

MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE

GERAÇÃO DE ENERGIA EM ATERROS SANITÁRIOS: SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS

ENERGY GENERATION IN SANITARY LANDFILL: SUSTAINABILITY AND STRATEGIC MANAGEMENT OF MUNICIPAL WASTE

Alexandre Hoverter Facchini

Graduado em Administração Pública pela FGV-EAESP

alexhov@gmail.com

Carmen Augusta Varela

Doutora em Economia de Empresas pela FGV-EAESP

Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração do Centro Universitário da FEI-SP e professora extra-carreira do Departamento de Gestão Pública (GEP) da FGV-EAESP

cvarela@fei.edu.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar projetos de geração de energia em aterros sanitários e geração de créditos de carbono. O efeito de tais iniciativas é atraente não apenas para governos, mas também para a iniciativa privada. A metodologia utilizada para realizar tal estudo foi de análise de dois estudos de caso: Aterros Bandeirantes e São João, localizados no município de São Paulo. A natureza da abordagem foi qualitativa descritiva e longitudinal. Foram utilizados dados de fontes secundárias, principalmente de artigos sobre o tema. Além disso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com pessoas envolvidas no projeto, sendo abordado tanto o lado do governo e da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, quanto o da Biogás, empresa responsável pela gestão da iniciativa. Os resultados encontrados foram que o empreendimento está realizando uma redução de emissões abaixo do estimado no planejamento inicial, entretanto, considerando-se as duas iniciativas, já se deixou de liberar cerca de 7,5 milhões de toneladas de CO₂ para a atmosfera. Além disso, observou-se que várias empresas podem se juntar para atuar cada uma em uma etapa do projeto, dividindo assim custos e riscos.

Palavras-chave: Aterros Sanitários; Geração de Energia; Aquecimento Global; Mecanismos de Desenvolvimento Limpo.

ABSTRACT

This work aims to study projects of power generation in landfills and generate carbon credits. The effect of such initiatives is attractive not only for governments, but also for the private sector. The methodology used in this study was the analysis of two case studies: Bandeirantes and São João Landfill, located in the municipality of São Paulo. The nature of the approach was qualitative and descriptive longitudinal. We used data from secondary sources, mainly on the topic. In addition, we conducted semi-structured interviews with people involved in the projects, catching both the

government and the Biogás, the company responsible for managing the initiative. The results were that the project is conducting an emissions reduction below the estimated in the initial planning, however, considering the two initiatives, around 7.5 million tons of CO₂ were prevented from being emitted. Besides, we saw that many companies can get together, working each in a part of the initiative, sharing the existent costs and risks.

Keywords: Landfills; Power Generation; Global Warming; Clean Development Mechanisms.

1. INTRODUÇÃO

No começo dos anos 1990, ganhou pauta a discussão sobre como a ação humana em diversas esferas está contribuindo para um fenômeno chamado de aquecimento global, no qual a temperatura média do planeta está aumentando, causando diversos males, como o derretimento da calota polar, aumento do nível dos oceanos, extinção de espécies de plantas e animais que apenas sobrevivem em certas temperaturas, entre outros. Os grandes causadores deste problema são as emissões de gases, como o dióxido de carbono e o metano, que têm a capacidade de armazenar calor. A atividade humana, através da queima de combustíveis fósseis e de outras atividades, vem fazendo com que a concentração destas substâncias no ar aumente, tendo impacto direto nas condições climáticas da Terra.

A preocupação com esta situação aumentou ao longo da década, fazendo com que os países comesçassem a se reunir para tentar adereçar o tema e buscar uma solução. Neste contexto ocorreu a Convenção de Mudança do Clima, em Kyoto, no Japão, na qual foi elaborado e assinado por diversos países o Protocolo de Kyoto, estabelecendo metas de redução de emissões para os países desenvolvidos e ex-membros do bloco comunista, considerados os principais responsáveis pela situação atual. Junto com estas obrigações, o Protocolo também criou mecanismos para que seja possível a transferência de permissões de emissão entre os países, especialmente dos em desenvolvimento para os desenvolvidos, criando assim um mercado de créditos de carbono, que fez com que os países que não possuem metas também passassem a procurar maneiras de diminuir sua liberação de gases nocivos.

Junto com este cenário de preocupação com o aquecimento global, observa-se também no planeta a busca por fontes de energia sustentáveis, que tenham menos impactos negativos ao meio ambiente e sejam menos poluentes. Dentro deste contexto surge espaço para o investimento em iniciativas que têm como objetivo reduzir a liberação de gases nocivos ao meio ambiente, e também fornecer uma fonte de energia que seja sustentável. Os projetos de geração de energia em aterros sanitários são um meio de juntar estas duas necessidades, uma vez que produz energia a partir da combustão dos gases que, se emitidos para a atmosfera, ajudam a agravar o efeito estufa.

O objetivo deste trabalho é apresentar alguns destes projetos de geração de energia em aterros sanitários, tentando analisar quais são os benefícios que ações deste tipo trazem para todas as partes envolvidas, como o governo, empresas privadas participantes dos projetos e a comunidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O aquecimento global e os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo

As mudanças climáticas que vêm ocorrendo nos últimos tempos, evidenciadas pelo derretimento de geleiras, aumento do nível do mar, maior instabilidade no clima, entre outros aspectos, fizeram com que a comunidade científica começasse a pesquisar sobre os motivos destes acontecimentos. Os estudos realizados mostram que, embora diversos fatores possam ajudar a influenciar tais fenômenos, a ação humana é a principal responsável pela mudança no cenário ambiental do planeta. Este agravamento se deve ao aumento da concentração de gases que têm a característica de armazenar raios infravermelhos, ou seja, guardar calor.

Raval (2009) explica que o chamado aquecimento global é causado pela liberação na atmosfera de seis gases, que são: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hexafluoreto de enxofre (SF_6), hidrofluocarbonetos (HFCs) e perfluorcarbonetos (PFCs).

Gore (2007) relata que dos seis gases que possuem a capacidade de absorver radiação infravermelha, o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso existem naturalmente na atmosfera, enquanto o hexafluoreto de enxofre, os perfluorcarbonetos e os hidrofluocarbonetos são decorrentes apenas de ações do homem. O CO_2 é o mais comentado dos gases-estufa por representar cerca de 80% das emissões desses gases no planeta, o que faz com que ele receba destaque. Cerca de 60% do metano existente na atmosfera ocorre devido à atividade humana, em função das emissões que ocorrem em aterros sanitários, processos de tratamento de água e esgoto, queima de combustíveis fósseis, etc.

A preocupação com o aumento de temperatura do planeta fez com que, em 1997, ocorresse a Convenção da Mudança de Clima em Kyoto, Japão, durante a qual foi criado o Protocolo de Kyoto. Este acordo tem como objetivo encorajar os países desenvolvidos, considerados os culpados pela situação atual, a tomarem responsabilidade pelo ocorrido e reduzir a emissão de gases estufa.

Segundo Raval (2009), o acordo permite que os países aumentem ou diminuam a quantia de emissão que lhes cabe, o que pode ser realizado pela troca de permissão de emissão com outros países. Para tal, foram criados três mecanismos: a Troca de Emissões, a Implementação Conjunta e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo foi criado com duas finalidades: a de ajudar os países desenvolvidos a atingir sua meta e a de incentivar os em desenvolvimento a buscar diminuir suas emissões. Algumas das iniciativas mais comuns no MDL são os projetos de energia renovável e os de captura de gases do efeito estufa. Nesta alternativa, o país em desenvolvimento realiza ações que reduzem a quantidade de gases que libera e, ao fazer isso, obtém certificados de créditos de carbono (CERs), que a empresa ou país pode vender para outra empresa ou país, criando assim um comércio destes títulos. Em Junho de 2006 comemorou-se o fato de esse mecanismo contar com mais de 1800 projetos, entre os sendo implementados e a serem

implementados. A previsão era de reduzir em 1 bilhão de toneladas as emissões de CO₂ até 2012 e a expectativa era de que mais iniciativas surgissem, aumentando ainda mais este número (HEPBURN, 2007). Atualmente, existem 4028 projetos registrados, gerando uma média anual de 583.086.002 CERs, com a previsão de criar 2.130.000.000 até o final de 2012, sendo que ainda existem 124 iniciativas que estão no processo de registro (UNFCCC, 2012).

Para que um projeto seja incluído no MDL, é necessário que ele seja submetido a várias etapas para mostrar sua adequação às condições existentes. O país precisa entrar com uma proposta formal, que inclui a descrição do projeto, no que ele consiste e uma análise de qual o impacto que terá nas emissões de gases, ou seja, o que ocorreria se ele não fosse realizado. Em seguida, este documento é avaliado por uma Entidade Operacional Designada, que observará se ele possui o que é necessário para ser considerado um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, ou seja, se ele atinge os critérios estabelecidos, sendo o principal o de que a redução nas emissões tem que ser real, mensurável e adicional. No caso de a iniciativa ser aprovada, ela é encaminhada para o Conselho Executivo do MDL, que tem a função de validá-la. Passada esta etapa, o projeto passa a ser vistoriado periodicamente pela Entidade Operacional Designada, para garantir que o que estava previsto no documento entregue é condizente com o que está sendo executado, e para medir a quantidade efetiva de diminuição na emissão, para que assim possam ser conferidos os certificados de créditos de carbono para os participantes do projeto.

É importante observar que, no caso de países do chamado Anexo I, ou seja, com metas de redução, o requisito de ter que ser uma diminuição adicional só é cumprido quando o projeto está levando as emissões para um nível inferior ao da meta do país, sendo assim, é difícil estes lugares conseguirem se adequar e participar do MDL. Enquanto isso, para países que não possuem metas, como o Brasil, qualquer iniciativa que apresente uma redução dos gases-estufa já faz com que ela se adéque a este requisito, o que, em teoria, torna mais fácil para países em desenvolvimento terem projetos no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do que para países desenvolvidos.

Hepburn (2007) diz que estes meios encontrados para incentivar a redução de emissão dos gases prejudiciais ao meio ambiente acabam sendo mais eficazes do que medidas como impostos ou grandes restrições às atividades de empresas. Isso ocorre porque, ao transformar o ar limpo em algo comerciável, em uma *commodity*, cria-se um mercado para ele, transformando a sustentabilidade em um negócio.

Um problema existente em países em desenvolvimento é a falta de energia, que acaba sendo um fator limitante para o crescimento destes países. Para eliminar este gargalo, os governos destes locais chegam a utilizar cerca de um quarto de seu orçamento em iniciativas para gerar mais eletricidade. Formas sustentáveis de produção de energia, como é o caso da energia eólica, solar e da utilização dos gases emitidos em aterros sanitários para tal finalidade, ajudam a solucionar os problemas de falta de eletricidade que estes lugares têm, estimulando, com isso, o crescimento dos mesmos (KATS, 1990).

a. Aterros sanitários e metano

Aterros sanitários são locais em que é depositado todo o lixo sólido produzido na cidade, sendo este biodegradável ou não, e que não seja de origem industrial. A parcela dos resíduos que

é biodegradável corresponde a cerca de 50% a 70% do conteúdo dos aterros, e passa por um processo de decomposição anaeróbica, que libera um gás na atmosfera composto por cerca de 55% de metano, 40% de dióxido de carbono e 5% de nitrogênio (CORA, 2008).

Esta decomposição e liberação do metano traz diversos aspectos prejudiciais ao meio ambiente. O primeiro deles, e mais em pauta nas discussões dos dias de hoje, é que este gás contribui fortemente para o aquecimento global, uma vez que uma unidade de metano acumula 21 vezes a quantidade de calor que uma unidade de CO₂. Outro problema atrelado a esta emissão de metano é o fato de que ocorre acúmulo deste em alguns locais, levando a explosões, devido ao fato de ele ser inflamável. Além disso, a presença do gás reduz a qualidade do ar, uma vez que piora seu odor (CORA, 2008).

Os aterros sanitários são considerados um problema para o estado porque funcionam apenas como depósitos de resíduos, gerando gastos, uma vez que são necessários recursos para sua manutenção e para a segurança da população. Deste modo, vemos que o aterro sanitário, do jeito que é tratado normalmente, embora seja uma solução de descarte de lixo que reduz os impactos negativos que este tem na população, acarreta em gastos, sem abrir oportunidades, não fornecendo um meio de receita.

O aumento na conscientização ambiental no âmbito global e a criação do Protocolo de Kyoto fizeram com que os aterros sanitários passassem a apresentar também uma oportunidade de negócio, gerando também receitas para o governo.

Os gases emitidos nos aterros são, normalmente, liberados diretamente na atmosfera ou incinerados. A queima deles elimina as partículas tóxicas e faz com que o gás emitido seja o CO₂ ao invés do metano, o que é algo que reduz o impacto dos aterros no efeito estufa, uma vez que o CH₄ armazena mais calor do que o dióxido de carbono. A tecnologia que possibilita que esses gases sejam utilizados para a geração de energia traz uma oportunidade de obtenção de renda para o Governo, tanto devido à venda da energia produzida quanto à inserção no mercado de créditos de carbono (CORA, 2008).

2.3. Geração de energia em aterros sanitários

Shin *et al.* (2005) explica que, embora no momento apenas um número reduzido de países possua metas de redução de emissão de gases de efeito estufa, é necessário que os países em desenvolvimento comecem a considerar alternativas de como diminuir a quantidade destes poluentes que liberam na atmosfera, pois existe grande chance de, num futuro próximo, eles também passarem a ter metas de emissões a cumprir.

Cora (2008) explica que o metano é produzido na decomposição do lixo biodegradável, e que esta emissão de gás nos aterros representa 2,4% de toda a emissão de gases de efeito estufa na União Europeia (CORA, 2008), e Shin *et al.* (2005) diz que estas emissões podem representar até 19% da liberação de gás metano pelo homem. Além disso, este processo também tem como resultado diversos componentes tóxicos. Sendo assim, com a escolha por realizar ações de utilização deste gás emitido nos aterros sanitários para gerar energia, reduz-se o efeito negativo que estes locais têm no meio ambiente.

3. OBJETIVO E METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho é estudar os casos de projeto de geração de energia nos aterros dos Bandeirantes e de São João, localizados no município de São Paulo, analisando-os desde sua idealização até seu funcionamento, observando impactos positivos, negativos e pontos de melhoria existentes.

Segundo Yin (2001), o processo de construção de um estudo de caso é composto por 3 etapas: escolha do caso, coleta de dados e análise do caso.

A escolha dos casos a serem estudados foi realizada por uma questão de localização dos aterros, que permite que a pesquisa realizada tenha dados coletados no local, visita aos projetos e entrevistas presenciais com envolvidos. Além disso, o aterro dos Bandeirantes é a maior iniciativa de geração de energia em aterros sanitário no mundo, e ambos os casos são dos primeiros deste tipo a serem realizados no Brasil.

A coleta de dados foi feita em duas etapas. Na primeira delas foi realizada uma análise das referências bibliográficas já existentes sobre a experiência de geração de energia em aterros sanitários no mundo, assim como específicas a respeito dos casos dos locais a serem analisados. Para realizar esta fase do trabalho, iremos utilizar o método Qualitativo Descritivo Longitudinal, uma vez que este tem como característica observar o tópico em questão e buscar quais são os aspectos essenciais existentes, que nos permitem atingir o objetivo do trabalho, que é o de analisar os casos, buscando ver quais os impactos positivos, negativos e pontos de melhoria que estes apresentam. O fato de ser longitudinal se dá porque ao longo dos anos diversos fatores surgiram que influenciam o andamento dos projetos em questão, sendo assim necessário que eles sejam observados ao longo do tempo.

Na segunda etapa foram realizadas entrevistas semi-estruturadas. Esta modalidade foi escolhida por ao mesmo tempo em que possibilita a comparação entre as respostas dadas pelos entrevistados, também permite que façamos perguntas adicionais no decorrer da entrevista, explorando assim pontos que achemos relevantes na fala dos entrevistados. As pessoas participantes serão escolhidas por serem indivíduos com conhecimento do projeto como um todo, podendo assim fornecer informações sobre todo o processo realizado. Entrevistaremos indivíduos tanto da parte privada da iniciativa, ou seja, da Biogás Energia Ambiental, quanto da parte pública, representada pela Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, podendo assim analisar dois pontos de vista distintos sobre o ocorrido.

A terceira fase de realização de um estudo de caso é a de análise dos dados obtidos. Ela será realizada com a comparação das informações provenientes de todas as fontes utilizadas, observando-se quando elas são convergentes, quando são complementares e quando são discrepantes, buscando-se, nestes casos, descobrir o motivo da divergência, se é por ser um ponto de vista diferente, como pode ocorrer nas entrevistas, ou se é por problemas na informação em si. A análise consiste em parte importante do trabalho, uma vez que ela nos permite apontar quais são os aspectos positivos e negativos observados até o momento nos casos analisados.

4. O CASO DOS ATERROS BANDEIRANTES E SÃO JOÃO

Os casos escolhidos para estudo são os dos aterros Bandeirantes e São João. Os dois locais têm em operação um projeto de geração de energia com a utilização do gás metano liberado pela decomposição anaeróbica pela qual passam os resíduos orgânicos. Além da energia produzida, por deixar de emitir o metano na atmosfera, estes aterros também obtêm certificados de créditos de carbono em sua atuação.

4.1. Aterro dos Bandeirantes

O aterro dos Bandeirantes localiza-se no bairro de Perus, na cidade de São Paulo, no quilômetro 26 da Rodovia dos Bandeirantes. Ele começou suas operações no ano de 1979 e, ao longo de sua vida útil, recebeu em média sete mil toneladas de resíduos por dia, atendendo às subprefeituras de Perus, Freguesia do Ó e Pirituba/Jaraguá, assim como do transbordo Ponte Pequena. Ele possui uma área de 1,5 km² e foi destino de cerca de 35 milhões de toneladas de lixo, tendo sua capacidade atingida e, com isso, sendo desativado em março de 2007 (CORNETTA, 2011).

Até o ano de 2003, não existia nenhum projeto de geração de energia no local, sendo o gás produzido no local recolhido e queimado para reduzir os riscos que estes podem trazer para a população no entorno (CORNETTA, 2011).

4.2. Aterro São João

O aterro São João encontra-se na Zona Leste do município de São Paulo, no bairro de Sapopemba. Ele foi aberto no ano de 1992 e permaneceu em funcionamento até 2005, período no qual o local recebeu cerca de 23,4 milhões de toneladas de resíduos. O aterro ocupa uma área de 824 mil m² (pouco mais da metade da ocupada pelo dos Bandeirantes), e recebeu o lixo proveniente das subprefeituras de Aricanduva/Formosa/Carrão, Cidade Tiradentes, Ermelino Matarazzo, Guaianazes, Itaquera, Itaim Paulista, São Miguel, São Mateus e Vila Prudente/Sapopemba, assim como dos transbordos Santo Amaro e Vergueiro (CRUZ; PAULINO, 2010).

Da mesma maneira que o aterro dos Bandeirantes, o único cuidado tomado com as emissões de gases no local antes do projeto de geração de energia era o de recolhimento e queima dos gases emitidos, por questões de saúde e segurança (CORNETTA, 2011).

4.3. A iniciativa

A iniciativa envolvia a necessidade de recursos financeiros para a instalação da estrutura requerida tanto para captação dos gases emitidos nos aterros quanto para a conversão destes em energia, de conhecimento técnico e tecnológico sobre a geração de energia a partir do gás

bioquímico, assim como a necessidade da utilização de um espaço público. Além disso, a comunidade também é uma parte importante no projeto, uma vez que as ações realizadas impactam-na diretamente.

O Unibanco S/A, atualmente Itaú Unibanco S/A, é um banco privado que entra no projeto como seu principal financiador, tendo investido o montante de 48 milhões de reais na usina do Aterro dos Bandeirantes, utilizados para construção da infraestrutura necessária para a geração de energia. O investimento que ele realizou foi feito por uma linha de crédito com objetivo de fornecer recursos a iniciativas que geram créditos de carbono, fato que ocorre nos casos em questão, uma vez que eles reduzem significativamente a emissão de metano na atmosfera. A participação da empresa nos resultados das operações, entretanto, é apenas na geração de energia. O banco utiliza a energia proveniente dos aterros para suprir as necessidades que seus prédios administrativos e agências possuem, sendo o restante não utilizado nestes distribuído pela empresa Biogeração S.A., Produtora Independente de Energia, que é uma empresa privada que atua no ramo e pertence ao grupo Unibanco.

A empresa Biogás Energia Ambiental S/A é a concessionária que opera a usina, e foi fundada no ano de 2000 pela fusão de capitais envolvendo a empresa brasileira Heleno & Fonseca Construtécnica e as holandesas Van der Wiel e Arcadis Logos Engenharia S.A. Assim como o Unibanco, ela também entrou com recursos para viabilizar o projeto, tendo investido 15 milhões de reais na estrutura necessária para que o gás emitido seja captado e levado para a usina. Alguns dos equipamentos comprados com esta quantia foram “tubos de Polietileno de Alta Densidade, conectados a drenos verticais, equipamentos para a sucção, secagem e queima do gás excedente e painéis de controle de produção energética e conversão do carbono compensado” (CORNETTA, 2011, p. 23). Além deste financiamento, a organização possui o conhecimento técnico e tecnológico necessários, sendo a responsável pela exploração do gás e operação da usina e, portanto, pela produção de energia, ou seja, é ela quem possui uma atuação ativa no dia-a-dia do projeto. A Biogás tem como retorno 50% do total de créditos de carbono gerados, assim como participação na energia gerada e comercializada.

A Prefeitura da Cidade de São Paulo é a terceira parte envolvida no projeto, sendo a proprietária dos aterros sanitários, a concessão é realizada por ela. Além disso, todo o sistema de coleta de resíduos e manutenção dos locais de depósito é de responsabilidade do governo ou de outras concessionárias, como a Loga e a Ecourbis, responsáveis pela coleta do lixo no município.

Sendo assim, vemos uma divisão das funções, com a Prefeitura cuidando da manutenção do aterro e, antes deste encerrar suas operações, com a coleta dos resíduos para ele, e a Biogás, cuidando da parte de geração de energia, estando incluso nisso toda a parte de infraestrutura necessária para que isso seja possível, como sistema de coleta de gás, drenos e motores.

A Prefeitura ganha neste projeto em três aspectos principais. O primeiro deles é que a iniciativa representa um modo de reduzir a poluição, sendo assim, diminuem-se também riscos à saúde da população e problemas de segurança, como o de acúmulo do metano em certos locais, o que pode levar a explosões. O segundo benefício está relacionado a este, e é o ganho político, uma vez que, ao realizar uma ação deste tipo, a Prefeitura obtém visibilidade como um agente que está trabalhando para o desenvolvimento sustentável, preocupando-se ao mesmo tempo com o

bem-estar de seus cidadãos e do mundo como um todo. O terceiro aspecto positivo é o de recursos financeiros que ela consegue, uma vez que recebe um valor mensal da Biogás pela utilização do local e exploração do gás e também fica com 50% dos créditos de carbono gerados pela redução de emissão de metano. No projeto, o montante obtido com a venda destes créditos tem como destino ações nas comunidades próximas aos aterros.

A comunidade próxima aos aterros representa um importante ator na elaboração do projeto, uma vez que ela é diretamente afetada pelo funcionamento de uma usina no local. Como dito por Cora (2009) a consulta pública antes da realização de ações como esta pode evitar gastos não previstos e baratear a obra, uma vez que muitas das adaptações necessárias, como uma estrutura para reduzir os ruídos, são mais baratas quando feitas junto com a construção inicial do que quando precisam ser feitas após a usina já estar operando. Os retornos a serem obtidos por cada uma das partes está diretamente relacionado ao sucesso do empreendimento, sua capacidade de geração de energia, e a redução na poluição que ele traz e que tem como resultado a aferição de créditos de carbono. Sendo assim, os riscos existentes no projeto acabam sendo divididos entre os participantes, entre os empreendedores, que são a Biogás e a prefeitura, e o financiador, que é o Unibanco, o que ajuda a tornar a iniciativa financeiramente viável.

4.4. Implementação

4.4.1. Aterro dos Bandeirantes

O projeto no aterro dos Bandeirantes teve início em dezembro de 2003 e consiste na maior iniciativa de geração de energia utilizando o gás emitido em aterros sanitários no mundo. Cada tonelada de lixo biodegradável gera cerca de 200m³ de gás, e o local possui uma reserva estimada de gás de 2,4 bilhões de metros cúbicos, com a expectativa de vida útil de 21 anos.

A iniciativa possui uma estimativa de reduzir a emissão de gases do efeito estufa em 7.494.404 toneladas de CO₂ nos primeiros sete anos de operação, que representa o primeiro espaço de tempo de aferição de créditos de carbono. Este valor equivale a 356.876,4 toneladas de CH₄ no ar no período e a 1.070.629 toneladas de dióxido de carbono que deixam de ir para a atmosfera anualmente (CRUZ; PAULINO, 2010). Estes valores são mensurados a partir de uma projeção de qual seria a emissão de gases causadores do efeito estufa caso o aterro continuasse operando sem o projeto de geração de energia.

Até o ano de 2011, a Biogás Ambiental realizou uma venda de créditos de carbono para a empresa alemã KfW Group. Esta transação envolveu uma redução de emissão de 1.070.649 toneladas de CO₂, tanto originárias do Aterro dos Bandeirantes quanto do Aterro São João. Já a Prefeitura fez um leilão no ano de 2007, na Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&F), no qual vendeu 808.450 créditos obtidos com a redução na poluição decorrente da operação no aterro dos Bandeirantes entre dezembro de 2003 e dezembro de 2006. O comprador, o banco holandês Fortis Bank NV/AS, pagou 16,2 euros por crédito, o que representa um total de 34 milhões de reais. Em 2008 aconteceu mais um leilão, no qual o governo da cidade de São Paulo

vendeu 713.000 CERs para a empresa suíça Mercuria Energy Trading. Nesta ocasião o preço por crédito foi mais alto, sendo de 19,2 euros, o que fez com que houvesse um benefício ainda maior, de 37 milhões de reais (CORNETTA, 2011).

A previsão de obtenção de créditos nos primeiros sete anos de funcionamento da usina no aterro dos Bandeirantes era de 1.070.629 toneladas de CO₂ por ano, o que corresponderia a, considerando o período entre dezembro de 2003 e dezembro de 2007, cerca de 3.211.887 créditos. Quando somamos as quantias comercializadas pela prefeitura até o momento, obtemos um total de 1.521.450 CERs, o que, quando multiplicado por dois (considerando que a divisão dos créditos ocorre de modo igual entre as duas partes empreendedoras, com 50% para cada), temos um montante de 3.042.900. Sendo assim, podemos ver que a quantidade de créditos obtida está abaixo do previsto no projeto inicial.

Os recursos obtidos pelo governo com a venda de créditos são enviados para um fundo, chamado Fundo Municipal de Meio Ambiente, que tem como finalidade utilizar o dinheiro arrecadado nas iniciativas e utilizá-lo em ações para as comunidades nos entornos do aterro em diversas ações, podendo estas ser atividades que promovam a sustentabilidade, atividades que estejam relacionadas com a Gestão de Resíduos Sólido Urbano, obras para melhoria do saneamento básico, combate a enchentes, ou outros aspectos que possam ser deficientes nas regiões. A prefeitura precisa apresentar uma relação de projetos que pretende executar com estes recursos, o que foi realizado no caso do Aterro dos Bandeirantes, em que as ações planejadas estão dispostas no artigo 1º da Resolução nº38/CONFEMA/2007, de 02 de outubro de 2007. A maior parte das atividades previstas é de construção de parques ou realização de melhorias nos já existentes nas regiões próximas ao aterro.

Embora, de acordo com a regra estabelecida pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, o realizador seja obrigado a enviar cartas-convite para todas as partes interessadas e impactadas pelo projeto, dando a elas a oportunidade de expressar suas opiniões e auxiliar na execução de algo que beneficie da melhor maneira possível todos os *stakeholders* do empreendimento, a comunidade próxima ao aterro reclama de que não foi consultada ou informada sobre o que estava sendo feito, como ia ser realizado e quais os aspectos positivos e negativos da usina. Em função disso, a população local que possui diversas organizações comunitárias, juntou 20 delas e criou, em 2003, o Fórum de Desenvolvimento Local Perus-Anhanguera.

Embora a sociedade tenha se organizado e enviado suas propostas para o Governo, ela reclama de que suas idéias não estão sendo levadas em consideração na execução do projeto e nem na utilização dos recursos obtidos neste, considerando, inclusive, que não está sendo beneficiada pela iniciativa, o que a motivou a entrar com uma ação no Ministério Público Federal contra a Prefeitura, para que ocorresse uma avaliação de se a geração de energia no local de fato podia se enquadrar como um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, uma vez que para se qualificar como tal, é necessário que o projeto traga benefícios para a comunidade nos arredores do empreendimento.

Toda a produção de energia é apropriada pelo Unibanco, ou seja, pela parte privada, pois é algo adquirido pelo banco como retorno pelo montante que investiu no projeto, uma vez que foi o

financiador deste, ou seja, é a moeda de troca que a Prefeitura utilizou para conseguir os investimentos necessários e viabilizar o empreendimento.

4.4.2. Aterro São João

O aterro de São João parou de receber resíduos no ano de 2006 e teve iniciadas as operações do projeto de geração de energia em junho do mesmo ano. A usina construída no local pode gerar 200 mil MW hora por ano, o que é suficiente para sustentar um município de cerca de 400 mil habitantes, pouco menos do que uma cidade como Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, que tem uma população de 427 mil pessoas. A vida útil do empreendimento é de 21 anos, ou seja, igual à do aterro dos Bandeirantes, tendo como estimativa de diminuição de emissões para os primeiros sete anos do projeto 272.213.47 toneladas de CH₄, o que equivale a 5.718.583 créditos de carbono gerados, com uma média de 816.940 toneladas de CO₂ por ano (CRUZ; PAULINO, 2010).

Ao contrário do que ocorre no aterro dos Bandeirantes, em que a Resolução nº38/CONFEMA/2007, de 02 de outubro de 2007 dispõe sobre como os recursos obtidos com a comercialização dos CERs serão utilizados, a iniciativa no aterro São João não possui documento oficial que estabeleça um plano de alocação da renda obtida no mercado de carbono.

O São João fica localizado no bairro de São Mateus, que possui 420 mil habitantes. A comunidade do local criou na época em que ainda eram levados resíduos para a região o movimento “Mais Vida, Menos Lixo”. Esta organização nasceu com o objetivo de manifestar a vontade que a população do bairro tinha de que o aterro deixasse de ser destino de lixo antes da data prevista, que era o ano de 2006. Da mesma maneira que a receita vinda do projeto no aterro dos Bandeirantes, os obtidos com a iniciativa no São João vêm sendo utilizados quase unicamente para a construção de parques e, assim como no primeiro, a comunidade não considera que estes investimentos trazem reais benefícios para a população, especialmente quando levadas em conta as necessidades da região.

Para a sociedade, a Prefeitura deveria dar como finalidade da receita resultante do projeto o investimento em iniciativas para uma melhor gestão dos resíduos urbanos, como programas de educação ambiental, pesquisas de destinação do lixo, realização de políticas públicas, implementação de coleta seletiva e fomentação de cooperativas de catadores na região.

5. RESULTADOS E ANÁLISE

Foram realizadas entrevistas com um funcionário de Biogás Energia Ambiental e um membro da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, sendo possível obter a visão dos dois

principais atores envolvidos na realização do projeto, quais são os benefícios para eles, a atuação de cada um, entre outros aspectos. O fato de ser dois entrevistados faz com que possam existir vieses devido a distorções ou limitações no conhecimento de cada indivíduo. Entretanto, consideramos que as informações captadas enriquecem o relato feito do empreendimento e fornece aspectos bastante relevantes de análise e complementação do que foi explorado até o momento.

O primeiro entrevistado foi Anderson Alves da Silva, coordenador do aterro dos Bandeirantes. Conforme Cornetta (2011), a empresa Biogás foi criada pela junção de capitais das empresas holandesas Van der Wiel e Arcadis Logos Engenharia S.A. com a Empresa brasileira Heleno & Fonseca Construtécnica. De acordo com Anderson, as duas empresas estrangeiras já operavam em atividades de geração de energia em aterros sanitários na Europa, e observaram a oportunidade de realizar, no Brasil, atividade semelhante. Com isso, procuraram a organização brasileira para poder participar das licitações existentes no país, mais especificamente em São Paulo, para a gestão do gás gerado nos aterros, especialmente o metano.

No caso do aterro dos Bandeirantes, existem quatro atores envolvidos: a Prefeitura, que é a dona do local; a Biogás, que realiza a extração e tratamento do gás bioquímico; o Itaú Unibanco, que é quem financiou a usina de energia e é proprietário dela, e a Sotreq, que é o braço brasileiro da empresa americana Caterpillar e possui uma parceria com o Itaú para realizar a etapa de geração de energia, uma vez que o banco não possuía o conhecimento necessário para fazer tal operação. No caso do aterro de São João, todo o processo, desde a extração do gás até a geração de energia, é feito pela própria Biogás, ou seja, não existe participação do Unibanco. O entrevistado explicou que cada participante da iniciativa possui papéis e benefícios distintos. Para a Prefeitura, como dito por Silva, existe a vantagem da melhora na qualidade do ar e redução dos problemas de saúde e segurança devido à emissão de gases, além da receita obtida com o aluguel pago pela Biogás todo mês para poder manter as usinas na região e também através da venda dos créditos de carbono obtidos no local.

O Itaú Unibanco tem como responsabilidade, no aterro dos Bandeirantes, a geração de energia, algo realizado, como dito, com a parceria com a Sotreq. Sendo assim, a Sotreq recebe um pagamento do banco, enquanto este tem seus ganhos de acordo com a quantidade de energia que produz. A eletricidade gerada pela usina é encaminhada para uma unidade da Eletropaulo que está localizada dentro do próprio aterro, para que esta a distribua para o resto do município. O Itaú abate a quantidade gerada por seus motores de sua conta de luz de agências e centros administrativos, sendo que, quando sua produção é maior do que seu consumo, ele vende o excedente para a companhia de luz de São Paulo.

Em relação à Biogás, Anderson falou:

“O papel da Biogás nisso tudo na verdade é só a parte do gás. A gente faz a extração do gás e o tratamento dele, daí vende para o Unibanco, que é quem produz a energia. O tratamento do gás que a gente faz é a desumidificação dele, então a gente recolhe o gás por tubos que estão espalhados pelo aterro, que levam ele até a nossa usina, onde ele passa por uma máquina que tira a umidade dele. Depois disso a gente encaminha ou para a usina do Unibanco ou, se eles não comprarem o gás, para os flares, que vão fazer a queima dele. (...) O ganho da

Biogás com o projeto aqui no Bandeirantes então vem de dois lugares, da venda de créditos de carbono e da venda de gás bioquímico para o Unibanco. Já no São João, a usina de energia também é nossa, então a gente ganha também em dois lugares, mas é em vender os créditos de carbono e em vender a energia que a gente gera.”

Tanto no aterro dos Bandeirantes quanto no de São João a empresa obtém retorno de dois aspectos diferentes. De um lado, assim como a Prefeitura, ela realiza a venda dos CERs (*Certified Emission Reductions*) que lhe cabem no contrato (50%), sendo que todos os créditos emitidos são prontamente vendidos para o banco alemão KfW, que possui um contrato com a Biogás. A outra fonte de renda é diferente de um caso para o outro. Na iniciativa no bairro de Perus, a Biogás obtém receita através da venda do gás já tratado para o Itaú Unibanco utilizar para gerar energia. Como podemos ver no trecho da entrevista, mesmo que não ocorra essa utilização para fazer eletricidade, caso no qual o gás é apenas queimado nos *flares*, já são conferidos CERs para a iniciativa, uma vez que já se está deixando de emitir o gás metano que possui um *Global Warming Potential* 21 para liberar dióxido de carbono, de GWP de 1 (CORA, 2008). Quando se considera a experiência na Sapopemba, em que a Biogás opera também a usina de geração de energia, o segundo meio de remuneração do empreendimento que ela tem é pela venda de energia para o município de São Paulo. Em ambos os casos, o retorno da Biogás é totalmente atrelado à quantidade de gás gerada nos aterros, o que faz com que ela possua um fator de risco maior do que o da Prefeitura, que não tem gastos no projeto e, além da parte dependente das emissões de gás bioquímico, também recebe um pagamento fixo mensalmente. Outro aspecto relevante é o de que, como apontou Anderson, o retorno que os créditos de carbono conferem depende não apenas da quantidade deles que são atribuídas ao projeto, mas também do preço de mercado dos mesmos. Ou seja, vemos que o retorno do projeto é algo que depende de diversas variáveis, podendo fazer com que possíveis participantes fiquem relutantes em investir recursos para replicar este tipo de iniciativa, temendo que alguma mudança no cenário previsto possa fazer com que o empreendimento deixe de ser lucrativo.

Com relação à importância de se tratar de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, se este ponto foi ou não algo decisivo para a existência da usina, o entrevistado mostrou que considera este um aspecto essencial para que a iniciativa pudesse ser realizada.

“O MDL foi uma coisa bastante importante para a gente decidir fazer o projeto sim, porque ele é uma grande fonte de renda para a Biogás. A oportunidade de fazer dinheiro com a redução da emissão do metano foi o que fez essa proposta dar certo. Então a ideia de fazer esse projeto se encaixar como um MDL veio desde antes de a gente fazer a usina, inclusive, foi aprovado como um MDL antes de a gente começar a operar, porque acho que se não existisse isso a gente não estaria aqui.”

Para poder participar como um MDL é necessário que a Biogás possua um sistema de aferição da quantidade de gás bioquímico que passa por seus tubos e é queimado, sendo nos *flares* ou para geração de energia, e também da concentração de metano neste, uma vez que é

exatamente a não emissão deste CH₄ na atmosfera que confere o direito a créditos de carbono. Outro gás presente na mistura que é medido é o oxigênio, mas isso ocorre pelo fato de que uma mistura em certas proporções deste componente com o metano ser explosiva, sendo assim, quando a concentração de O₂ ultrapassa 3%, soa um alarme na usina, e se esta atinge o nível de 6%, o local inteiro deixa de operar.

De acordo com Cornetta (2011), após uma ação ser aprovada como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, um órgão aprovado pela ONU, chamado de Entidade Operacional Designada, que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, realiza a fiscalização periódica do projeto. No caso dos aterros, esta visita acontece de três em três meses e tem como objetivo principal verificar se estes mecanismos de mensuração utilizados no local estão corretos, se estão bem calibrados.

A segunda entrevista foi com Manuel Romero de la Iglesia, responsável na SVMA pelos contratos da gestão dos gases em ambos os aterros. Segundo ele, embora a Biogás tivesse os planos de realizar um projeto de geração de energia nos locais desde o início, a Prefeitura não tinha isso como objetivo quando realizou a licitação para os aterros *“essa licitação era para que a empresa evitasse que o metano fosse liberado na atmosfera, não tinha a ver com geração de energia, a única preocupação era a de recuperar os gases”*, sendo esta preocupação baseada nos estudos sobre o aquecimento global e os impactos que este pode ter, como o aumento de temperatura do planeta, derretimento de geleiras, entre outros (GORE, 2007). Este processo licitatório teve início no ano de 1995, e faziam parte dele 7 regiões, tendo entre elas aterros sanitários, como é o caso do Bandeirantes e do São João, aterros que não seguiam completamente a estrutura necessária para o depósito de resíduos e também lixões. O entrevistado considera que esta tentativa de conseguir empresas que realizassem a gestão dos gases nos lugares foi mal sucedida, uma vez que apenas os dois aterros em questão neste trabalho tiveram organizações interessadas. Este fato pode ser explicado quando buscamos o que Anderson falou sobre limite mínimo de tamanho de um aterro para que um projeto de geração de energia seja possível, de acordo com ele, o local precisa ter pelo menos 20 milhões de toneladas de resíduos para que seja viável a realização de uma iniciativa do tipo. Além disso, uma empresa não teria interesse em entrar em um projeto de gestão de gás bioquímico em uma área se não fosse possível esta utilização do gás, uma vez que apenas a queima dele nos *flares* não daria retorno algum a empresa, ou seja, ela entraria em um projeto no qual ela teria apenas gastos, mas nenhum retorno. Ou seja, é natural que tenham aparecido organizações interessadas na licitação apenas para os dois maiores aterros, pois são os lugares em que a empresa de fato tem algum benefício atuando.

No que diz respeito às empresas envolvidas no projeto, Manuel ressaltou que a Prefeitura na verdade possui contrato apenas com a Biogás para que ela realize a gestão dos gases nos aterros. De acordo com ele, a iniciativa de geração de energia é algo relacionado à empresa que ganhou a licitação, que viu nisso uma oportunidade de geração de recursos para ela, mas que o governo não está ligado a isso, tendo como único interesse a redução da liberação de CH₄ na atmosfera. As outras organizações envolvidas, ou seja, o Itaú Unibanco e a Sotreq, possuem contratos apenas com a Biogás e foi um meio que a empresa encontrou de melhorar o retorno que poderia obter com o projeto no Bandeirantes.

Sobre o enquadramento do projeto como um MDL, o entrevistado disse que, na verdade, isso acabou vindo como um benefício a mais para a Prefeitura, uma vez que ela não pensava em ter uma fonte de recursos com o projeto realizado, mas apenas reduzir a poluição. O fato de este objetivo ter possibilitado a obtenção de renda para utilização em ações ambientais é algo que veio como um benefício a mais. De acordo com Manuel, a inclusão das iniciativas como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo só veio posteriormente à licitação, ou seja, não foi um fator decisivo para que o governo decidisse procurar interessados na gestão do gás bioquímico nos aterros. Vemos então que, pelo lado da Prefeitura, este aspecto não foi algo essencial para a realização dos projetos nos aterros Bandeirantes e São João, uma vez que ela não iria ter gastos adicionais com eles e, portanto, não existia a necessidade de um retorno financeiro, sendo a inclusão como um MDL um benefício a mais. No entanto, para a Biogás este fator foi essencial, pois ela precisa de um retorno para poder realizar um investimento neste tipo de empreendimento.

No que tange à participação da população na hora de tomar decisões sobre a implementação do projeto, Manuel disse que não ocorreu nenhuma consulta à comunidade para a realização da iniciativa, uma vez que, por ele ser algo que ocorre no interior do aterro, não possui consequências negativas para os residentes da região ao redor. Podemos ver, portanto, que as pessoas foram negligenciadas e que, conforme relatado por Cruz e Paulino (2011) não foi tomada nenhuma atitude para explicar para a população local o que estava sendo feito, os efeitos positivos que isso traria e porque a iniciativa é importante.

Assim como Anderson, Manuel também falou que a redução de emissões que está sendo atingida está bastante abaixo do previsto no começo do projeto, e reforçou que isso ocorre porque as estimativas iniciais utilizaram um modelo que considerava as condições na Europa e Estados Unidos, o que levou a uma superestimação dos resultados. Entretanto, ambos reforçaram que esta diferença entre o que era esperado e o que está sendo realizado não se deve a ineficiências ou mau funcionamento do empreendimento, mas sim a esta imprecisão inicial nos cálculos.

Por fim, Manuel disse que a aplicação dos recursos obtidos com a venda de créditos de carbono fica por conta do Fundo Especial do Meio Ambiente, para onde vai toda a receita obtida com este comércio, assim como o dinheiro proveniente de multas ambientais, entre outras origens. De acordo com o entrevistado:

“O FEMA só pode aplicar este dinheiro em iniciativas de cunho ambiental, então se quiser construir um parque pode, se quiser trocar o piso impermeável de uma praça por um que permita que a água passe, também pode, mas ele não pode investir em saneamento básico, não pode usar isso para construir escolas nem para saúde.”

Sendo assim, vemos que a crítica realizada pela população e exposta por Cruz e Paulino (2011) de que os recursos estão sendo utilizados de uma maneira que não leva em consideração as prioridades da população mostra-se algo de difícil resolução, uma vez que, enquanto o dinheiro dos CERs tiver como destino o FEMA, não é possível que ele seja aplicado nos aspectos que a comunidade acha que são mais importantes, pois estes pontos não são de cunho ambiental.

Portanto, para que a população possa ser melhor atendida e beneficiada pelo empreendimento, seria necessário que a receita ficasse disponível para a Prefeitura como um todo, pois então ela poderia realizar obras de saneamento básico, investir em educação, em saúde, etc.

6. CONCLUSÃO

Após a análise de referencial teórico relativo ao tema do aquecimento global e da geração de energia em aterros sanitários, pudemos atingir nossos objetivos vendo a importância de iniciativas deste tipo, as variáveis que tem que ser consideradas, o que é necessário para que os projetos possam ser colocados em prática, quem são os atores envolvidos e qual a importância de cada um deles, entre outros aspectos. Além disso, com a análise dos casos específicos dos aterros dos Bandeirantes e de São João, ambos no município de São Paulo, conseguimos ver como estes empreendimentos funcionam na prática, saindo da esfera teórica e descobrindo dificuldades que podem surgir, adaptações necessárias, aspectos que poderiam ser melhorados em experiências futuras, etc.

Vimos que a gestão do gás bioquímico produzido em aterros sanitários é de suma importância na batalha que está sendo travada nos dias de hoje para a redução do aquecimento global que, como Gore (2007) explica, é extremamente preocupante, pois pode ter efeitos destruidores e irreversíveis no planeta. Esta relevância existe, principalmente, pelo fato de que parte dos resíduos existentes em aterros são biodegradáveis e, portanto, sofrem uma decomposição anaeróbica, que tem como um de seus resultados o gás metano. Vemos então que o controle das emissões em aterros é algo que pode ter grande impacto e ajudar a diminuir significativamente os males que estes locais podem causar ao meio ambiente.

Quando o gás bioquímico não é só queimado, mas também utilizado para a geração de energia, estes benefícios são ainda maiores, pois não apenas deixa-se de emitir uma substância nociva ao clima, mas também se faz com que ela passe a ser a matéria-prima para a eletricidade, outro tema que está em questão hoje, com a busca por fontes renováveis, com menos impactos ambientais e menos poluentes. Como vimos nas experiências em São Paulo, cada aterro possui capacidade de geração de energia para cerca de 400 mil pessoas por ano, o que corresponde a uma cidade, por exemplo, do tamanho de Florianópolis. Portanto, podemos ver que uma iniciativa como esta atua sobre duas das maiores preocupações dos dias de hoje, que são o agravamento do efeito estufa e a busca por fontes alternativas de energia.

Ao observarmos as experiências realizadas nos aterros dos Bandeirantes e de São João, pudemos ver como é a realização de um projeto de geração de energia em aterros sanitários. Percebemos que o interesse da Prefeitura nestes projetos acaba não sendo o de produzir energia elétrica, mas sim o de realizar uma gestão dos gases do aterro. Entretanto, uma vez que os investimentos para que isso seja realizado são muito grandes para que o estado o faça e que ele não tem o *expertise* necessário, ele precisa buscar empresas privadas interessadas no projeto. Para conseguir organizações interessadas, entretanto, é necessário que elas vejam um modo de obter retorno pelo seu investimento o que, caso o processo fosse apenas de fazer queimas em

flares e sem a existência dos MDLs, não ocorreria. No entanto, com os créditos de carbono e a possibilidade de geração de energia, a parte privada vê duas fontes de renda que podem ser utilizadas, despertando seu interesse e, portanto, possibilitando que esta gestão do gás bioquímico seja feita.

Outra conclusão que podemos tirar das experiências realizadas em São Paulo é a de que o projeto pode ter diversas empresas envolvidas, com divisão de funções. No caso do aterro dos Bandeirantes, para conseguir financiar a obra, a Biogás Energia Ambiental S/A, vencedora da licitação para a gestão do gás existente nos aterros, fez uma parceria com o Itaú Unibanco, para que este financiasse e fosse dono da usina de geração de energia no local. Por sua vez, o banco, por não possuir o conhecimento de como produzir energia, entrou em uma parceria com a Sotreq, na qual a empresa fica responsável pelo processo de geração de eletricidade. Sendo assim, a Biogás possui duas fontes de receita, que são a venda de crédito de carbono (fica com 50% dos obtidos, enquanto a Prefeitura fica com a outra metade) e a venda do gás tratado para o Itaú que, por sua vez, tem sua receita na geração e venda de energia elétrica para a Eletropaulo. Vemos assim que este tipo de empreendimento permite que ocorra uma divisão de custos e riscos entre diversas partes, o que pode facilitar a obtenção de interessados em participar de novas iniciativas como estas.

Foi possível observarmos também que existe uma grande diferença entre as previsões de redução de emissões de quando o projeto foi aceito como um MDL para o que está realmente sendo realizado.

Os benefícios que podem existir para a comunidade local nestes projetos também são um dos aspectos extremamente importantes e polêmicos nas experiências no município. Por lei, todos os recursos obtidos com a venda de créditos deve ser encaminhado para o FEMA (Fundo Especial do Meio Ambiente), que tem que utilizar este dinheiro nos bairros próximos aos aterros. No entanto, este fundo apenas pode realizar ações de cunho ambiental, ou seja, construção de parques, troca de material impermeável do piso por um que não o seja. Isso se torna um problema quando observamos que a população da região próxima aos aterros é extremamente carente, possuindo problemas com saneamento básico, educação e saúde, e que prefeririam que esses fossem priorizados na hora da alocação das verbas provenientes do projeto de geração de energia. Sendo assim, existe uma disparidade entre as possibilidades de investimento existentes por parte do FEMA e as reais necessidades das pessoas destes bairros, que só pode ser resolvida de dois modos, ou com o dinheiro deixando de ter o fundo como destino, ou com ele podendo realizar ações que não sejam relacionadas ao meio ambiente.

Podemos ver então que projetos de geração de energia em aterros sanitários trazem diversos benefícios para o governo, para empresas e para a sociedade civil, pois reduzem emissões de gases que causam o aquecimento global e fornecem uma fonte de recursos tanto para a parte privada quanto para a Prefeitura. Entretanto, aprendemos com as experiências nos aterros dos Bandeirantes e de São João que alguns aspectos precisam ser ajustados para que a iniciativa obtenha resultados ainda melhores, como uma previsão mais precisa da redução em emissões que ela deve causar e uma maneira diferente do estado utilizar os recursos, não pensando apenas no

que ele acha que é correto, mas também levando em consideração as necessidades da população dos arredores dos aterros.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORA, Mario G. Increasing Business Value With Landfill Gas-to-Energy Projects: Environmental Issues and Implications. **Environmental Quality Management**, p. 17-28, Winter 2008.

CORA, Mario G. Increasing Business Value With Landfill Gas-to-Energy Projects: Overview of Air Emissions and Permitting Regulations. **Environmental Quality Management**, p. 57-70, Spring 2009.

CORNETTA, Andrei. Mecanismos de desenvolvimento limpo e conflitos locais. **Revista geográfica da América Central**, Costa Rica, p. 1-14, 2º semestre 2011. Disponível em <<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2688/0>>. Acesso em 14 mai. 2012.

CRUZ, Regina S. R., PAULINO, Sônia R. Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) em aterros sanitários e a gestão de resíduos sólidos na cidade de São Paulo. In: **V Encontro Nacional da Anppas, 2010**, Florianópolis. Disponível em <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT3-7-389-20100903200350.pdf>>. Acesso em 03 mai. 2012.

CRUZ, Regina S. R., PAULINO, Sônia R. Apropriação local dos recursos provenientes dos projetos de MDL nos aterros sanitários na cidade de São Paulo. In: **Anais do I circuito de debates acadêmicos, 2011**. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/code/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo33.pdf>>. Acesso em 03 mai. 2012.

GOPE, Al. **Uma verdade inconveniente**. 1ª edição. São Paulo: Manole, 2007.

HEPBURN, Cameron. Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms. **The Annual Review of Environmental Resources**, p. 375-393, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_figures_and_tables.shtml#T5SE5rOleuA>. Acesso em 10 mai. 2012.

[KATS, Gregory H. Slowing global warming and sustaining development. **Energy Policy**, p. 25-33, Janeiro/Fevereiro 1990.](#)

RAVAL, Darmesh S. Business and Global Warming Interface: Carbon Credit. **SCMS Journal of Indian Management**, p. 31-40 October-December 2009.

SHIN, Ho-Shul *et al.* Environmental and Economic Assessment of Landfill Gas Electricity Generation in Korea Using LEAP model. **Energy Policy**, 33, 1262-1270, 2005.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Disponível em:
<http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php>. Acesso em 10 mai. 2012.

[YIN, Robert K. Estudo de caso: Planejamento e métodos. 2ª edição. São Paulo: Bookman, 2001.](#)