

Trajетória Histórica e Benefícios da Implantação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo em Aterros Sanitários

Mônica Cavalcanti Sá de Abreu¹
Ana Rita Pinheiro de Freitas²

Resumo

Este artigo investiga a trajetória histórica e os benefícios sociais, ambientais e econômicos da implantação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João, no município de São Paulo. Entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com os atores-chave a fim de avaliar o processo de formação da parceria público-privada entre a prefeitura da Cidade de São Paulo e a empresa Biogás Energia Ambiental S.A., o processo de articulação dos atores e a contribuição do MDL para o desenvolvimento sustentável. A trajetória histórica evidenciou os momentos críticos, os fatores de sucesso e as principais dificuldades no processo de estabelecimento do MDL. Conclui-se que o papel do Estado foi fundamental para o sucesso dos projetos de MDL nos aterros estudados e que existem benefícios significativos envolvendo a redução das emissões de gases do efeito estufa e a comercialização das reduções certificadas de emissões, com reflexos positivos na melhoria da qualidade de vida das comunidades vizinhas aos aterros sanitários.

Palavras-chave: Aterros sanitários. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Mudança climática. Parceria público-privada. Desenvolvimento sustentável. *Stakeholders*.

¹ Engenheira Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com Pós-Doutorado na *University of Cambridge – Institute for Manufacturing (IfM)*. PQ 1D – CNPq. Professora da Universidade Federal do Ceará (UFC). mabreu@ufc.br

² Bacharela em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Faculdade CDL. anarita1802@hotmail.com

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISMS IN LANDFILL: BENEFITS AND HISTORICAL PATHWAY

Abstract

This study aims to investigate Clean Development Mechanism (CDM) from landfills Bandeirantes and Sítio São João developed by the Sao Paulo Government in partnership with the private company Biogas Energia Ambiental S.A.. The paper evaluates how this partnership happens, the stakeholder engagement process, and how these projects contributed to sustainable development. Adopting a qualitative research approach, it was run interviews with different stakeholders in order to build the path dependence of these projects. Data collected from interviews shows the critical moments related to the public-private partnership, success factors and main difficulties. The study demonstrates that the public and private partnership can contribute to sustainable development through CDM. It highlights the role of the State in encourage connection with business and society to promote the well-being.

Keywords: Landfill. Clean development mechanism. Climate change. Public private partnership. Sustainable development. Stakeholders.

O processo de decomposição anaeróbica de resíduos sólidos nos aterros sanitários e a decorrente geração de gás metano (CH_4) contribuem para as alterações climáticas. Este Gás de Efeito Estufa (GEE) é lançado na atmosfera por meio de drenos coletores e possui um potencial de aquecimento global 21 vezes maior que o dióxido de carbono (CO_2) (Lorenzoni Neto, 2009). De acordo com Amini e Reinhart (2011), a emissão descontrolada de gás metano, proveniente de aterros sanitários, representa a terceira maior contribuição antropogênica de emissão global de CH_4 .

Anenberg, Schwartz e Shindell (2012) alertam que, além da contribuição para a mudança climática, o gás metano atua como precursor da geração de ozônio na troposfera. Neste sentido, Menikpura, Sang-Arun e Bengtsson (2013a) afirmam que o controle das emissões de gás metano apresenta substanciais cobenefícios na mitigação da mudança climática e na redução dos riscos à saúde. Aterros sanitários equipados com sistemas de recuperação de gás metano são capazes de gerar energia elétrica e obter rendimentos nos mercados de carbono por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O MDL consiste em um mecanismo de flexibilização das emissões e sistema de incentivos. Países em desenvolvimento que propuserem projetos que reduzam as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) adquirem o direito de comercializar as “Reduções Certificadas de Emissões (RCEs)” nos mercados de carbono. Segundo Kang e Park (2013), o MDL possui duas metas centrais: (a) facilitar os esforços domésticos dos países industrializados no atendimento às metas de redução de uma forma eficiente em termos de custos, e (b) possibilitar que países em desenvolvimento participem de uma ação global para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Evidências empíricas reforçam a importância do MDL. Por exemplo, Llewellyn e Chaix (2007) afirmam que o MDL representa uma importante decisão política em resposta à questão climática. Olhoff et al. (2004) defendem que a participação dos países em desenvolvimento na política global do clima envolve uma maior ênfase na integração dos requisitos do desenvolvi-

mento sustentável com os desafios globais da mudança climática. Martinez e Bowen (2012) atestam a importância da comercialização das RCEs para o setor de gerenciamento de resíduos sólidos e sugerem a incorporação de agenda com atendimento às demandas sociais.

O MDL foi proposto na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças do Clima (UNFCCC – *United National Framework Convention on Climate Change*) e aprovado no protocolo de Kyoto. O primeiro período deste protocolo vigorou entre 2008 e 2012, quando os países industrializados, que integravam o Anexo I, comprometeram-se a reduzir suas emissões de GEE em 5% em relação às emissões de 1990. O Brasil também ratificou o protocolo de Kyoto, porém adotou metas voluntárias de redução de emissões de GEE, por não pertencer ao Anexo I (Seiffert, 2009).

Freitas, Abreu e Albuquerque (2013), no entanto, alertam para o ambiente de incertezas do segundo período do Protocolo de Kyoto, que se iniciou em 2013 e terminará em 2017, com a definição de novas metas obrigatórias de redução de emissões de GEE para os países integrantes do Anexo I. Alguns países, como o Canadá, EUA, Japão e Rússia, não ratificaram o novo acordo, realizado na Conferência das Partes (COP 18), em Doha, no Qatar, em 2012. Estes países alegaram que países emergentes, como a Índia, China e Brasil, também deveriam ter metas de redução de emissões de GEE a cumprir.

Figueres e Streck (2009) explicam que desafios para a expansão do protocolo de Kyoto incluem: (a) definir controles rigorosos que garantam a integridade ambiental e a credibilidade da redução de emissões de GEE e (b) reduzir as incertezas sobre a demanda de créditos de carbono e a manutenção dos mecanismos de flexibilização. Kang e Park (2013) argumentam que, ao longo dos anos, as redes que envolvem países industrializados e em desenvolvimento na execução de projetos de MDL, têm experimentado mudanças radicais em termos da sua estrutura e da composição dos principais atores.

Adicionalmente, Thurner e Varughese (2013) identificaram obstáculos relacionados com a execução de projetos de MDL em grandes empresas na África do Sul, em virtude do longo e complexo processo de avaliação e registro das RCEs. Couth e Trois (2012) estudaram projetos de MDL na África e concluem que a decomposição de resíduos irá aumentar com o consequente incremento nas emissões de GEE, a menos que sejam criados esquemas que financiem a redução de GEE. Este esquema em substituição ao Protocolo de Kyoto deve ser capaz de calcular todos os ganhos diretos e indiretos e de promover as parcerias público-privadas.

Com base no exposto, o objetivo deste artigo reside na identificação das condições antecedentes, da conjuntura crítica, da persistência estrutural, dos resultados da articulação entre o poder público e o privado e dos possíveis benefícios da adoção de projetos de MDL em aterros sanitários. A pesquisa envolve a parceria público-privada, entre a prefeitura de São Paulo e a empresa Biogás Energia Ambiental S.A., para a realização de projetos de captura e uso do gás metano nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João. O estudo oferece uma série de lições aprendidas, as quais possibilitam ampliar a compreensão das habilidades necessárias para o engajamento dos atores no controle e mitigação das emissões de GEE.

Para atingir o objetivo proposto, a próxima seção apresenta as principais questões que envolvem o mecanismo de desenvolvimento limpo. Em seguida, a metodologia da pesquisa qualitativa é apresentada e são introduzidos os resultados e discussões oriundos das entrevistas com 19 atores-chave, envolvendo representantes do poder público, das empresas privadas e da sociedade civil. Por fim, o estudo discute os desafios e as potencialidades econômicas, ecológicas e sociais do MDL.

Referencial Teórico

Entendendo as Questões que Envolvem Projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

No Brasil, a lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e considera o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) um instrumento que visa à consolidação de uma economia de baixo carbono. Nos planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, o MDL envolve a criação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), parques eólicos e biodigestores. Um projeto de MDL segue um ciclo predefinido. Segundo Frondizi (2009) e Seiffert (2009), inicialmente ocorre a elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP), que trata dos aspectos técnicos e organizacionais, justifica a escolha da metodologia de linha de base e de monitoramento, e demonstra a adicionalidade.

Frondizi (2009) explica que a ferramenta utilizada para provar a adicionalidade do projeto inclui: (1) identificação das alternativas à atividade proposta no projeto de MDL; (2) análise do investimento para determinar que o projeto não é financeiramente atrativo e viável sem as RCEs; (3) análise das barreiras que dificultam a execução do projeto e (4) análise da prática comum, que evidencia a transferência de tecnologia. Confirmada a adicionalidade, em seguida ocorre o processo de validação e aprovação das emissões.

Neste processo de avaliação independente, uma Entidade Operacional Designada (EOD), credenciada junto ao Conselho Executivo de MDL da ONU (CEMDL), avalia se o projeto atende aos critérios de elegibilidade quanto à metodologia e aos procedimentos requeridos. Concluída esta etapa, ocorre a submissão de registro no CEMDL. Esta solicitação é considerada recebida pelo CEMDL após o pagamento da taxa de registro e da verificação de que a documentação enviada pela EOD está completa.

Finalizando o processo, ocorre a etapa de monitoramento, que inclui a coleta e o armazenamento dos dados necessários para calcular as reduções de emissões de GEE na atividade de projeto do MDL. O relatório de certificação inclui uma solicitação da EOD para que o CEMDL emita o montante de RCEs, correspondente ao total de emissões reduzidas e certificadas. As RCEs emitidas irão para a conta pendente do CEMDL, que depois de divulgadas poderão ir para a conta dos participantes do projeto.

O principal mercado de créditos de carbono é a *European Climate Exchange* (ECX) que comercializa subsídios da União Europeia e dos EUA. Em paralelo, o mercado voluntário possui grande participação dos Estados Unidos, por meio da bolsa de Chicago (*Chicago Climate Exchange*), o qual permite aos membros receber, comprar e vender créditos sem a necessidade de certificação dos créditos pelo registro do projeto de MDL. Nesse mercado, contudo, o valor dos créditos é muito inferior quando comparado à ECX.

Camara, Andrade e Rocha (2011) observam que a bolsa de Chicago vem apresentando sinais de desgaste, em virtude da ausência de uma meta de redução de emissões de GEE por parte dos Estados Unidos. Hu et al. (2014) explicitam, no entanto, que a comercialização dos créditos de carbono tem experimentado quatro estágios de evolução (iniciando; emergindo; diversificando e convergindo). Estes estágios foram pressionados inicialmente por questões ambientais, depois governamentais e mercadológicas, e finalmente uma combinação destas forças. O futuro dos projetos de MDL é incerto e requer o envolvimento e contribuição dos atores envolvidos.

Alguns autores põem em dúvida a contribuição dos projetos de MDL na mitigação das emissões de GEE. Paulsson (2009) acredita que como um mecanismo de compensação, o MDL não contribui para uma redução líquida total de emissões. Isto decorre do fato de as reduções feitas em projetos de MDL em países em desenvolvimento serem utilizadas para compensar as emissões feitas em países desenvolvidos. Thurner e Varughese (2013) reforçam que os projetos de MDL carecem de flexibilidade. Heuberger et al (2007) alertam que a estimativa da linha de base das emissões é difícil, e em algumas situações quase impossível. Embora estas quantidades sejam auditadas, ainda são possíveis manipulações, conforme o descrito por Bohm e Dhahi (2011).

No caso dos projetos de MDL no Brasil, Andrade et al. (2010) elaboraram um estudo analisando 37 projetos ligados à indústria de energia para a promoção de tecnologias limpas. Os resultados indicam que não existe um ambiente favorável para permitir a cooperação entre países com o intuito de desenvolver tecnologias que busquem a efetiva redução de emissões de GEE. Costa-Júnior, Pasini e Andrade (2013) também identificaram que no Brasil os projetos de MDL não promoveram a adoção de tecnologias limpas, nem reforçaram a cooperação e a transferência de tecnologia com os países desenvolvidos.

Os projetos de MDL em aterros sanitários envolvem a instalação de biodigestores, os quais se caracterizam como tecnologias *end-of-pipe* (fim de tubo), porém geram uma grande quantidade de créditos de carbono. Menikpura, Sang-Arun e Bengston (2013b) confirmam que o gerenciamento integrado de resíduos sólidos oferece uma solução parcial para a mitigação das emissões de GEE, com benefícios socioeconômicos e ambientais. Nota-se uma crescente preocupação com as questões das mudanças climáticas, e a tendência é que um número maior de países e empresas sintam-se pressionados pelos seus diversos *stakeholders* a adotarem medidas em prol da mitigação dos efeitos da mudança do clima.

Mok, Han e Choi (2014) exploram os obstáculos e apresentam sugestões para viabilizar a instalação de projetos de MDL em empresas de construção civil. Os autores avaliam que o segundo período do Protocolo de Kyoto (pós-2012) tem mostrado uma clara inclinação para avanços no desenvolvimento de um *framework* que permita uma reengenharia da abordagem atual.

Procedimentos Metodológicos

Este estudo tem natureza qualitativa e, quanto aos fins, apresenta caráter exploratório e descritivo. Trata-se de um estudo de caso múltiplo e a unidade de análise foram os projetos de captura e uso de gás metano nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João, desenvolvidos pela pre-

feitura da Cidade de São Paulo em parceria com a empresa privada Biogás Energia Ambiental S.A. Foram realizadas entrevistas com os principais atores envolvidos com os projetos de MDL, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Atores-chave entrevistados sobre os projetos de MDL nos aterros Bandeirantes e Sítio São João

Atores	Entrevistados
Prefeitura Municipal	Secretário Executivo do Comitê Municipal da Mudança do Clima e Ecoeconomia de São Paulo
	Secretário Executivo do Fundo Especial de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Fema
	Coordenadora Geral do CADES – Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Empresa Privada	Gerente de Produção e Operações da Biogás Energia Ambiental S.A.
BM&FBovespa	Gerente de Produtos Ambientais, Energia e Metais
Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip)	Gerente de Projetos do Centro de Estudo de Meio Ambiente e Integração Social (Cemais) localizado em São Mateus
	Membro do Cades como conselheira ambiental do município de São Mateus
Organização Não Governamental (ONG)	Presidente da ONG Centro de Apoio Comunitário de Perus
Membros da Comunidade	Residentes na Comunidade de Perus

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao total foram realizadas 19 entrevistas semiestruturadas, 8 com os representantes dos setores público e privado e 11 com membros da comunidade de Perus (entorno do aterro sanitário Bandeirantes). Os entrevistados do setor público foram os participantes da elaboração do MDL, desde o início de sua concepção até o acompanhamento do processo licitatório e da negociação com a comunidade de Perus sobre as prioridades de investimento dos recursos advindos da venda das Reduções Certificadas de Emissões (RCE).

Também foram entrevistados o gerente de operações da empresa vencedora do processo licitatório do projeto de MDL nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João; o gerente da BM&FBovespa, que organizou o leilão dos créditos de carbono, e os integrantes da ONG e da Oscip, que trabalharam com a comunidade e prefeitura de São Paulo no apoio à instalação de projetos ambientais. Dentre os membros da comunidade de Perus foram selecionados moradores que residiam há mais de dez anos na comunidade e que participaram das audiências públicas organizadas pela prefeitura sobre o projeto de MDL no aterro Bandeirantes.

Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados observando a contribuição específica de cada ator-chave nos projetos de captura e uso do gás metano nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João. Os entrevistados foram questionados sobre as condições antecedentes à decisão de instituir o MDL, as condições adversas, os gargalos tecnológicos e institucionais que surgiram durante o processo de certificação das reduções de emissões de GEE, os benefícios e as dificuldades do MDL. No caso da comunidade, os moradores expuseram livremente suas considerações sobre o projeto MDL no aterro Bandeirantes, os benefícios percebidos com as melhorias desenvolvidas na comunidade e a avaliação do papel da prefeitura neste processo.

As entrevistas foram realizadas entre dezembro de 2010 a fevereiro de 2011, tendo sido gravadas com autorização dos entrevistados e posteriormente transcritas para análise dos dados coletados. Esta análise foi dividida em dois momentos: (1) construção da trajetória histórica do MDL e (2) identificação dos benefícios advindos. A elaboração da trajetória histórica parte do princípio de que o momento atual é condicionado por escolhas passadas, e a atuação dos atores-chave leva à formação de instituições e estruturas que têm propriedades autorreprodutivas.

A técnica de pesquisa de *path dependence* (dependência de caminho) foi adotada para a construção da trajetória histórica. Mahoney (2001) divide *path dependence* em cinco fases: condições antecedentes, conjuntura crítica, persis-

tência estrutural, sequência reativa e resultados. As condições antecedentes correspondem a fatores históricos que definem as opções viáveis e moldam os processos de seleção. A conjuntura crítica refere-se ao momento em que é tomada uma decisão (selecionada uma opção em particular) entre opções possíveis, definindo a continuação da trajetória histórica. A persistência estrutural é caracterizada pela produção/reprodução persistente das condições estruturais. Na sequência reativa são identificadas as contrarreações às condições existentes (persistência estrutural) e os resultados são soluções encontradas para os conflitos gerados e para as contrarreações.

A identificação dos benefícios advindos com o MDL foi conduzida seguindo os passos propostos por Creswell (2010) para a realização da análise de conteúdo. Inicialmente ocorreu a organização e preparo dos dados coletados nas entrevistas, seguido de um processo de codificação com a definição das categorias de análise, e finalmente, a interpretação e extração de um significado. A operacionalização desta codificação foi realizada com o *software* de análise qualitativa NVivo 10, em que cada dimensão do quadro síntese de indicadores, proposto por *United Nations Framework Conventions on Climate Change* (UNFCCC) (2011) para medir os benefícios do MDL, foi analisada.

A UNFCCC (United..., 2011) divide os benefícios em econômicos, sociais e ambientais. Os benefícios econômicos envolvem os ganhos financeiros diretos e indiretos, a geração de empregos, o desenvolvimento e difusão da tecnologia e o investimento em infraestrutura. Os benefícios sociais são divididos em: condições de trabalho e/ou direitos humanos, promoção da educação, saúde e segurança, redução da pobreza, engajamento da população local, empoderamento das mulheres e cuidado com as crianças. Os benefícios ambientais refletem a utilização eficiente dos recursos naturais, redução de ruídos, odores e poluentes, melhoria e/ou proteção dos recursos naturais, disponibilidade e utilização de energia e promoção de energias renováveis.

Na seção seguinte analisa-se a trajetória histórica do desenvolvimento dos projetos de MDL nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João e os fatores que possibilitaram a persistência destes projetos e aqueles que os desestimularam, enfatizando os benefícios econômicos, ecológicos e sociais, e os gargalos que limitam o seu avanço.

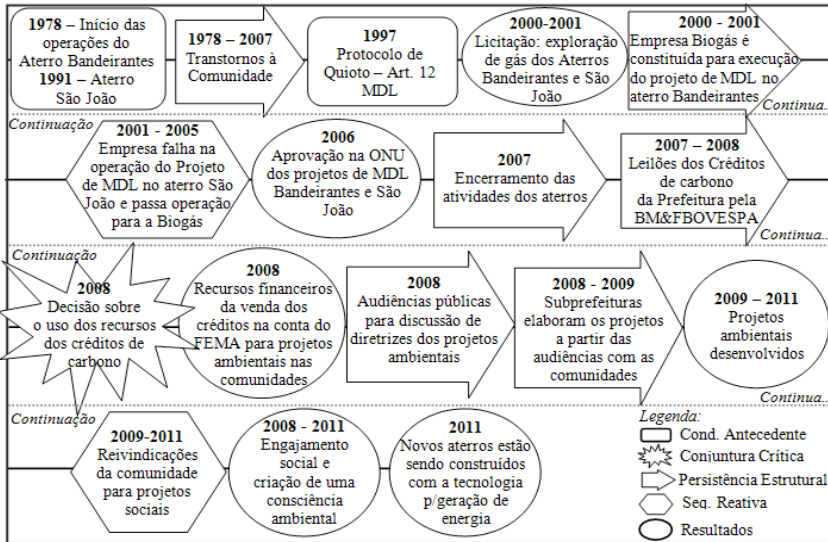
Resultados

Trajetoória Histórica dos Projetos de MDL nos Aterros Bandeirantes e Sítio São João

A Figura 1 evidencia a trajetória histórica dos projetos de MDL nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João e contempla as condições antecedentes, a conjuntura crítica, a persistência estrutural, a sequência reativa e os principais resultados alcançados. As condições antecedentes envolvem a criação do aterro sanitário Bandeirantes, localizado na região de Perus, no município de São Paulo.

Este aterro iniciou suas operações em 1978, e ocupa 1,5 km² de extensão com capacidade máxima para armazenar 30 milhões de toneladas de resíduos sólidos. Em março de 2007, após receber em média 7 mil toneladas diárias de “lixo urbano”, o aterro Bandeirantes encerrou suas atividades operacionais. Por outro lado, o aterro Sítio São João, localizado na região de São Mateus, iniciou suas atividades em 1991, ocupa 824 mil m² e possui capacidade para 27 milhões de toneladas de resíduos sólidos, que foi atingida em outubro de 2007, após receber 5,8 mil toneladas diárias do “lixo urbano” da cidade de São Paulo (São Paulo, 2011).

Figura 1 – Trajetória histórica da instalação dos projetos de MDL nos aterros sanitários de Bandeirantes e Sítio São João



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações coletadas na pesquisa de campo.

A operação destes aterros causou significativos transtornos à comunidade. Com relação à redução de ruídos, odores e poluentes, os moradores comentam que após os aterros terem sido fechados, além da qualidade do ar ter melhorado, a movimentação constante de caminhões e o mau cheiro também diminuíram. A presidente da ONG “Centro de Apoio Comunitário de Perus” e a conselheira ambiental de São Mateus comentam sobre os inconvenientes de se morar próximo ao aterro Bandeirantes e o que melhorou depois que ele foi fechado:

Muito mosquito, muito inseto, esse era o principal sofrimento, e o mau cheiro, o mau cheiro era insuportável, tinha dia que você estava bem, outro dia, daqui 5 – 6 km sentia-se o cheiro (Moradora da Comunidade de Perus).

A gente foi lá conversar com a comunidade em torno, o maior problema apontado foi o trânsito de caminhões que ocasionava a destruição de vias públicas e vazamento de chorume com consequente contaminação do solo (Conselheira Ambiental de São Mateus).

Em 1997, com a promulgação do Protocolo de Kyoto, os projetos de MDL foram vistos como uma oportunidade para a prefeitura de São Paulo gerar receitas com a comercialização das RCEs. Segundo o secretário do Comitê de Ecoeconomia da Cidade, a população próxima aos aterros Bandeirantes e Sítio São João poderia ser recompensada com benfeitorias com a aprovação de projetos de captura e uso de gás metano para a geração de energia.

Em 2001 a prefeitura de São Paulo realizou uma licitação para conceder a uma empresa privada o direito de explorar a energia elétrica gerada com a captura e uso do gás metano proveniente de aterros sanitários, dentro dos requisitos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. A coordenadora geral do Cades justificou a decisão da parceria público-privada por uma impossibilidade da prefeitura de São Paulo, diante da dificuldade dos procedimentos exigidos pela ONU para a elaboração de um Documento de Concepção do Projeto (DCP). O secretário executivo do Comitê Municipal da Mudança do Clima e Ecoeconomia de São Paulo comenta sobre esta dificuldade:

Por isso que se critica muito o modelo muito burocrático, muito tecnocrático. São exigências que não se tornam úteis para o andamento do projeto. E as prefeituras em geral têm gestão de quatro anos, então há um estado de impaciência dos gestores públicos, porque ele começa numa gestão e vai entregar na outra gestão.

A empresa Biogás Energia Ambiental S.A. foi a vencedora da licitação para o aterro Bandeirantes, a qual consiste em um consórcio composto por três empresas: (a) Arcadis Logos Engenharia S.A, empresa do Grupo Arcadis, de origem holandesa, especializada em engenharia, gerenciamento de projetos e consultoria; (b) Heleno & Fonseca Construtécnica S.A., construtora brasileira

que operou o aterro Bandeirantes durante 20 anos, e (c) a empresa Van der Wiel, de origem holandesa, que atua nas áreas de transporte, infraestrutura e tecnologia ambiental.

A empresa Biogás Energia Ambiental S.A. assumiu o processo de validação e registro dos dois projetos de MDL na ONU. Em 2004, inaugurou a Usina Termoclétrica do Aterro Bandeirantes. Em 2005, adquiriu o direito de explorar o aterro Sítio São João, dado que a concessionária vencedora da licitação não havia conseguido pôr em prática o projeto da usina termoclétrica.

Para a realização da parceria, a prefeitura de São Paulo e a Biogás Energia Ambiental S.A. estabeleceram em contrato, pelo qual os créditos de carbono gerados pelos projetos de MDL dos aterros Bandeirantes e Sítio São João seriam divididos na proporção de 50% para ambas as partes. O primeiro projeto registrado na ONU foi o Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro e Geração de Energia – PBGAGE (número 0164), em fevereiro de 2006, seguido pelo Projeto do Aterro Sítio São João para Geração de Energia – SJ (número 0373), em julho de 2006.

A capacidade instalada de geração de energia das duas usinas termoclétricas supre o consumo de uma cidade de mais de 600 mil habitantes e seus DCPs (Documento de Concepção dos Projetos) previram a redução de 13.711.825 toneladas de CO₂ equivalente. As modelagens, entretanto, não eram muito sofisticadas, conforme relata o Gerente de Produção da Biogás Energia Ambiental S.A.

Hoje temos modelagens mais realistas que consideram vários itens, antes se considerava apenas a quantidade de matéria orgânica, hoje considera-se o tipo de aterro, matéria orgânica, altura, se possui manta ou não, mais ou menos uns trinta parâmetros entram na modelagem.

A geração das RCEs nos aterros Bandeirantes e Sítio São João permitiu a realização de dois leilões pela prefeitura de São Paulo, em parceria com a Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BM&FBOVESPA). Estes

leilões envolveram apenas o percentual dos créditos de carbono destinados à prefeitura (50% do total de RCEs). A outra metade pertencia a empresa Biogás Energia Ambiental S.A. As RCEs foram vendidas ao Banco Alemão KfW, o qual fechou o contrato de compra, incluindo o início das operações da usina termoelétrica até o ano de 2012.

Em setembro de 2007, ocorreu o primeiro leilão de créditos de carbono. Foi realizado com as RCEs provenientes do aterro Bandeirantes, e que totalizaram 808.450 toneladas de CO₂ equivalentes. Foram vendidos em um único lote e disponibilizaram recursos na ordem de R\$ 34.050.000,00 para a prefeitura de São Paulo. O segundo leilão ocorreu em setembro de 2008, com os créditos gerados nos dois aterros, e totalizaram 713.000 toneladas de CO₂ vendidos em lote único por R\$ 37.000.000,00 (São Paulo, 2011). Os recursos foram destinados às comunidades de Perus, Pirituba, São Mateus e Tiradentes. Com relação aos leilões realizados pela prefeitura de São Paulo, o gerente de Produtos Ambientais, Energia e Metais da BM&FBOVESPA e o secretário executivo do Fema explicam que a escolha pela realização dos leilões pela BM&FBOVESPA assegura a transparência do processo, acesso a um preço competitivo e um grande alcance de compradores, conforme relatam:

A Bolsa tem um nome, que acaba atraindo compradores e pelo fato do sistema ser via Internet a gente consegue alcançar a outra ponta que é o comprador que está no exterior, é importante você ter uma plataforma que faça essa ponte entre o vendedor aqui no Brasil e o comprador lá fora. Isso a bolsa consegue cumprir o seu papel. A credibilidade, a transparência, a assegurar o processo de formação de preço justo, esse é o nosso papel (Gerente BM&FBOVESPA).

Por conta da transparência e por conta de ser algo mais acessível para os compradores e a nível mundial, a Bovespa oferecia essa infra-estrutura de você poder dar acesso para qualquer um adquirir os créditos de carbono, essa foi uma decisão da prefeitura, como órgão, que fez uma parceria com a Bolsa para estar realizando esses leilões (Secretário executivo do Fema).

O gerente da BM&FBOVESPA explica também que diferente de outros mercados, este mercado não é operado todos os dias, apenas quando chega um vendedor de RCEs. A operação é estruturada com a publicação de um edital, aprovado na Comissão de Valores Imobiliários. Depois de autorizado o leilão, os compradores se cadastram e a comercialização das RCEs ocorre via Internet.

Os recursos financeiros obtidos com a venda das RCEs da parcela pertencente ao município de São Paulo foram creditados na conta do Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Fema), para serem destinados a projetos ambientais nas comunidades vizinhas aos aterros. O Conselho do Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Confema) e do Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Cades) ficaram responsáveis por operacionalizar a realização dos projetos, planos e programas.

O Cades contatou as subprefeituras das comunidades no entorno dos aterros (ou seja, Piritiba, Perus, São Mateus e Tiradentes) para a realização de audiências públicas com as comunidades, para a definição das diretrizes dos projetos ambientais. Estas subprefeituras deveriam propor ao Fema a abertura de editais para a realização de projetos, conforme relata a coordenadora geral do Cades:

Foi uma decisão política que seria justo que esse recurso fosse revertido para as regiões onde residem as populações que mais sofreram durante o funcionamento dos aterros e seus impactos (...). Como o primeiro leilão foi no Bandeirantes, as ações se desenvolveram mais em Perus, mas já tem algumas propostas em licitação para a região de São Mateus, inclusive uma proposta de um caminho linear nas áreas dos reservatórios, que deve ser licitada proximamente. Tem assim se revertido para as subprefeituras próximas aos dois aterros.

Como forma de ampliar o engajamento, a comunidade local foi envolvida nas audiências públicas. Segundo os moradores entrevistados nas comunidades, essas audiências foram realizadas de forma organizada e todos

foram ouvidos. Trouxeram bons resultados, e houve liderança da prefeitura, propiciando um bom relacionamento com a comunidade. A conselheira ambiental de São Mateus ressalta ainda o engajamento da comunidade em torno nas questões ambientais:

A gente pegou o plano diretor regional estratégico, e selecionamos as questões mais relevantes em termos de necessidade de recuperação da área para organizar a audiência.

Independente da construção física, eu acho que tem uma construção muito importante que é a mobilização das pessoas. Por que eu estou dizendo isso? Porque há cinco anos atrás eu falava sozinha de questões ambientais, parecia uma louca com os negócios debaixo do braço e saía andando e falando, falando, falando, e hoje eu não falo mais sozinha, a hora que eu vou já vai mais quatro. Quando eu chego no condomínio para falar das questões ambientais ou em qualquer outro lugar, eu já percebo um outro olhar. Então nós não temos construções ainda do prédio construído, mas nós estamos construindo a consciência ambiental, o que eu acho que é fantástico.

A comunidade próxima ao aterro Bandeirantes participou de duas audiências públicas com a presença de lideranças locais, ONG, representantes da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, e a empresa Biogás Energia Ambiental S.A. Na comunidade próxima ao Sítio São João ocorreu apenas uma audiência pública.

Posições antagônicas na comunidade, entretanto, surgiram durante as audiências públicas. Parte da comunidade não entendeu a razão de os recursos dos RCEs serem utilizados apenas para projetos de cunho ambiental, dado que os principais problemas envolviam questões relativas à saúde, segurança e educação. Sobre essa situação a coordenadora geral do Cades comenta:

Às vezes a gente tem alguns desafios nessa questão de como a população entende essa reversão, porque muitas vezes você está em regiões que têm muitas carências, e a gente teve um pouco essa dificuldade nas audiências públicas, porque o processo é público de comunicação, de discussão do planejamento até de populações mais carentes entenderem que a destinação era para a área ambiental, e que outras áreas que também eles têm muita necessidade de serem atendidos, não poderia ser revertido para isso, como hospitais, escolas.

Na comunidade de São Mateus a questão era ainda mais delicada, em virtude da carência em equipamentos sociais capazes de atender às demandas da população, conforme aponta a gerente de projetos do Centro de Estudos do Meio Ambiente e Integração Social – Cemais e conselheira ambiental da Comunidade e do Cades:

Essa comunidade se queixa de só ter recebido construção de aterros ao longo dos anos. Sítio São João é o terceiro aterro construído na comunidade, e um quarto aterro já está sendo construído atualmente na comunidade, a comunidade é muito revoltada com esta condição.

Os principais projetos realizados nas comunidades envolveram a construção de praças e parques e a revitalização de ruas e áreas urbanas. Houve ainda projetos de educação ambiental, lançados por meio de editais pela prefeitura. Um dos principais ganhos advindo dos projetos de MDL envolveu a discussão em torno do tema ambiental, e a partir daí a formação de uma consciência ambiental.

Os entrevistados da prefeitura de São Paulo frisaram a importância de que outras prefeituras brasileiras enfrentem o processo de adaptação às mudanças climáticas. A coordenadora geral do Cades declarou que a expectativa é de que os projetos de MDL sejam incorporados às políticas públicas.

O secretário executivo do Comitê Municipal da Mudança do Clima e Ecoeconomia de São Paulo defende a criação de um mecanismo semelhante ao MDL de financiamento de ações ou uma pauta de projetos capazes

de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, e reforça a importância do conhecimento da sociedade sobre este tipo de mecanismo, além do que o governo deve captar recursos financeiros, tecnológicos e humanos para viabilizar a sua instalação.

Benefícios dos Projetos MDL nos Aterros Sanitários Bandeirantes e Sítio São João para a Promoção do Desenvolvimento Sustentável

A Tabela 1 apresenta a frequência das palavras-chave para as categorias de benefícios “econômicos”, “ambientais” e “sociais” encontradas nas entrevistas realizadas. Esta análise da frequência permitiu uma identificação das categorias conforme os indicadores definidos pela UNFCCC (United..., 2011). Observa-se que a dimensão ambiental apresenta uma maior participação nas falas dos entrevistados, seguidos da dimensão econômica e social.

Tabela 1 – Frequência das citações sobre os benefícios dos projetos de MDL nos aterros sanitários Bandeirantes e Sítio São João

DIMENSÕES DOS BENEFÍCIOS DOS PROJETOS DE MDL					
Econômica		Ambiental		Social	
Palavras-chave	Frequência	Palavras-chave	Frequência	Palavras-chave	Frequência
Receita	23	Utilização	11	Condições trabalho	4
Trabalho	3	Poluição	14	Educação	7
Tecnologia	8	Proteção	14	Saúde e Segurança	5
Infraestrutura	10	Energia	14	Participação	9
				Criança	4
Total	44	Total	53	Total	29

Fonte: Elaborado com uso do *software* NVivo 10 com base nas entrevistas com os atores-chave.

É importante ressaltar que estes benefícios relacionam-se entre si. Por exemplo, os benefícios econômicos decorrentes da criação de empregos diretos e indiretos e a geração de renda nas regiões do entorno relacionam-se com melhorias das condições de vida e redução da pobreza, os quais são benefícios sociais. Os projetos de MDL melhoraram a infraestrutura física da comunidade, mobilizaram os moradores criando uma consciência ambiental sobre os desafios da mudança climática.

Com relação ao desenvolvimento e difusão da tecnologia, o gerente de produção da empresa Biogás Energia Ambiental S.A. destaca que, a empresa holandesa Van Der Wiel desenvolveu toda a engenharia do projeto de captação do gás no aterro. A empresa enviou profissionais para o Brasil, e cerca de 80% da tecnologia empregada nos projetos Bandeirantes e Sítio São João foi desenvolvida especialmente para estes aterros. O entrevistado enfatiza também o desafio tecnológico da desativação dos aterros:

O aterro sanitário hoje é considerado um dos maiores passivos ambientais de uma prefeitura, que, além de você ter aquele custo de jogar lixo, depois que fecha o aterro você tem que monitorar ele por mais trinta anos, por que ele gera gás durante trinta anos e chorume. Então se você tiver um dinheiro que não existia, e agora existe, para tentar suprir um pouco esse valor, acho um benefício grande.

Os projetos permitiram a transferência de tecnologia de um país desenvolvido para um país em desenvolvimento, cumprindo um dos principais objetivos do MDL, conforme afirma o gerente de produção da empresa Biogás Energia Ambiental S.A.:

Hoje eu falo que esses 80% de novo podem ser nacional, por que a gente foi descobrindo empresas que tinham equipamentos semelhantes. Hoje se consegue montar uma usina quase que nacional.

Sobre o investimento em infraestrutura local, dentre os projetos realizados observa-se, principalmente, a revitalização de praças, parques e ruas. Estes projetos resultaram em um ambiente mais limpo. Com a construção das praças e parques, as crianças da comunidade ganharam um espaço de lazer. A presidente da ONG Centro de Apoio Comunitário de Perus reforça o fato de que as ruas estavam mais limpas e o ambiente como um todo mais bonito:

Parque lineares; inúmeras benfeitorias para o Parque Anhanguera, que é um parque bastante importante de Perus (...), se pretende fazer uma escola de marcenaria nos moldes de sustentabilidade, tem um hospital veterinário de recuperação da fauna, a construção de um grande parque que é o Parque Linear Perus; a revitalização de uma área muito carente, no Parque do Bamburral, próximo ao Aterro; inúmeras praças da subprefeitura de Perus que foram recuperadas que têm uma linguagem comum de áreas verdes, entre outros.

Se você sair na praça ali você vai ver que está muito bonita, com bastante árvore plantada, calçadas feitas, você vai ver que onde eu tenho minha outra creche tem uma pracinha que era um centro, um espaço para droga, hoje é uma pracinha, as pessoas sentam ali.

A geração de energia elétrica, a partir do aproveitamento do gás metano dos aterros, significou um importante benefício. O secretário executivo do Comitê Municipal da Mudança do Clima e Ecoeconomia de São Paulo comenta que o projeto de MDL:

Um grande avanço, pois os aterros deixaram de emitir GEE e causar danos para se tornar uma fonte de energia capaz de fornecer energia para o tamanho de uma população da ordem de seiscentos mil habitantes.

Os projetos de MDL geraram também melhorias nas condições de vida e trabalho da comunidade. A escola de marcenaria, por exemplo, foi um dos projetos desenvolvidos com os recursos da venda dos RCEs, que

capacitou jovens em uma profissão, e criou mecanismos para geração de renda. A conselheira ambiental de São Mateus destaca também projetos de educação ambiental, lançados por meio de editais.

Um exemplo desses projetos são os de coleta seletiva do lixo, organizados pela Oscip Cemais, em torno do Condomínio Santa Bárbara, e o Projeto do Instituto Ecoar, junto com a cooperativa Chico Mendes, para organizar catadores também no processo de coleta seletiva. Os projetos de educação ambiental com crianças ampliaram a conscientização ambiental, como retratado pela conselheira de São Mateus:

Quando a gente vai conversar principalmente com a criança, das questões ambientais, ela responde “Ah, eu já ouvi isso. Ah, eu sei.” A questão da coleta seletiva que é o que a gente tava trabalhando efetivamente ali elas respondem. “Ah, eu sei.” Daí fala todos os itens como tem que separar (...). A gente percebe aqui na ponta com as crianças. Adulto não, adulto não quer saber das questões, eles se julgam superiores. “Eu não vou ser afetado”. Mas as crianças estão começando a entender, está dando resultado, nelas conseguimos avaliar isso.

Com relação à saúde da comunidade, a presidente da ONG Centro de Apoio Comunitário em Perus comenta que o fechamento do aterro Bandeirantes melhorou a qualidade do ar, diminuiu a quantidade de insetos e mosquitos na região. A entrevistada da comunidade de Perus comenta:

Você almoçava mosquito, jantava mosquito, se você não fechasse a boca, você comia eles, ou eles te comiam, agora hoje você vê que não se vê uma mosca mais, então o fechamento do Aterro foi muito bom para Perus.

Por fim, a secretária do Cades comenta que os projetos de MDL fomentaram um amplo entendimento dos atores envolvidos sobre a necessidade de mitigar os impactos ambientais e vincular as questões econômica e social com a questão ambiental para o alcance de um desenvolvimento sustentável.

Discussão

A trajetória histórica dos projetos de MDL nos aterros Bandeirantes e Sítio São João revela a postura proativa da prefeitura de São Paulo, antecipando-se, inclusive, às diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Mudanças Climáticas. Nesse sentido, o trabalho reforça os achados de Valenzuela (2014), o qual enfatiza os desafios que os governos precisam transpor para criarem ambientes institucionais favoráveis à atuação em rede e à captação de recursos de fundos internacionais, capazes de definirem uma agenda para o clima.

O estudo mostra que as organizações conduziram suas atribuições não apenas para alcançar as metas de redução de emissão de GEE mas, principalmente, para gerar recursos financeiros, com impactos positivos para as comunidades envolvidas. De forma semelhante ao relatado por Kang e Park (2013), a pesquisa revela que o MDL é uma ação colaborativa global e que contribui para uma redução eficiente, em termos de custo, das emissões de GEE. No caso dos aterros Bandeirantes e Sítio São João, ressalta-se a criação de empregos diretos e indiretos, a redução dos ruídos, odores e a poluição atmosférica, a profissionalização de jovens e a conscientização ambiental, conforme exposto no Quadro 2.

Quadro 2 – Benefícios econômicos, ambientais e sociais dos projetos de MDL Bandeirantes e Sítio São João

Dimensão	Indicador	Descrição
Econômica	Benefício financeiro direto/ indireto para a economia local e/ou regional	Geração de R\$ 71.050.000,00 a partir da venda de 1.521.450 toneladas de CO2 equivalentes para serem revestidos em projetos ambientais nas áreas do entorno dos aterros
	Geração de empregos locais/ regionais diretos e indiretos	Geração de empregos nas obras de instalação, operação e manutenção das usinas
	Desenvolvimento/difusão local da tecnologia importada	Nacionalização da tecnologia e treinamento de funcionários para uso e manutenção dos equipamentos
	Investimento em infraestrutura local	Construção de parques, praças, revitalização de ruas

Ambiental	Redução de ruídos, odores e poluentes	Redução da movimentação dos caminhões e dos odores
	Proteção dos recursos naturais	Desenvolvimento de consciência ambiental
	Disponibilidade e utilização de energia e promoção de energias renováveis	Utilização do gás metano para a geração de energia elétrica
Social	Condições de trabalho e/ou direitos humanos	Geração de empregos diretos e indiretos
	Promoção da educação	Profissionalização de jovens e adultos
	Saúde e Segurança	Melhoria da qualidade do ar, redução da quantidade de decorrentes do acondicionamento inadequado de resíduos
	Engajamento da população local	A comunidade foi ouvida nas audiências públicas para a definição do uso dos recursos financeiros provenientes dos RCEs

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos indicadores propostos em UNFCCC (2011).

Cruz e Paulino (2013) estudaram a geração e a utilização dos recursos destinados ao Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Fema) provenientes da comercialização das RCEs dos projetos de MDL instalados nos aterros Bandeirantes e São João. Os autores revelaram algumas disparidades entre os projetos anunciados e aqueles efetivamente executados. Algumas hipóteses para estas divergências envolvem a falta de experiência inicial do Fema para gerir e aplicar estes recursos; as incertezas relativas ao montante das RCEs a ser recebido e as pressões exercidas pelas associações representativas das comunidades. Cruz e Paulino (2013) reforçam também outro achado de sua pesquisa, que consiste na necessidade de interação e planejamento dos atores (público e privado) para tornarem os projetos mais de acordo com as expectativas da comunidade.

As ações tomadas pela prefeitura de São Paulo foram voluntárias, com base em acordos internacionais. Após 2012, porém, com o término do Protocolo de Kyoto, vivencia-se a dificuldade em celebrar um acordo internacional capaz de reduzir as emissões de GEE. Este ambiente de incertezas tem reduzido ações proativas por parte dos governos. De forma

semelhante ao relatado por Shyu (2014), a ausência de uma política global para o clima implica uma fraca pressão coercitiva, além de baixos incentivos ou motivações para garantirem o estabelecimento de medidas mitigadoras ou de adaptação aos efeitos da mudança climática.

Conclusão

Os resultados da pesquisa evidenciam que os projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo são uma ferramenta viável de mitigação dos efeitos da emissão de gases do efeito estufa e que podem trazer benefícios econômicos, ambientais e sociais para os diversos atores envolvidos. Nesse contexto, a definição dos critérios, atividades e responsabilidades foram determinantes para o êxito dos projetos de MDL nos aterros Bandeirantes e Sítio São João.

A formação estrutural e a evolução da parceria público-privada passaram por mudanças ao longo do tempo. O caráter pioneiro dos projetos de MDL, nos aterros Bandeirantes e Sítio São João, exigiu que o estabelecimento de parceria público-privada fosse capaz de suprir a capacitação técnica para a elaboração de projetos, planos e programas. O diálogo com a população do entorno dos aterros, por meio de audiências públicas, com a efetiva participação de associações e órgãos representativos da comunidade, também tem um caráter inovador e contribuiu significativamente para o sucesso da alocação dos recursos financeiros advindos da comercialização das RCEs.

Limitações na presente pesquisa devem ser ressaltadas. Primeiro, envolve um único caso de projetos de MDL em dois aterros sanitários. Os resultados obtidos, portanto, não podem ser generalizados. A segunda limitação relaciona-se a um estudo estático, ou seja, não é possível capturar mudanças nas práticas adotadas, a influência dos atores e os benefícios alcançados ao longo do tempo, principalmente, considerando o cenário de incertezas com o pós-Kyoto.

O trabalho, contudo, reforça a importância de políticas globais para o clima que incluam mecanismos de flexibilização orientados para o mercado. Lições aprendidas podem ser destacadas com a experiência dos projetos de MDL estudados. Primeiramente, incentivos financeiros isoladamente não serão suficientes para garantir a performance dos projetos de MDL em termos quantitativos (isto é, redução das emissões de GEE) e qualitativos (isto é, parcerias e conscientização ambiental). É importante promover: (a) a cooperação tecnológica entre os países, (b) a simplificação do processo de aprovação do MDL e (c) a ampliação da capacidade institucional e da influência da rede de atores nos processos de decisão.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento do Projeto de Pesquisa, ao editor e aos revisores anônimos por suas valiosas contribuições para a melhoria do presente texto.

Referências

- AMINI, H. R.; REINHART, D. R. Regional prediction of long-term landfill gas to energy potential. *Waste Management*, v. 31, p. 2.020-2.026, 2011.
- ANDRADE, J. C. S. et al. Contribuição dos projetos de MDL brasileiros da indústria de energia para a promoção de tecnologias limpas em prol do desenvolvimento sustentável. *Contextus*, Fortaleza, v. 8, p. 7-20, 2010.
- ANENBERG, S. C.; SCHWARTZ, J.; SHINDELL, D. Global air quality and health co-benefits of mitigating near-term climate change through methane and black carbon emission controls. *Environmental Health Perspectives*, v. 12, p. 831-839, 2012.
- BRASIL. *Protocolo de Kyoto à Convenção sobre Mudança do Clima*, 1997. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT – com apoio do Ministério das Relações Exteriores. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/protocolo.htm>>. Acesso em: jan. 2013.

BOHM, S.; DHABI, S. Fault lines in climate policy: what role for carbon markets? *Climate Policy*, 11, p. 1.389-1.392, 2011.

CAMARA, G.; ANDRADE, J. C.; ROCHA, P. Tecnologia de armazenamento geológico de dióxido de carbono: panorama mundial e situação brasileira. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 6, p. 238-253, 2011.

COSTA-JÚNIOR, A.; PASINI, K.; ANDRADE, C. Clean Development Mechanism in Brazil: an instrument for technology transfer and the promotion of cleaner technologies? *Journal of Cleaner Production*, v. 46, p. 67-73, 2013.

COUTH, R.; TROIS, C. Sustainable waste management in Africa through CDM projects. *Waste Management*, v. 32, p. 2.115-2.125, 2012.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; Bookman, 2010.

CRUZ, S. S.; PAULINO, S. R. Apropriação local de recursos dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo nos aterros sanitários do município de São Paulo. *Organizações & Sociedade*, v. XVI, p. 117-140, 2013.

FIGUERES, C.; STRECK, C. The Evolution of the CDM in a Post-2012 Climate Agreement. *The Journal of Environment & Development*. v. 18, p. 227-247, 2009.

FREITAS, A. R. P.; ABREU, M. C. S.; ALBUQUERQUE, A. M. Implicações estratégicas de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo em empresas de energia renovável. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 8, p. 334-345, 2013.

FRONDIZI, I. M. R. L. *O mecanismo de desenvolvimento limpo: guia de orientação* 2009. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio: Fides, 2009.

HU, G., RONG, K., SHI Y.; YU, J. Sustaining the emerging carbon trading industry development: a business ecosystem approach of carbon traders. *Energy Policy*, v. 73, p. 587-597, 2014.

HEUBERGER, R. et al. CDM Projects under the Kyoto Protocol: A Methodology for Sustainability Assessment – Experiences from South Africa and Uruguai. *Environment, Development and Sustainability*, v.9, p. 33-48, 2007.

KANG, M. J.; PARK, J. Analysis of the partnership network in the clean development mechanism. *Energy Policy*, v. 52, p. 543-553, 2013.

LLEWELLYN, J.; CHAIX, C. *The Business of Climate Change II*: policy is accelerating with major implications for companies and investors. Lehman Brothers, 2007 Disponível em: <http://europeandcis.undp.org/uploads/public/File/Climate_change_training/TheBusinessOfClimateChangeII.pdf>. Acesso em: jan. 2013.

LORENZONINETO, A. *Contratos de créditos de carbono*: análise crítica das mudanças climáticas. Curitiba: Juruá, 2009.

MAHONEY, J. Path-Dependent Explanations of Regime Change: Central America in Comparative Perspective. *Studies in Comparative International Development*, v. 36, n. 1, p. 111-141, 2001.

MARTINEZ, C. A.; BOWEN, J. D. The clean development mechanism in the solid waste management sector: sustainable for whom? *Ecological Economics*, v. 82, p. 123-125, 2012.

MENIKPURA, S. N. M.; SANG-ARUN, J.; BENGTTSSON, M. Climate co-benefits of energy recovery from landfill gas developing Asian cities: a case study in Bangkok. *Waste Management & Research*, 31, p. 1.002-1.011, 2013a.

_____. Integrated solid waste management: an approach for enhancing climate co-benefits through resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, v. 58, p. 34-42, 2013b.

MOK, K. L.; HAN, S. H.; CHOI, S. The implementation of clean development mechanism (CDM) in the construction and built environment industry. *Energy Policy*, 85, p. 512-523, 2014.

OLHOFF, A. et al. CDM Sustainable Development Impacts. *UNEP Risø Centre*, p. 1-88, 2004.

PAULSSON, E. *A Review of the CDM Literature: From Fine-tuning to Critical Scrutiny?* *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 9, p. 63-80, 2009.

SÃO PAULO. *Projeto Nova Luz*. Estudo de impacto ambiental. 2011 Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/nl_eiarima_vol4_e_5.pdf>. Acesso em: fev. 2013.

SEIFFERT, M. E. B. *Mercado de carbono e protocolo de Quioto*: oportunidades de negócio na busca de sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

SHYU, C-W. Development of Taiwanese government's climate policy after the Kyoto protocol: applying policy network theory as an analytical framework. *Energy Policy*. 69, p. 334-346, 2014.

THURNER, T. W.; VARUGHESE, A. Experiences of projects developers around CDM projects in South Africa. *Energy Policy*, v. 61, p. 1.271-1.275, 2013.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTIONS ON CLIMATE CHANGE. UNFCCC. *Benefits of the clean development mechanism 2011*. Disponível em: <http://cdm.unfccc.int/about/dev_ben/pg1.pdf>. Acesso em: maio 2012.

VALENZUELA, J. M. Climate change at subnational level in Mexico: policy coordination or policy competition? *Environmental Policy and Governance*, v. 24, p. 188-203, 2014.

Recebido em: 22/1/2014

Accito em: 23/2/2015