissões.

Em dezembro de 1997, durante a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 3) realizada na cidade de Kyoto, Japão, foi assinado por representantes de mais de 160 países, o Protocolo de Kyoto, como complemento à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92, transformando as reduções voluntárias em obrigatórias. Desta forma o referido protocolo determina que países desenvolvidos signatários, chamados também de Partes do Anexo 1, reduzam as suas emissões de gases do efeito estufa (GEE) em 5,2%, em média, em relação ao que era emitido em 1990. Os países teriam até 2008 para implementar esses projetos e teriam que comprovar a redução durante o primeiro período de compromisso, fixado entre 2008 e 2012. A industrialização dos países desenvolvidos é a maior responsável pela poluição causada até os dias de hoje.

O Protocolo de Kyoto obedeceu às diretrizes do mandato de Berlim e deu maior ênfase às metas quantitativas como forma de minimizar os custos de mitigação em cada país. Com este objetivo também foram estabelecidos mecanismos como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que viabiliza tanto a diminuição de emissões países não signatários do Anexo I quanto à transferência de recursos dos países do Anexo I aos países em desenvolvimento. Assim para não comprometer as economias dos países desenvolvidos signatários (também chamados de Partes do Anexo I), o protocolo estabeleceu que parte da redução dos GEE pudesse ser feita através de negociações com nações através dos mecanismos de flexibilização.

METODOLOGIA

O trabalho apresentado é um estudo descritivo/correlacional, pois consiste da observação e registro de alterações na porção física do meio ambiente, de forma direta no recurso ar, e indireta nos recursos solo e água, devido ao lançamento na atmosfera dos GEE, que ocorrem em um mundo real, ao receber intervenções humanas, decorrentes do atendimento das suas necessidades, a saber: habitar, circular, trabalhar, recrear e lazer.

O PROTOCOLO DE KYOTO - HISTÓRICO

1988: A primeira reunião entre os governantes e cientistas sobre as mudanças climáticas, realizado em Toronto, Canadá, descreveu seu impacto potencial inferior apenas ao de uma guerra nuclear. Desde então, uma sucessão de anos com altas temperaturas têm batido os recordes mundiais de calor, fazendo da década de 1990 a mais quente desde que existem registros.

1990: O primeiro informe com base na colaboração científica de nível internacional foi o IPCC (Painel Intergovernamental Sobre Mudança Climática, em inglês), onde os cientistas advertem que para estabilizar os crescentes níveis de dióxido de carbono (CO₂) (o principal gás-estufa) na atmosfera, seria necessário reduzir as emissões de 1990 em 60%.

1992: Mais de 160 governos assinam a Convenção Marco sobre Mudança Climática na ECO-92. O objetivo era “evitar interferências antropogênicas perigosas no sistema climático”. Isso deveria ser feito rapidamente para poder proteger as fontes alimentares, os ecossistemas e o desenvolvimento social. Também foi incluída uma meta para que os países industrializados mantivessem suas emissões de gases estufa, em 2000, nos níveis de 1990. Também contém o “princípio de responsabilidade comum e diferenciada”, que significa que todos os países têm a responsabilidade de proteger o clima, mas o Norte deve ser o primeiro a atuar.

1995: O segundo informe de cientistas do IPCC chega a conclusão de que os primeiros sinais de mudança climáticas são evidentes: “a análise das evidências sugere um impacto significativo de origem humana sobre o clima global. Um evidente desafio para os poderosos grupos de pressão em favor dos combustíveis fósseis, que constantemente legitimavam grupos de cientistas céticos quanto a essa questão, para sustentar que não haviam motivos reais de preocupação.

1997: Em Kyoto, Japão, é assinado o Protocolo de Kyoto, um novo componente da Convenção, que contém, pela primeira vez, um acordo “vinculante” que compromete os países do Norte a reduzir suas emissões presente trabalho tem por objetivo geral estudar o aumento da evaporação d’água dos reservatórios das usinas hidrelétricas devido ao aquecimento global, proveniente do gases de efeito estufa (GEE) o que resulta consequentemente numa alteração da quantidade de água no ciclo hidrológico.

MECANISMO DE FLEXIBILIZAÇÃO

Os Mecanismos de Flexibilização ou Mecanismo de Flexibilização do Protocolo de Kyoto ou ainda Mecanismo de Flexibilidade (em Portugal) são entendidos como arranjos regulamentados, pelo referido protocolo, e que facilitam as partes (países) incluídas no Anexo I, ou seja, compromissados com redução de emissões, possam atingir as suas metas de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Esses mecanismos proporcionam um menor impacto nas economias e no nível de desenvolvimento dos países compromissados.

As alterações ao Protocolo de Kyoto, resultaram nos seguintes mecanismos de flexibilização:

1. **Comércio Internacional de Emissões (CIE)** - é realizado entre os países listados no Anexo I, de maneira que um país, que tenha reduzido as suas emissões abaixo de sua meta, possa transferir o excesso de suas reduções para um outro país, listado no Anexo I, que não tenha alcançado tal condição;
2. **Implementação Conjunta (IC)** – consiste na implantação de projetos de redução de emissões de GEEs entre países (Países do Anexo I) que apresentam metas a cumprir.
3. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)** – são realizados em países que não têm metas de reduções de emissões de GEE.

A utilização dos Mecanismos de Flexibilização ocorre de forma diferente nos países de língua portuguesa, exceto em Portugal, pois por fazer parte do Anexo I, pode utilizar de todos os mecanismos relacionados anteriormente. No caso do Brasil, como “não Anexo I” pode utilizar apenas o MDL.

PAÍSES PERTENCENTES AO ANEXO I – Identificação

Os países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima – CQNUMC (United Nations Framework Convention Climate Change) é composta de 136 países são divididos em três grupos, a saber:

Países do Anexo I (países industrializados) – são os países que tem metas em relação ao Protocolo de Kyoto. São divididos em dois subgrupos: os países que estão em transição econômica (antigo bloco soviético) e por isso podem ser anfitriões de projetos do tipo Implementação Conjunta (é um outro mecanismo de flexibilização do Protocolo de Kyoto), e os países Membros da OECD, que necessitam diminuir suas emissões e, portanto podem tornar-se compradores de créditos provenientes do MDL.

Tabela 1 – Países do Anexo 1

Alemanha	Itália
Austrália	Japão
Áustria	Letônia (1)
Bielorrússia (1)	Liechtenstein (2)
Bélgica	Lituânia (1)
Bulgária (1)	Luxemburgo
Canadá	Mônaco (2)
Croácia (1) (2)	Noruega
Dinamarca	Nova Zelândia
Eslováquia (1) (2)	Países Baixos
Eslovênia (2)	Polônia (1)
Espanha	Portugal
Estados Unidos da América	Reino Unido da Grã – Bretanha e Irlanda do Norte
Estônia (1)	República Checa (1) (2)
Rússia (1)	
Islândia	Romênia (1)
Finlândia	Suécia
França	Suíça
Grécia	Turquia
Hungria (1)	Ucrânia (1)
Irlanda	União Européia

(1) – países em processo de transição para uma economia de mercado.

(2) – países que passaram a fazer parte do Anexo 1 mediante emenda que entrou em vigor no dia 13 de agosto de 1998, em conformidade com a decisão 4/CP.3 adaptada na COP3.

FONTE: WIKIPÉDIA. LISTA DOS PAÍSES MEMBROS DO PROTOCOLO DE KYOTO (2008).

Países do Anexo II – são os países desenvolvidos que pagam os custos para países em desenvolvimento.

Países do “não Anexo I”, também chamados de países em desenvolvimento – são os países que não possuem metas de emissão junto ao CQNUMC, porém apresenta algumas obrigações como a implantação de programas nacionais de mitigação.

REDUÇÃO CERTIFICADA DE EMISSÃO

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um dos mecanismos de flexibilização, e o Crédito de Carbono do MDL é denominado Redução Certificada de Emissão (RCE), ou como é conhecido em língua inglesa Certified Emission Reductions (CERs), sendo entendido como certificados emitidos quando ocorre a redução de emissão de gases do efeito estufa (GEE).

Os créditos de carbono criaram um mercado para a redução de GEE dando um valor monetário à poluição. Os acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto determinam uma cota máxima que países desenvolvidos podem emitir. Desta maneira, países ou indústrias que não conseguirem atingir as metas de reduções de emissões, tornam-se compradores de créditos de carbono, enquanto que as indústrias que conseguirem reduzir as suas emissões abaixo das cotas determinadas poderão vender o excedente de redução de emissão ou permissão de emissão no mercado nacional ou internacional.

Os Países do Anexo I ou Países Industrializados podem promover a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE) em países em desenvolvimento através do mercado de carbono quando adquirem créditos de carbono provenientes destes países.

QUANTIFICAÇÃO DO CARBONO

A quantificação do carbono é feita com base em cálculos, os quais demonstram a quantidade de dióxido de carbono a ser removida ou a quantidade de gases do efeito estufa que deixará de ser lançada na atmosfera com a efetivação de um projeto. Cada crédito de carbono equivale a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente. Essa medida internacional foi criada com o objetivo de medir o *Potencial de Aquecimento Global – PAG* (GWP – Global Warming Potencial) de cada um dos seis gases causadores do efeito estufa. O *PAG* é entendido como a capacidade da molécula de absorver radiação térmica em relação à capacidade da molécula de CO₂. A Tabela 1 lista os gases causadores do efeito estufa, bem como o seu respectivo *PAG*.

Tabela 1 - Gases do Efeito Estufa (GEE)

GÁS	PAG
<i>CO₂ (Dióxido de Carbono)</i>	<i>1</i>
CH ₄ (Metano)	21
N ₂ O (Óxido Nitroso)	310
HFCs (Hidrofluorcarbonetos)	140 ~ 11.700
CFCs (Clorofluorcarbonetos)	1.300 ~ 12.000
PFCs (Perfluorcarbonetos)	6.500 ~ 9.200
SF ₆ (Hexafluoreto de Enxofre)	23.900

FONTE: HINRICHS (2003).

APLICAÇÃO DO PAG

Neste artigo utilizaremos como exemplo de aplicação da Tabela 1, o Óxido Nitroso, que possui um PAG (GWP) de 310, isto é, o seu potencial causador do efeito estufa é 310 vezes mais poderoso que o CO₂. Portanto, uma tonelada de Óxido Nitroso reduzida corresponde a 310 créditos de carbono. Um segundo exemplo corresponde ao potencial de aquecimento global do Gás Metano é 21 vezes maior do que o potencial do CO₂, portanto o CO₂ equivalente do metano é igual a 21, isto é, uma tonelada de metano reduzida a 21 créditos de carbono.

BOLSAS DE PARTICIPAÇÃO

Atualmente, o mercado do MDL é quase que totalmente negociado fora das bolsas, mas a tendência é que um grande volume migre para ambientes mais transparentes e regrados para que negócios mais equidistantes possam fechados.

A negociação dos créditos de carbono, vislumbrando o cenário das bolsas, já podem ser “comercializados” fora do mercado vinculado ao Protocolo de Kyoto, pois já existem algumas bolsas de participação voluntária que negociam estes créditos. Uma destas bolsas é a Chicago Climate Exchange (CCX). O Fundo Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) é a representante do CCX no Brasil, e é a única instituição credenciada a apresentar projetos brasileiros. O CCX é uma bolsa auto-regulável constituída sob as leis norte-americanas e com sede na cidade de Chicago (EUA). Esta bolsa é acompanhada e auditada pelo menos organismos e autoridades que realizam essas tarefas no mercado financeiro americano, incluindo a New York Stock Exchange e a CBOT – Chicago Board of Trade.

Algumas empresas americanas, tais como Ford Motors, Du Point, Motorola, etc., decidiram criar um mecanismo voluntário de redução de gases de efeito estufa, que se consubstanciou no CCX, tendo em vista que o governo americano optou pela não adesão ao Protocolo de Kyoto. Através desse mecanismo, as empresas participantes comprometeram-se a reduzir suas emissões em 1% em 2003, 2% em 2004, 3% em 2005 e 4% em 2006. As empresas que já aderiram ao CCX representam cerca de 4% do total de emissões nos Estados Unidos, existindo, porém a perspectiva de contínuo incremento dessas adesões.

Na Europa e no Extremo Oriente existem diversos fundos que investem em projetos de carbono. O Banco Mundial também opera nesse mercado através do PCF – Protocolo Carbon Fund. É importante destacar que todos esses fundos são regidos por regras baseadas no Protocolo de Kyoto, atendendo, entre outros, os seguintes pré-requisitos:

1. Devem obter aprovação governamental;
2. Devem respeitar toda a sistemática e metodologia de apresentação de projetos, estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto, o que em termos práticos, corresponde a muitos anos de trabalho antes da aprovação final;
3. Os recursos devem ser destinados unicamente a novos projetos, sendo que todos Os projetos já implantados ou em fase de implantação são considerados não enquadráveis por já estarem incluídos na linha de base (baseline).

Em contrapartida, o CCX possui as seguintes características:

1. Devido ao fato de ser um mecanismo voluntário entre empresas privadas norte-americanas e brasileiras, independe de qualquer tipo de aprovação governamental;
2. A FBDS estabeleceu a metodologia de apresentação para os projetos de base florestal, e a burocracia do CCX é bastante reduzida, o que significa um processo muito ágil. Entre a data de contratação da FBDS e a aprovação final do projeto pelo CCX tem-se um período de aproximadamente 90 dias.
3. A inclusão de projetos já implantados, desde que as áreas florestais tenham sido implantadas após 1990 (em áreas não florestadas anteriormente) e ainda estejam em fase de crescimento, ou seja, absorvendo carbono da atmosfera são passíveis de serem aceitos pelo CCX.

O Brasil, ao lado da China e Índia é um dos líderes na venda de Créditos de Carbono. Por outro lado entre os principais compradores estão os países da Europa Ocidental, Japão, Estados Unidos e Austrália, esses dois últimos não ratificaram o protocolo de Kyoto.

Os países do Leste Europeu tiveram um grande avanço em razão de crises econômicas que reduziram as atividades industriais, enquanto Grã-Bretanha e Holanda são exemplos de nações que já conseguiram reduzir significativamente as emissões, mas por lado Itália, Espanha e Portugal, ainda estão longe de alcançar as suas metas.

O preço do crédito de carbono é definido pelo mercado, variando de US\$5 a US\$ 15 a tonelada, havendo a possibilidade de negociações em torno de US\$ 30 a tonelada.

ESTUDO DE CASO – A PREFEITURA DE SÃO PAULO E OS CRÉDITOS DE CARBONO

O gás metano produzido pelo lixo em decomposição no Aterro Bandeirantes, localizado na rodovia do mesmo nome, é coletado por canaletas e vai para uma usina de energia. O metano deixa de ir para a atmosfera, o que agravaria o efeito estufa e o aquecimento global, pois é conduzido para uma usina de energia.

A Prefeitura de São Paulo conseguiu arrecadar na quarta-feira, 26 de setembro de 2007, R\$ 34 milhões, em leilão na Bolsa de Mercadorias & Futuros, com 14 empresas estrangeiras, foram vendidos 808.450 créditos de carbono. O lance inicial por lote era de 12,70 euros, porém o negócio foi fechado por 16,20 euros por lote, ou um total de 13 milhões de euros, o que corresponde aos R\$ 34 milhões. Todos os créditos foram adquiridos pelo banco holandês Fortis Bank NV/AS. Foi o primeiro leilão de créditos de carbono, em Bolsa.

O Aterro Bandeirantes apresenta um projeto que se encaixa dentro das regras do MDL, pois cumpre um critério que se chama de *adicionalidade*. Segundo este critério, um projeto precisa: absorver ou evitar o lançamento de gases do efeito estufa na atmosfera. Além disso, por este critério, o projeto precisa adicionar alguma vantagem, a qual não ocorreria sem este.

O negócio serviu para países ricos, que tem metas de redução de poluentes, pois eles podem comprar os créditos de nações em desenvolvimento, que não possuem essas metas.

RECOMENDAÇÃO

É recomendável à comunidade científica, no período de 2008 a 2012, a definição de um nível de concentração para o qual deverá ocorrer a estabilização dos GEE, pois neste período os países desenvolvidos deverão reduzir a emissão de poluentes em 5,2%, valor médio em relação ao que era emitido em 1990, ou ainda esta redução pode ocorrer em cotas diferenciadas de até 8%.

O período de 200 a 2012 é de fundamental importância, pois se constituirá em um modelo físico real, a ser estudado, e a qualidade do padrão de vida dos povos das diferentes nações será tão melhor quanto maior o nível de compromisso das respectivas nações com o desenvolvimento da pesquisa.

CONCLUSÃO

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo constitui-se em importante ferramenta para o alcance do Desenvolvimento Sustentável, pois tem uma relação direta com os parâmetros que se constituem no tripé deste desenvolvimento. A fauna e flora, miséria e poluição, tripé do desenvolvimento sustentável, receberão os efeitos dos impactos benéficos deste mecanismo, pois os diferentes recursos das diferentes porções do meio ambiente serão sabiamente utilizados permitindo ao homem buscar a manutenção do equilíbrio biológico, entre as suas necessidades e a capacidade em longo prazo da natureza, para satisfazê-las.

No entanto existem contrapontos vinculados ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, pois os créditos de carbono não deverão favorecer mais ao mercado do que o meio ambiente, o que se constitui no *dilema dos tempos modernos o Ecologismo x Economismo*. O entendimento de que os créditos de carbono são certificados que autorizam aos países desenvolvidos o direito de poluir, deverá ser mais bem trabalhado, sendo um dos resultados deste trabalho o entendimento de que cada país tem uma cota máxima de créditos de carbono que pode ser comprado, permitindo-lhe, assim cumprir as metas do Protocolo de Kyoto, portanto pode-se entender que o chamado “direito de poluir” é limitado.

Existe um consenso de que as sustentabilidades oriundas do desenvolvimento de metodologias relacionadas ao mecanismo de desenvolvimento limpo necessitam evoluir, buscando sempre e não quando for possível a conservação do meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

1. HINRICHS, R. A., KLEINBACH, M. Energia e Meio Ambiente. Tradução técnica Flávio Maron Vichi & Leonardo Freire Mello. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2003. 543p.

Internet

1. MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_desenvolvimento_limpo>
Acesso em: 29/11/2007.
2. MECANISMO DE FLEXIBILIZAÇÃO.

Disponível em: 29/11/2007.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismos_de_flexibiliza%C3%A7%C3%A3o>

Acesso em: 29/11/2007.

3. CRÉDITOS DE CARBONO.

Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cr%C3%A9ditos_de_carbono>

Acesso em: 29/11/2007.

4. CRÉDITOS DE CARBONO SÃO LEILOADOS EM SÃO PAULO.

Disponível em:

<<http://sptv.globo.com/Sptv/0,19125,LPO0-6146-20070926-303281,00.html>>

Acesso em: 29/11/2007.

5. GASES DO EFEITO ESTUFA.

Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Gases_do_efeito_estufa>

Acesso em: 29/11/2007.

6. LISTA DOS PAISES MEMBROS DO PROTOCOLO DE KYOTO

Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_dos_pa%C3%ADses_membros_doProtocolo_de_...>

Acesso em: 29/11/2007.