

## Estudo sobre a Viabilidade Financeira do Mercado de Carbono

### Study on the Financial Viability of the Carbon Market

Marta Fioravante Delgado\*  
Edman Altheman\*\*

\* Faculdades Integradas Rio Branco (FRB).

\*\* Universidade de São Paulo (USP). Faculdades Integradas Rio Branco (FRB).

#### Resumo

A humanidade está fazendo um saque no grande, porém finito, banco dos ecossistemas globais. O resultado é um colapso futuro na capacidade de o planeta fornecer bens e serviços naturais aos seres humanos, cujo primeiro efeito prático deve ser a impossibilidade de atingir as metas das Nações Unidas de combate à fome em 2015. Este estudo foi concebido para colaborar na disseminação e na discussão do conceito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e, em decorrência, na criação do Mercado de Carbono, que visa a minimizar os custos de redução das emissões de gases de efeito estufa. Esse mercado deve canalizar um grande volume de investimentos para os países em desenvolvimento, pois os custos de implantação desses projetos de redução de emissões são muito menores que os custos de redução de uma tonelada de gás, no Japão, por exemplo, chegam a US\$ 500,00, enquanto os créditos de carbono comercializados no primeiro leilão na BMF – Bolsa de Mercadorias e de Futuros, atingiram o valor de 16,20 euros. Objetivar-se-á, ao final deste estudo, identificar dificuldades, oportunidades, ameaças e possíveis retornos financeiros na implantação de um Projeto de MDL, em um aterro sanitário. Conclui-se que este projeto apresenta um retorno viável diante do valor investido e as taxas pagas pelo mercado financeiro brasileiro, principalmente, se levarmos em consideração que esta proposta refere-se a uma receita marginal.

**Palavras-chave:** Mercado de Carbono. Viabilidade. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

#### Abstract

*Humanity is making a drawing in the large but not finite bank of the global ecosystems. The result is a future collapse in the capacity of the planet to provide natural goods and services to the human beings which first effect should be the impossibility to reach the United Nations goals to combat hunger in 2015. This study was conceived to cooperate with the dissemination and discussion of the concept of the Clean Development Mechanism and, in result, with the creation of the carbon market that aims to minimize the costs of the reduction of the emission of gases of greenhouse effect. This market may direct a great volume of investments to the developing countries, since the implantation costs of these projects of reduction of emissions are much lower than the costs of reduction of a ton of gas which in Japan, for example, is up to US\$ 500,00 while the carbon credits commercialized in the first auction of the future and commodity exchange are of 16,20 euros. At the end of this study, it is identified the difficulties, opportunities, threats and possible financial return with the implantation of the CDM – Clean Development Mechanism project in a landfill. It concludes that the project presents a viable return in view of the investments and taxes paid to the Brazilian financial market, mainly if it is considered that this proposal refers to marginal income.*

**Keywords:** Carbon Market Viability. Clean development mechanism.

## 1 Introdução

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um incentivo oferecido pelo Protocolo de Quioto aos países em desenvolvimento para que também adotem políticas de redução de emissões de gases do efeito estufa, possibilitando a venda destas reduções a países obrigados a cumprirem metas, criando assim um novo mercado, o Mercado de Carbono.

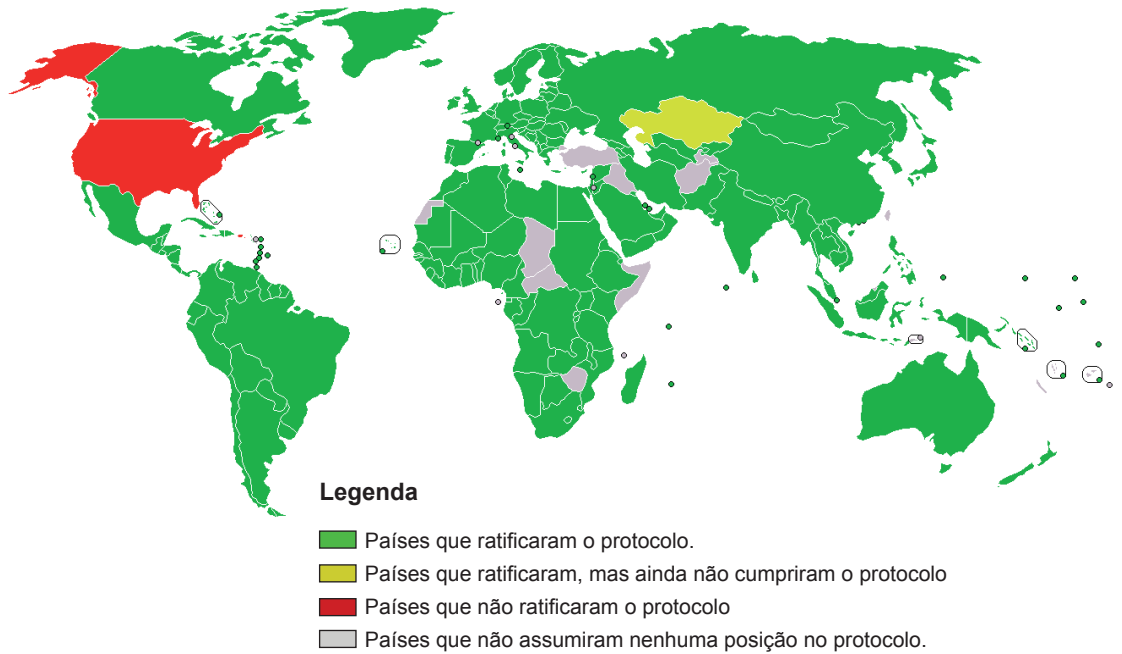
No Guia de Orientação do MDL, editado pela Fundação Getúlio Vargas (FVG), sob o patrocínio do

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Conferência das Nações Unidas para Comércio e Desenvolvimento (UNTAD), em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o propósito do MDL é prestar assistência às partes que não constam no Anexo I, para que viabilizem o desenvolvimento sustentável, além de prestar assistência aos países que tenham compromissos quantificados de limitação e redução de emissões de gases de efeito estufa. Esse mecanismo envolve o planeta inteiro com os objetivos do Protocolo de Quioto (ALVES, 2007).

Os países em desenvolvimento, ou seja, partes não incluídas no Anexo I do Protocolo de Quioto, podem implementar projetos de redução ou captura de emissões de gases causadores do efeito estufa, obtendo os Certificados de Emissões Reduzidas (CERs). Esses certificados emitidos pelo Conselho Executivo do MDL, podem ser negociados no mercado global. Como os países industrializados, ou seja (partes incluídas no Anexo

I do Protocolo de Quioto) possuem cotas de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa, esses podem adquirir os (CERs) de desenvolvedores de projetos em países em desenvolvimento para auxiliar no cumprimento de suas metas.

No mapa a seguir é possível a visualização diante da concepção do Protocolo de Quioto, dos países membros e dos países não membros:



**Figura 1.** Mapa do Protocolo de Quioto.  
Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_Quioto](http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Quioto)

O Projeto de MDL tem o objetivo de alcance do desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento a partir da implantação de tecnologias mais limpas e a contribuição para que os países do Anexo I, do protocolo, cumpram suas metas de reduções de emissões.

O MDL possui um grande potencial de geração de fluxo de investimentos para financiar novas tecnologias no Brasil. O País candidata-se como um dos mais habilitados a receber os “créditos de carbono”, principalmente por suas condições climáticas favoráveis, sua extensão territorial, capacitação em eficiência energética, suas potencialidades na absorção de novas tecnologias e de processos mais limpos.

Em suma, o MDL permite a certificação de projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento e a posterior venda das reduções certificadas de emissão, para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas. Dessa forma, esse mecanismo deve implicar em reduções de emissões adicionais aquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a gradativa mudança do clima.

Este estudo introduz o tema sobre a natureza financeira dos CERs (Certificado de Emissão Reduzida), observando a sua implantação na Bolsa de Mercadorias

& Futuros no Brasil e comercialização na CCX (Chicago Climate Exchange) nos Estados Unidos, analisando o comportamento deste mercado e dos investidores, além de fazer um levantamento de dados que possibilite subsidiar Gestores na tomada de decisão sobre a viabilidade ou não de se investir neste mercado.

## 2 Mercados Financeiros

### 2.1 Reflexos Financeiros do Aquecimento Global

Até agora, a maioria dos serviços ambientais pertence ao setor daquilo que os economistas chamam de *externalidades*, ou seja, fatores que não interferem nos custos econômicos. O valor da polinização de lavouras por insetos que habitam uma floresta vizinha, por exemplo, não é computado na hora de calcular o valor total daquela floresta.

Um estudo feito em dez países do Mediterrâneo, por exemplo, mostrou que serviços como recreação, seqüestro de carbono, produtos florestais não-madeireiros e proteção de mananciais respondiam por até 96% do valor total das florestas. Esses serviços são desperdiçados quando uma floresta é convertida em pasto ou plantação pelo valor da sua madeira. Algo equivalente a queimar dinheiro (GOUVEIA, 1976).

A degradação dos serviços de ecossistemas representa a perda de um ativo. Como tal degradação não aparece na balança comercial, países como o Equador, o Cazaquistão e a Etiópia, que tiveram um aumento de seu PIB em 2001 e experimentaram perda de florestas e recursos energéticos, teriam na verdade prejuízo caso o passivo ambiental fosse incluído (PERFEITO, 2002).

Os custos associados à perda de alguns desses serviços se fazem sentir. Como exemplo, tem-se os pescadores de bacalhau da Terra Nova, no Canadá, que tiveram de parar de trabalhar nos anos 90 pelo esgotamento do peixe, com prejuízo de US\$ 2 bilhões. No Reino Unido tem-se os prejuízos causados na agricultura, água, solos e biodiversidade, que em 1996 foram de US\$ 2,6 bilhões, ou 9% da receita agrícola dos países na década de 90. As perdas econômicas causadas por desastres naturais no mundo cresceram dez vezes, de 1950 a 2003, para US\$ 70 bilhões por ano. Números que não são de ambientalistas.

Na verdade, o Protocolo só negocia as reduções certificadas, ou seja, que já foram verificadas de fato. Entretanto, como os projetos estão sendo implantados agora, o que se tem é uma expectativa de que haverá redução no futuro e isso já é comercializado, inclusive pelo Brasil, por meio da negociação de alguns projetos que foram desenvolvidos. Exatamente para criar um mercado transparente dessa negociação é que se está implantando esse mercado na BM & F.

## 2.2 Mercado brasileiro

É difícil estimar os benefícios, inclusive financeiros, que o Mercado de Carbono poderá trazer ao Brasil. Porém, para que se tenha uma idéia da magnitude desse programa, esse deve ser um dos maiores mercados mundiais nos próximos anos, porque o Protocolo de Quioto refere-se apenas ao primeiro período de compromisso, que vai de 2008 a 2012, quando os países desenvolvidos estão obrigados a reduzirem as emissões para um nível 5,2% abaixo do que emitiam em 1990 (ROCHA, 2003).

O que ocasiona o problema do aquecimento global não é o fluxo de emissões, mas o estoque de CO<sub>2</sub> (gás carbônico) na atmosfera, que aumentou de forma considerável nos últimos 15 anos. Para os ambientalistas, diminuir o fluxo de emissão para que ele fique apenas 5% abaixo do fluxo de 1990 não resolve o problema. Por isso, as metas fixadas deverão ser substancialmente aumentadas para o segundo período de compromisso do Protocolo, isto é, após 2012.

Como esse mecanismo visa a minimizar os custos da redução, o mercado deve canalizar um grande volume de investimentos para os países em desenvolvimento, porque os custos de incremento desses projetos de contenção de emissões são menores. No Japão, por exemplo, os custos de redução de uma tonelada de gás chegam a US\$ 500.

A expectativa é de que isso acarretará em um grande

fluxo de dinheiro, não só para adquirir os créditos, mas também em termos de investimento em desenvolvimento de projetos. Com isso, abre-se a perspectiva de criar uma ligação do mercado de capitais entre os hemisférios norte e sul, que pode ser muito importante e o fluxo de capital, muito grande. Está se falando em projetos da ordem de US\$ 50 milhões a US\$ 100 milhões cada. A isso, se somam os créditos de carbono que poderão ser negociados.

## 2.3 Mercado Brasileiro de Redução de Emissões

O Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE) é uma iniciativa conjunta da BM&F e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que objetiva desenvolver um sistema eficiente de negociação de certificados ambientais, em linha com os princípios subjacentes ao Protocolo de Quioto. Mais precisamente, a iniciativa BM&F/MDIC consiste em criar no Brasil as bases de ativo mercado de créditos de carbono que venha a constituir referência para os participantes em todo o mundo. Na figura abaixo, podemos observar a estrutura do Mercado Brasileiro de Reduções.

O Banco de Projetos BM&F, acolhe para registro projetos validados por Entidades Operacionais Designadas (certificadoras credenciadas pela ONU) segundo o rito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), conforme fluxo abaixo, projetos que deverão gerar Reduções Certificadas de Emissão (créditos de carbono) no futuro. Também acolhe para registro o que se convencionou chamar de intenções de projeto, ou seja, idéias parcialmente estruturadas que objetivem a condição futura de projetos validados no âmbito do MDL.

Projetos e intenções de projetos registrados na BM&F encontram nesse sistema poderoso instrumento de divulgação e eficiente chamariz para interessados em oferecer financiamento ou adquirir os futuros créditos de carbono associados ao projeto. A esse respeito, cabe mencionar que o Banco de Projetos BM&F está aberto também ao registro de intenções de compra, ou seja, um investidor estrangeiro eventualmente interessado em adquirir créditos de carbono pode registrar seu interesse, descrevendo as características do projeto procurado.

A Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F), foi a pioneira mundial ao realizar, no dia 26 de setembro de 2007, o primeiro leilão de créditos de carbono no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Foram negociados créditos correspondentes a 808.450 toneladas de dióxido de carbono, de titularidade da Prefeitura de São Paulo, geradas pelo Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro e Geração de Energia. O banco europeu Fortis Bank NV/SA arrematou o lote por €16,20 por tonelada de carbono, pagando à Prefeitura o equivalente a €13,09 milhões (cerca de R\$34 milhões). Foram habilitadas 14 instituições para participar do evento, com nove delas apresentando lances de ofertas. O preço mínimo era de €12,70.

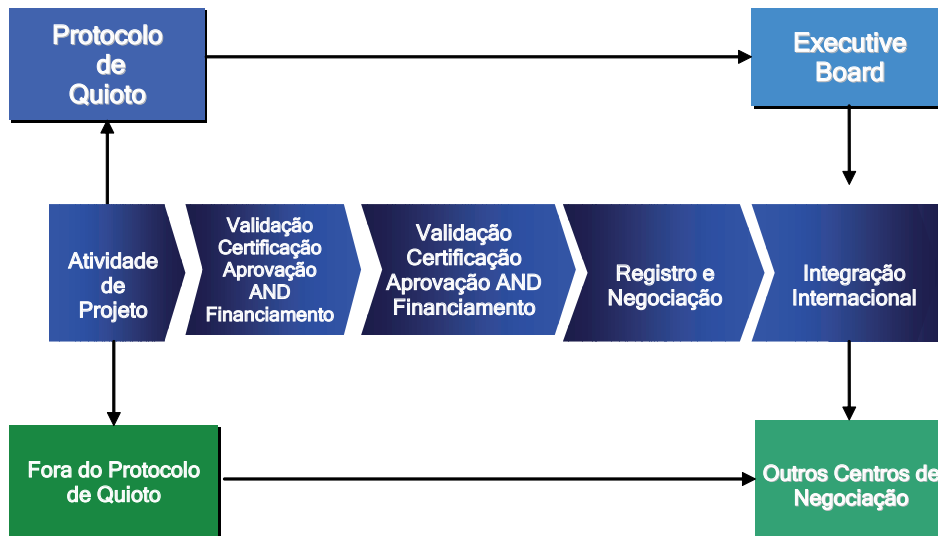


Figura 2. Estrutura da MBRE.

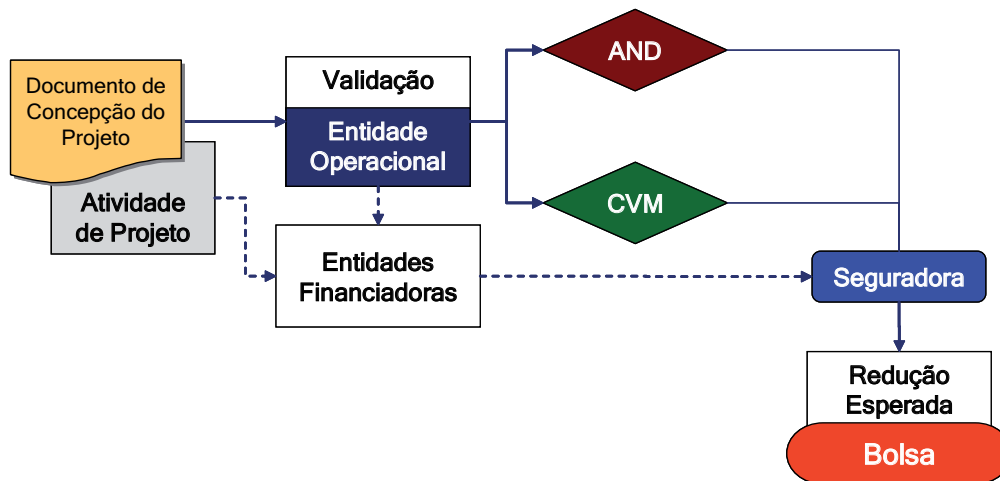


Figura 3. Fluxo de Credenciamento de um Projeto de MDL.

Fonte: MCT – Ministério de Ciências e Tecnologia.

## 2.4 Bolsa do Clima de Chicago - CCX

A Bolsa do Clima de Chicago CCX – EUA é uma plataforma independente e auto-reguladora, designada e governada por seus membros, que estabelece as regras deste mercado, define linhas de base, estabelece o foco de emissões (além de monitorar as emissões), define quais créditos são elegíveis e desenvolve leilões.

A CCX organiza a comercialização de redução de emissões de gases de efeito estufa nos Estados Unidos, México, Canadá, e com a participação de alguns projetos de outros países, como o primeiro projeto de compensação brasileiro da Indústria de Papel e Celulose Klabin, a qual mantém um projeto de reflorestamento em uma área de 10 mil hectares.

Para entrar na Bolsa de Clima de Chicago, os projetos brasileiros podem ser de seqüestro de carbono em reflorestamento, manejo sustentável, energia renovável ou florestamento.

A missão da CCX consiste em fornecer aos participantes um programa flexível que permita que os

custos de transação na comercialização dos créditos de carbono sejam baixos, porém ambientalmente rigoroso.

Os créditos comercializados na CCX não seguem as normas estabelecidas no Protocolo de Quioto. Desta forma, a utilização destes certificados fica restrita e conseqüentemente sua valorização é bem menor.

### 2.4.1 Volatilidade da CCX

O preço unitário do CFI (*Carbon Financial Instrument*) corresponde a cem toneladas métricas de CO<sub>2</sub> negociadas eletronicamente. Esses CFIs são papéis empregados na bolsa que são emitidos aos membros de acordo com a programação de redução da emissão de CO<sub>2</sub> (CCX, 20047)

Os preços chegaram a US\$3.75 por tonelada métrica em julho de 2007, com um volume total negociado de 3.304.200 toneladas métricas de dióxido de carbono. Na figura 4 poderemos acompanhar a cotação do mês de julho e o volume negociado, e a figura 5 mostra a evolução dos preços, dos créditos negociados na CCX.

## CCX TRADING ACTIVITY

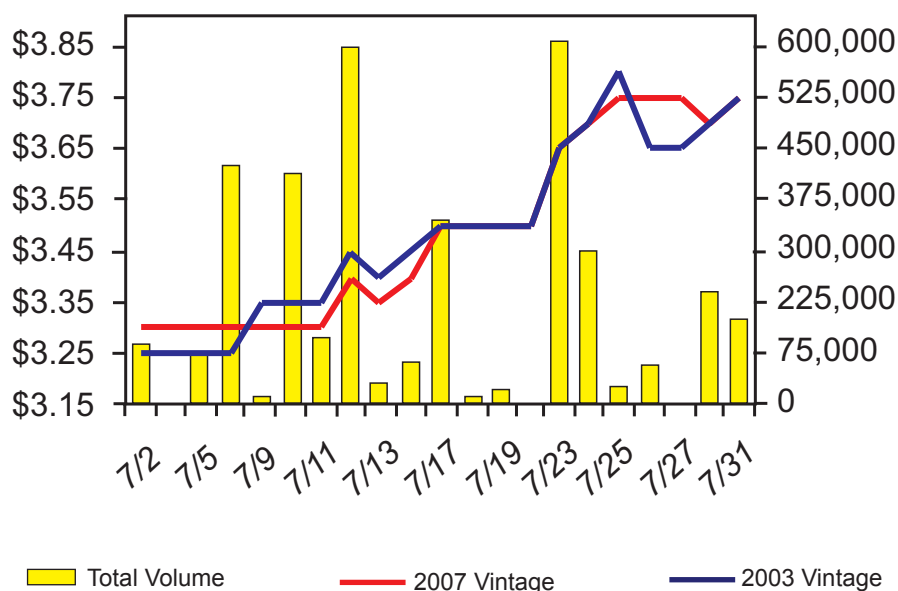
July 2007

CFI Contract	VOLUME (metric tons)		CLOSING PRICES (\$ per metric ton)	
	Jul. '07	Program to Date	June 29 '07	Jul. 31 '07
2003 Vintage	489,000	3.267,200	\$3,20	\$3,75
2004 Vintage	1.020,800	4.197,900	\$3,25	\$3,75
2005 Vintage	882,200	5.186,000	\$3,20	\$3,75
2006 Vintage	335,000	5.034,400	\$3,20	\$3,65
2007 Vintage	136,000	3.220,400	\$3,30	\$3,75
2008 Vintage	174,000	2.626,400	\$3,30	\$3,75
2009 Vintage	168,500	2.727,400	\$3,30	\$3,75
2010 Vintage	98,700	2.896,500	\$3,30	\$3,75
<b>Total</b>	<b>3.304,200</b>	<b>29.156,200</b>		

Figura 4. Negociação de Créditos Volume/Valorização.  
Fonte: Chicago Climate Exchange.

## July 2007 Price & Volume (2003 & 2007 vintages)

Price (US\$/metric ton), Volume (metric tons)



CCX market data and news: [www.chicagoclimateexchange.com](http://www.chicagoclimateexchange.com)

Figura 5. Volatilidade dos Créditos comercializados na CCX.  
Fonte: Chicago Climate Exchange.



### 3 Viabilidade de Implantação

Para se atingir o objetivo de estudar a viabilidade financeira do mercado de carbono, analisar-se-á a implantação de um Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, de um aterro sanitário, mais especificamente no Aterro Sanitário Anaconda, que nos propiciará subsídios para entendermos a sustentabilidade desse novo recurso.

#### 3.1 Estudo de Caso de um Aterro Sanitário

##### 3.1.1 Panorama Geral dos Aterros Sanitários no Brasil

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões de Gás de Efeito Estufa feito pela CETESB em 1994, o Brasil tem mais de 6.000 locais com depósitos de lixo que recebem mais de 60.000 toneladas de lixo por dia. De acordo com esse estudo, 84% das emissões de metano no Brasil resultam do lixo depositado nos depósitos de lixo sem controle, 76% do volume total de lixo produzido no Brasil é depositado em “depósitos de lixo” sem administração, sem captura de gás nem tratamento de água. Dos 24% do lixo restante, parte é depositada em aterros “controlados”, e parte em “sanitários”, que atendem aos regulamentos das autoridades ambientais. (UNFCCC, 2006; Anexo III - Informações sobre a Linha Base do Projeto).

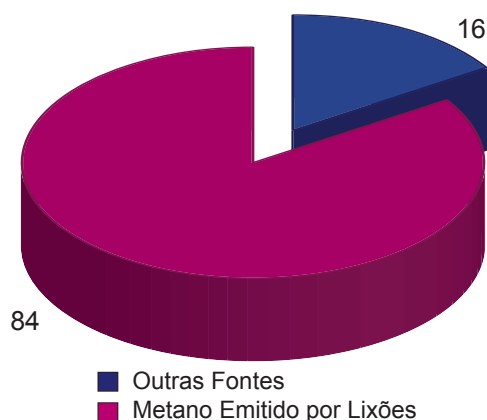


Gráfico 1 - Emissão de metano no Brasil.

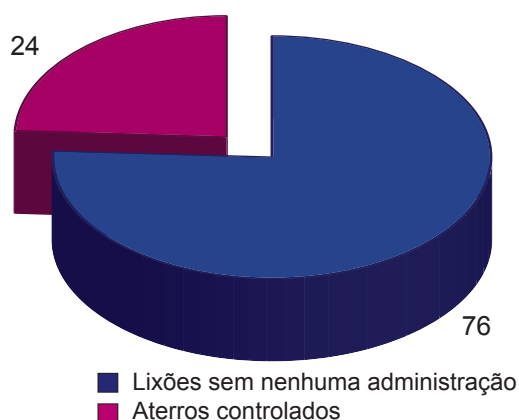


Gráfico 2 - Situação dos aterros no Brasil.

A legislação brasileira atual não exige que a administração de um aterro capture e remova o gás emitido por ele. Nenhum aterro operando no Brasil hoje planeja capturar e usar (ou mesmo incinerar) o volume total do gás gerado, embora exista alguns lugares onde isso esteja sendo planejado. Em alguns casos, onde os gases são capturados, faz-se por questão de segurança (para evitar explosões), e freqüentemente os volumes efetivamente capturados são muito baixos devido aos níveis altos de chumbo (que é geralmente drenado ou tratado), porque bloqueia os tubos de drenagem (UNFCCC, 2006).

A implantação de uma legislação de proteção ambiental no Brasil já ocorre há muito tempo, mas o Ministério do Meio Ambiente não tem planos imediatos para introduzir uma legislação que exija a captura e incineração do gás dos aterros nos locais onde eles estão. Esse projeto se baseia na captura e queima de gás de aterro, convertendo o seu conteúdo de metano em CO<sub>2</sub>, colaborando com a redução do efeito estufa. A situação no cenário atual é a ausência de queima de biogás controlada, e a presença de ventilação simples (UNFCCC, 2006).

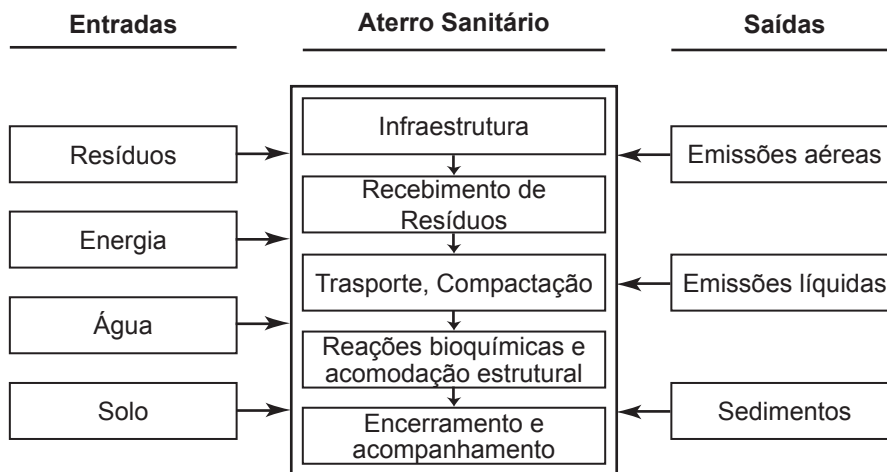
##### 3.1.2 Análise do ciclo de vida aplicado a um Aterro Sanitário

Um Aterro Sanitário é considerado erroneamente um ponto final. Analisar o ciclo de vida de um aterro é demonstrar que o elemento que poderia ser considerado como ponto final de uma análise, na realidade apresenta um plano altamente interessante, e que deve ser gerenciado dentro dos conceitos de análise do ciclo de vida, o qual permite visualizar os reflexos de suas entradas sobre a qualidade ambiental, por meio de seu levantamento (KAJINO, 2005).

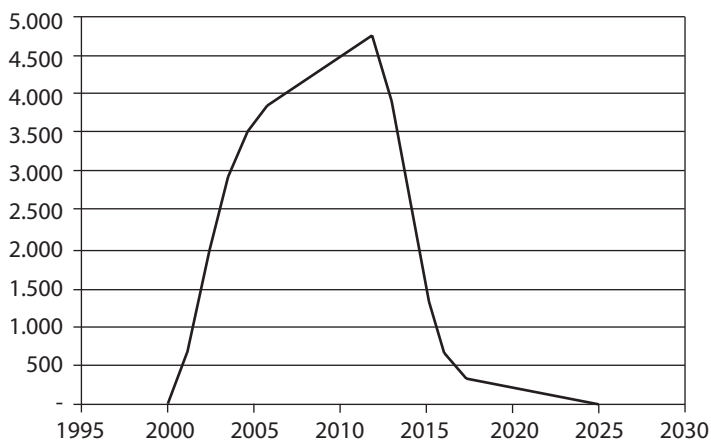
Com o levantamento do ciclo de vida, pode-se observar que o sistema é composto pelos elementos que constituem um aterro sanitário, com a identificação das etapas dos processos básicos relacionados à vida útil do sistema, desde sua implantação.

A maior parte da massa, em um aterro sanitário, se perde na forma dos gases CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>. Conhecendo-se a composição dos componentes biodegradáveis e estimando-se como ocorre sua degradação ao longo do tempo para uma determinada massa de resíduos, é possível estabelecer um somatório de efeitos ao longo do tempo para se estimar a quantidade de gases gerados durante a vida útil do aterro e, como mostrado na figura a seguir, poderemos observar que o pico de produção corresponde ao último ano de operação do aterro (HAMADA, 2003).

O estudo relacionado à análise do ciclo de vida de um aterro sanitário envolve a caracterização do resíduo sólido disposto no aterro sanitário. Como exemplo, apresentamos a caracterização dos resíduos sólidos coletados na cidade de Bauru.



**Figura 6.** Etapas dos processos básicos relacionados à vida útil do sistema.  
 Fonte: Kajino (2005).



**Gráfico 3.** Exemplo de Produção de Gases em um Aterro Sanitário.  
 Fonte: Hamada (2003).

O resultado mostrou-se abaixo do esperado nos componentes “papel/papelão” e “metais”, comprovando a atuação de catadores autônomos de elementos recicláveis, mesmo que oficialmente não exista a separação do resíduo doméstico para a coleta seletiva. Caracteriza-se desta forma que, o aterro estudado, é constituído em grande parte de elementos “orgânicos biodegradáveis” o que prolonga sua vida útil (KAJINO, 2005).

### 3.1.3 Estimativa de fluxo de caixa de um aterro sanitário

Far-se-á uma estimativa de fluxo de caixa para um aterro, utilizando o exemplo de uma projeção para um aterro, nas mesmas proporções do estudo de caso que analisado.

O custo inicial no primeiro mês é alto, mas pode ser obtido por meio de empréstimo, existindo linhas de créditos específicas para este fim com taxas especiais, pois, neste tipo de atividade, é fundamental fazer uma reserva para o final da vida útil do aterro para os custos com encerramento e manutenção por longo prazo.

Os valores estimados para a construção, operação e manutenção do aterro estão apresentados a seguir, sendo usado para esta análise um período de 3 anos, recebendo 25.000 toneladas de resíduos a cada ano. Prever-se-á a criação de um fundo com recursos para construção de um aterro futuro do mesmo porte quanto o atual for encerrado.

Uma conta remunerada é utilizada para estabelecer garantia financeira para os custos com encerramento e manutenção. A quantia necessária para o encerramento do aterro é estabelecida no primeiro ano da vida útil, e a garantia para a manutenção deve estar estabelecida no final da sua vida útil.

Utilizando desse exemplo, poder-se-á levantar alguns custos:

Custo médio para um aterro futuro:  
 Custo do aterro no fim de um período de 3 anos =  
 $(\text{item a} + \text{item b}) (1 + f)^3$   
 $(70.000 + 25000) (1 + 0,04)^3 = \text{US\$ } 106.862,00$   
 Custo médio anual,  
 $\text{US\$ } 106.862,00 / 3 = \text{US\$ } 35.621,00$

Custo anual de operação é de US\$ 99.750,00  
 Custo médio anual, para encerramento é de US\$ 369.812,62

Considerando o custo anual da operação do aterro, pode-se obter o custo médio anual:

$$CMA = US\$ 32.334,94 + US\$ 99.750,00 + US\$ 369.812,62 = US\$ 501.897,56$$

### 3.1.4 Custos de Implantação

Os custos envolvidos para a implementação do Projeto de MDL Anaconda, incluindo obra civil, despesas financeiras, despesas com a obtenção de créditos de carbono, e outras variáveis exclusivas das novas atividades do Projeto, para o período de 7 anos, são de € 3.923.416,00

Então, caso se obtenha € 3.923.416,00 / 7 , atingir-

se-á a média anual que seria de € 560.488,00, de custos anuais para a manutenção do Projeto Anaconda.

### 3.1.5 Valor dos Certificados de Redução de Emissões (CER)

Os Certificados deste estudo de caso seguem os mesmos padrões adotados pelo Projeto Bandeirantes, que inaugurou o sistema eletrônico de leilões de créditos de carbono, no último dia 26 de setembro de 2007. Esse sistema possibilitou a negociação (no mercado a vista) de créditos de carbono já gerados por projetos de MDL e atingiu a cotação de 16,20 euros t/CO<sub>2</sub>e.

Desta forma, no Projeto Anaconda a quantidade de Certificações a ser negociada por ano é de 120.283 CER's. Portanto, 120.283 x 16,00 = €1.925.648,00, seria a rentabilidade anual prevista para um projeto deste nível.

Componentes	Porcentual em Peso (Base Úmida)
Papel / Papelão	9,46
Vidro	1,82
Metais	2,60
Embalagem tipo Tetrapak	2,25
Plástico Filme	8,64
Plástico Rígido	5,31
Têxteis	1,01
Orgânicos Biodegradáveis	65,89
Outros	3,01

**Quadro 1.** Exemplo da caracterização do resíduo sólido coletado por uma cidade.

Fonte: Kajino (2005).

Itens	Custos (US\$)
a) Construção de aterro	70.000,00
b) Investigação do solo, preparação do relatório, etc	25.000,00
c) Custo anual da operação	
Colocação do resíduo	20.000,00
Construção da cobertura intermediária	2.000,00
Monitoramento do Lençol Freático	5.000,00
Monitoramento por Lusímetros	1.000,00
Monitoramento do gás	500,00
Manejo do chorume	50.000,00
Aquisição e manutenção de equipamentos	20.000,00
Pagamento de fundo de resíduos (\$5,00 p/ton)	1.250,00
Subtotal	99.750,00
d) Custo para encerramento (custo atual)	10.000,00
e) Custo de manutenção da superfície de terra, por ano	3.000,00

**Quadro 2.** Levantamento dos Custos Anual de um Aterro.

Fonte: Kajino (2005).



#### 4 Análise dos Resultados

Quando se fala da situação dos Aterros Sanitários no Brasil, nota-se que esse setor está carente de atenção das autoridades governamentais, mas esse estudo evidencia que, este setor pode ser uma grande oportunidade de negócios para a iniciativa privada. O estudo do caso Anaconda é um exemplo de uma iniciativa privada e nacional, que, desde do início de suas atividade em 2000, vêm inovando na sua administração, colocando como prioridade a questão da responsabilidade ambiental, e implantando de forma pioneira o conceito do Projeto de MDL em suas atividades. Trata-se de um projeto simples, sem grandes pretensões ou investimentos, mas que gera uma receita marginal interessante.

Essa iniciativa, pode alterar a visão pejorativa do conceito de “Lixões”, percebido pela maior parte da população, pois um projeto de MDL, prevê a doação de 2% do valor levantado com a venda das Reduções de Emissão Certificadas (REC) para programas de responsabilidade social. Essas atividades beneficiarão, tanto a comunidade local, o meio-ambiente e a economia, como também serão beneficiadas as populações da região que circunda o Aterro Anaconda, por conta da redução dos odores emanados e pela diminuição dos riscos de incêndios e explosões. Desse modo, a melhoria ambiental assim obtida propiciará adicionalmente a valorização imobiliária da região.

Apesar do cenário apresentado ser favorável, ainda há muito a ser discutido. A queimada descontrolada e criminosa que acontece na Floresta Amazônica é responsável por 30% da poluição total emitida pelo Brasil, que serão contabilizados na conta do país. Esse impacto será sentido, quando chegar o momento dos países do Anexo II do Protocolo de Quioto, terem a obrigação de reduzir suas emissões aos níveis exigidos pela ONU, e serão as empresas brasileiras que terão que pagar essa conta.

Deste modo, projetos como o que acabamos de analisar e que são financeiramente viável, ficariam comprometidos pela inércia estatal, gerando um passivo ambiental no qual as empresas terão dificuldade de assumir.

#### 5 Conclusão

Com os índices aqui levantados, pode-se concluir que, com um investimento anual de € 560.488,00, ter-se-ia uma rentabilidade anual de US\$ 1,926,768.00. Investimento muito mais que atraente, pois apresenta um grande retorno com baixo custo.

Nota-se que os valores negociados pela BM&F de € 16.00 p/ton, são bem mais interessantes ao se comparar com os índices levantados na Bolsa CCX de Chicago, que, no mês de julho de 2007, atingiram o valor de US\$ 3.75 t/Co<sub>2</sub>e. Essa diferença se deve ao fato da CCX ser independente, com um grau menor de exigências sua certificação e os seus títulos não são aceitos como créditos a serem abatidos na meta de redução de emissões de gases de efeito estufa estipulado pelo Protocolo de Quioto, o que restringe e muito os compradores.

Mesmo assim, representa um retorno muito interessante diante do valor investido e as taxas pagas

pelo mercado financeiro brasileiro, se levar-se em consideração que esta seria uma receita marginal.

Porém, deve-se levar em consideração que em todo novo mercado existe o risco da instabilização da lei da oferta e procura, e principalmente da volatilidade dos preços na Bolsa.

#### Referências

ALVES, J. W. Um desafio global. *Revista Limpeza Pública*, São Paulo, n. 63, jan/fev/mar de 2007.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. *Mercado de Carbono*. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br/portal/pages/mbre/>>. Acesso em: 3 abr. 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia. *Projetos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL*. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/16074.html>>. Acesso em: 13 mar. 2007.

CHICAGO CLIMATE EXCHANGE. *Market Report*. Disponível em: <<http://www.chicagoclimatex.com/news/publications/carbonMarket.html>> Acesso em: 29 set. 2007.

DELGADO, M. F. Uma análise administrativa do Mercado de Carbono. In: SEMEAD - SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO FEA-USP, 7., 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FEA-USP, 2005.

\_\_\_\_\_. Uma visão financeira do Mercado de Carbono. In: SEMEAD - SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO FEA-USP, 9., 2006, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FEA-USP, 2006.

GOUVEIA, N. *Contabilidade*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

HAMADA, J.. *Comunicação pessoal sobre o orçamento do aterro sanitário de Presidente Prudente*. Bauru: UNESP/FEB, 2005.

\_\_\_\_\_. *Concepção de aterros sanitários: análise crítica e contribuições para seu aprimoramento no Brasil*. 2003. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Engenharia – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Bauru, 2003.

JARDIM, F. Destino final: problema ou solução. *Revista Gestão de Resíduos*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 16, mar./abr. 2006.

KAJINO, L. K. *Estudo de viabilidade de implantação, operação e monitoramento de aterros sanitários: uma abordagem econômica*. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Bauru, 2005.

LOMBARDI, A.; MURASAWA, L. Meio ambiente. In: SIMAI - SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, BANCO REAL, 8., São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2006.

MECANISMO de Desenvolvimento Limpo. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismo\\_de\\_Desenvolvimento\\_Limpo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_Desenvolvimento_Limpo). Acesso em: 25 abr. 2007.

OLIVEIRA, G.; PACHECO, M. *Mercado financeiro: objetivo e profissional*. São Paulo: Fundamento Educacional, 2005.

PERFEITO, L. *Marketing ambiental*. Brasília: Grupo de discussão da AGBDF- Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2002.

ROCHA, M. T. *Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT*. 2003. 214f.

Tese (Doutorado Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Universidade Estadual Paulista, Piracicaba, 2003.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). *Projeto de Gás do Aterro Anaconda – Documento de Concepção do Projeto*. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/7431.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/7431.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2006.

---

**Marta Fioravante Delgado\***

Graduanda em Administração pela Faculdades Integradas Rio Branco (FRB).

e-mail: <[marta.delgado@ig.com.br](mailto:marta.delgado@ig.com.br)>

**Edman Altheman**

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo (USP).  
Docente da Faculdades Integradas Rio Branco (FRB).

e-mail: <[edman@riobranco.edu.br](mailto:edman@riobranco.edu.br)>

**\* Endereço para correspondência:**

Rua Carlos Guadanini, 1915 – CEP 18610-120 – Botucatu, São Paulo, Brasil.

---