

Projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo em aterros sanitários como opção para a gestão sustentável dos resíduos sólidos no Brasil: o caso do Aterro Bandeirantes



Clean development mechanism projects in landfills as option for sustainable management of solid waste in Brazil: the case of Bandeirantes Landfill

Carina Couto Machado carinaufrj@yahoo.com.br

Professora de Ensino Superior pela FAETERJ - Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro. Três Rios, Brasil.

Recebido 25-ago-15 **Aceito** 09-out-15

Resumo O fenômeno das mudanças climáticas começou a ser percebido no século XIX, como fruto das emissões de CO₂. A Revolução Industrial pode ser considerada a grande propulsora dessas emissões. Em 1997 mais de 140 países reuniram-se no Japão e assinaram o Protocolo de Quioto, um acordo internacional que determina metas de redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE), e incentiva o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. As metas sob Quioto destinam-se apenas aos países desenvolvidos. No entanto, países em desenvolvimento podem contribuir para a redução das emissões de GEE e se desenvolver de forma sustentável ao participarem dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A Lei 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determinou que os municípios brasileiros erradicassem os lixões até setembro de 2014, porém a meta não foi cumprida. A gestão adequada dos resíduos sólidos pode se traduzir numa importante fonte de créditos de carbono. Logo, os projetos de MDL em aterros sanitários po-

dem contribuir para equacionar o problema dos lixões. Este trabalho apresenta, através do estudo de caso do Aterro Bandeirantes, como os projetos de MDL em aterros sanitários podem contribuir para o desenvolvimento sustentável local, trazendo benefícios de ordem ambiental, econômica e social.

Palavras-chave Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Aterro Sanitário, Desenvolvimento Sustentável.

Abstract *The phenomenon of climate change was first noticed in the nineteenth century as a result of CO₂ emissions. The Industrial Revolution can be considered the great driving force behind these emissions. In 1997 more than 140 countries met in Kyoto in Japan and signed the Kyoto Protocol, an international agreement that sets targets for reducing emissions of greenhouse gases, and encourages the development of sustainable technologies. The targets under Kyoto are intended only for developed countries. However, developing nations can contribute to the reduction of emissions, while increasing their sustainability by participating in the Clean Development Mechanism (CDM), an instrument of the Kyoto protocol. The CDM allows developed countries to invest in projects which reduce emission in developing nations, thus investments related to landfills may fall within its scope. The proper management of solid waste from its origin to its final disposal, can translate into a significant source of carbon credits. This study aims to present, through a case study, the Bandeirantes landfill project, in what ways the CDM projects related to landfills can contribute to local sustainable development, yielding environmental, economic and social benefits.*

Keywords *Clean Development Mechanism, Landfill, Sustainable Development.*

Introdução

O fenômeno das mudanças climáticas começou a ser percebido no século XIX, como fruto das emissões de CO₂. A Revolução Industrial pode ser considerada a grande propulsora dessas emissões. O constante crescimento econômico acompanhado da utilização abundante do petróleo e outros combustíveis fósseis, o uso desmedido dos recursos naturais não renováveis, bem como o desmatamento das florestas para abertura de espaços à agricultura, agropecuária e expansão fabril foram condicionantes para o aumento da poluição. Se por um lado o avanço tecnológico aumentou o padrão de vida e consumo das pessoas, por outro lado, trouxe efeitos extremamente nocivos ao meio ambiente, que não podem ser ignorados pela geração atual. (ICB,2013)

De acordo com Munasinghe (2007) a temperatura da Terra aumentou 0,74°C no século passado. É um equívoco supor que tal elevação seja insignificante, pois já sabemos que foi o suficiente para provocar efeitos nocivos ao meio ambiente, impactando profundamente a sociedade e a biosfera. A comunidade científica concluiu que a maior contribuição para o aumento da temperatura foi o crescimento da emissão de gases do efeito estufa (GEE). De acordo com o IPCC (2013, p. 15) “[...] é extremamente provável que a influência humana seja a principal causa do aquecimento global

observado desde meados do século XX.” Estima-se que entre 1970 e 2004 as emissões antrópicas aumentaram 70%. Caso as políticas de desenvolvimento atuais permaneçam inalteradas, espera-se que as emissões de GEE continuem a crescer. (MUNASINGHE, 2012)

Para Munasinghe (2007) o desenvolvimento sustentável não se limita apenas a manter constante o atual estoque de capital natural. O sistema socioeconômico-ecológico busca manter um nível de biodiversidade que possa garantir a resistência do sistema ao longo do tempo. Ademais, não visa proteger apenas os ecossistemas que influenciam diretamente na atividade humana nos tempos atuais, é necessário compensações pelas oportunidades perdidas pelas gerações futuras.

O Triângulo da Sustentabilidade prevê a existência, em conjunto, de três aspectos fundamentais: o econômico, o ambiental e o social. O bem-estar econômico não envolve apenas renda e consumo material. As necessidades que proporcionam satisfação psíquica vão além do consumo de bens e serviços. A sustentabilidade econômica visa maximizar o fluxo de renda, sem reduzir o estoque ativos, inclusive do capital natural, que gerou essa renda. A sustentabilidade ambiental se refere à preservação do meio ambiente, respeitando os limites ecológicos, e gerenciando os recursos naturais escassos de forma prudente. Os aspectos sociais referem-se tanto ao bem-estar individual quanto ao bem-estar coletivo, e à capacidade dos indivíduos se ajudarem mutuamente para alcançar objetivos comuns. O capital social abrange as leis formais, o entendimento tradicional e informal que governam o comportamento. A quantidade e a qualidade das interações sociais vão contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável. (MUNASINGHE, Ibid)

Metodologia

Este trabalho tem caráter exploratório e descritivo. Descritivo por se conduzir de forma a apresentar os dados exatamente da forma em que se encontram; e exploratório por ser recomendável nos casos em que há pouco conhecimento sobre o problema a ser estudado. Esse tipo de pesquisa envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o problema pesquisado; e análise de exemplos que estimulem a compreensão. O estudo exploratório é recomendável nos casos em que há pouco conhecimento sobre o problema a ser estudado. Tem como finalidade a formulação e desenvolvimento de um modelo teórico baseado em representações e ocorrências práticas (Gil, 1996)

Caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, por se conduzir de forma a apresentar os dados exatamente da forma em que se encontram. A análise do aterro utilizou fontes secundárias de pesquisa. Tendo como característica o fato de não produzir uma informação original, mas sobre ela trabalhar, procedendo à análise, ampliação, comparação.

Complementando os aspectos metodológicos, esse trabalho também adota o método de pesquisa estudo de caso. O estudo de caso é indicado quando o fenômeno a ser explorado é amplo e complexo,

não podendo ser estudado fora de seu contexto natural. Esse método investiga um fenômeno atual utilizando várias fontes de evidências, podendo contribuir com novas teorias e questões que servirão como linha de base para pesquisas futuras. (YIN, 2001) O exemplo adotado nesse estudo é do Aterro Bandeirantes, situado no distrito de Perus. Os dados apresentados foram extraídos de bibliografias existentes sobre o tema, e no *site* institucional da empresa administradora do aterro. Compreendendo o período em que o aterro iniciou sua vida útil, até a geração de receitas.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

Em 1997 mais de 140 países reuniram-se em Quioto, no Japão, para a terceira Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 3), e assinaram o Protocolo de Quioto. Trata-se de um acordo internacional que determina metas de reduções de emissões de GEE, e incentiva o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. Entrou em vigor em 2005, e determinou que os países industrializados deveriam reduzir suas emissões de GEE em 5,2%, comparado aos níveis de 1990, durante o período de 2008 a 2012. Em 2011, em nova convenção, o tratado foi prolongado até, no mínimo, 2017. (ICB, 2013)

O protocolo estabelece três “mecanismos de flexibilização” que permite aos países membros cumprir suas metas de redução de emissões: implementação conjunta, mercado de emissões e mecanismo de desenvolvimento limpo. As metas estabelecidas em Quioto destinam-se apenas aos países desenvolvidos. Devido ao seu processo de industrialização tardio, os países em desenvolvimento não possuem metas de redução. No entanto, podem contribuir para a redução das emissões de GEE e crescer de forma sustentável, participando dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a única forma prevista no Protocolo que permite a participação de países como Brasil, China e Índia. Esse mecanismo de flexibilização permite que nações industrializadas financiem, em países em desenvolvimento, projetos que reduzam emissões de GEE. O país financiador tem direito aos créditos de carbono gerados nos projetos, as RCEs (Redução Certificada de Emissão), que podem ser utilizadas para cumprir suas metas de redução.

O objetivo dos projetos no âmbito do MDL é reduzir as emissões de GEE através do uso de tecnologias mais eficientes, substituição de energias fósseis por renováveis, florestamento, reflorestamento, entre outros. Cada tonelada de CO₂ não emitida ou retirada da atmosfera equivale a uma unidade de crédito de carbono, denominada Redução Certificada de Emissão (RCE), que pode ser negociada no mercado internacional. Os principais compradores são empresas, países ou agentes (e.g., ONGs) que almejam reduzir as emissões de GEE a custos menores do que os obtidos em seu país de origem. (MMAa, 2013)

A aprovação dos projetos de MDL está sujeita ao comitê executivo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC). No Brasil, o órgão responsável pela aprovação dos projetos de MDL é a Comissão Interministerial de Mudança do Clima. Os projetos devem apresentar

benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo, devem reduzir as emissões de GEE ou aumentar a remoção de CO₂. Os projetos podem envolver substituição de energia de origem fóssil por outras de origem renovável, racionalização do uso da energia, atividades de florestamento e reflorestamento, serviços urbanos mais eficientes, dentre outros. (MCT, 2009)

Contabilizando todos os tipos de atividade de projeto no âmbito do MDL até 06 de fevereiro de 2009, há 4.352 atividades em alguma fase do ciclo do projeto, sendo o Brasil responsável por um total de 346, o equivalente a aproximadamente 8%. Dentre essas 4.352, 1.120 são atividades de projeto já registradas e outras 3.232 estão em alguma outra fase do ciclo do projeto. (MCT, Ibid)

Lixão, aterro controlado e aterro sanitário

Lixão é uma área de descarte de resíduos sem nenhuma preparação anterior do solo. Clandestinos ou institucionalizados, recebem imenso volume diário de lixo que é amontoado um por cima do outro. Pela ausência de qualquer tipo de proteção, o solo, lençóis freáticos e o ar estão vulneráveis a poluição causada pela decomposição do lixo. O processo de decomposição do lixo produz o chorume e o gás metano. O chorume – líquido preto que escorre do lixo – penetra na terra com o auxílio da chuva, chegando aos lençóis freáticos e contaminando a água. O biogás, formado por gases como metano, CO₂, e vapor d'água, é liberado diretamente na atmosfera. Os impactos ambientais negativos vão além da poluição da água e do ar. O lixão também favorece a proliferação de animais transmissores de doenças como moscas, algumas espécies de pássaros, ratos e outros. (EcoD, 2014)

O aterro controlado é o local intermediário entre o lixão e o aterro sanitário. Geralmente são antigos lixões que passaram a receber algum tipo tratamento de resíduos para reduzir os impactos ambientais. Esse aterro recebe, diariamente, uma cobertura de argila e grama – selado com manta impermeável de PVC para proteger a pilha da água da chuva – e faz a captação dos gases e do chorume. O biogás é capturado e queimado, e parte do chorume é recolhido para a superfície, diminuindo sua absorção pela terra. O aterro controlado é coberto com terra ou saibro diariamente, para que o lixo não fique exposto, atraindo animais. (Ibid)

O aterro sanitário é considerado um processo adequado para descarte dos resíduos sólidos, pois são planejados para captar e tratar os gases e líquidos resultantes do processo de decomposição do lixo, protegendo o solo, os lençóis freáticos e o ar. Esses locais têm o terreno previamente preparado, nivelado com a terra e selamento da base com argila e manta de PVC. Essa base impermeabiliza o solo, protegendo o lençol freático da contaminação pelo chorume. O chorume é coletado por drenos, e depositado em um poço para tratamento futuro, onde será encaminhado para uma estação de tratamento de efluentes. O biogás também é drenado e queimado em *flares* ou aproveitado para geração de eletricidade. (Ibid).

O biogás é gerado pela decomposição anaeróbia da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos. Em sua composição encontra-se o gás metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), constituindo 99% do seu total. O monóxido de carbono, hidrogênio, nitrogênio, ácido sulfídrico e amônia são encontrados em pequenas quantidades. (MMA, 2014) O biogás pode ser reaproveitado na forma de energia útil como: eletricidade, vapor, combustível para caldeiras ou fogões, combustível veicular ou para abastecer gasodutos com gás de qualidade. Mesmo que o biogás seja reaproveitado é imprescindível a programação de um sistema de coleta, tratamento e queima do biogás, como: poços de coleta, sistema de condução, tratamento para desumidificar o gás, compressor e *flare* com queima controlada para garantir maior eficiência na queima do metano. (MMA, Ibid)

É importante ressaltar que o aproveitamento energético do gás de aterro sanitário no Brasil não era comum até a assinatura do Protocolo de Quioto. Sendo assim, esta atividade é considerada adicional e elegível para receber os créditos de carbono. Existem diversos tipos de projetos de aproveitamento energético no Brasil, como nos aterros Bandeirantes, Nova Iguaçu e São João, que já produzem energia elétrica através da queima de biogás. (MMA, Ibid)

Política nacional de resíduos sólidos

A Lei 12.305/10 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que define as diretrizes para reduzir a geração de resíduos sólidos e combater a poluição. Esta se articula com Política Nacional de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, a lei federal de Saneamento Básico e a lei de Consórcios Públicos. O Ministério do Meio Ambiente é o órgão responsável por implementar a PNRS, ampliando o acesso a serviços de manejo de resíduos sólidos de forma ambientalmente sustentável. (MMA, 2010)

A PNRS prevê a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, ou seja, todos são solidariamente responsáveis pelos resíduos que geram. A lei menciona a diferença entre resíduo e rejeito. O resíduo é tudo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado. Pode ser seco – embalagens plásticas e de vidro, latas de alumínio ou aço, papel, garrafas pet – ou úmido, restos de comida, resíduos de banheiro, fraldas etc. O rejeito, de acordo com a lei, são resíduos sólidos que, após esgotadas todas as formas de recuperação através de tecnologias disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam qualquer funcionalidade, e devem ser descartados de forma ambientalmente correta. (MMA, Ibid)

Os principais objetivos da PNRS são: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos; disposição final dos rejeitos ambientalmente adequada; racionalização do uso de recursos naturais (água e insumos) no processo produtivo; promoção da inclusão social; geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis. (MMA, Ibid)

Dentre os objetivos presentes na PNRS é importante ressaltar o “Princípio dos 3Rs” – Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Ao introduzir esses princípios na vida cotidiana dos cidadãos, hábitos de consumo mais conscientes são praticados, diminuindo a demanda por recursos naturais, e, por conseguinte, gerando menos resíduos a ser descartados no meio ambiente. Reduzir significa consumir menos produtos, dando preferência aos de maior durabilidade vis-à-vis os descartáveis. Reutilizar é o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, como usar o papel frente e verso, ou ainda, reaproveitar vidros, reutilizar sacos plásticos e caixas. Reciclagem, por sua vez, é o processo de transformação dos resíduos sólidos alterando suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, visando sua transformação em insumos ou novos produtos. A reciclagem apresenta inúmeras vantagens, dentre elas: diminui a exploração dos recursos naturais, reduz o consumo de energia, prolonga a vida útil dos aterros, dentre outras. Entretanto, ao contrário de reduzir e reutilizar, reciclar requer energia e, não raro, matéria. (MMA, Ibid)

A PNRS determinou que até agosto de 2014 os municípios brasileiros deveriam eliminar os lixões e implantar aterros sanitários, preferencialmente compartilhados, que receberão apenas rejeitos. Devem também elaborar Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, contendo diagnóstico, metas para eliminação dos lixões e recuperação dessas áreas, metas para redução de rejeitos, proposição de cenários, projetos e ações. Esse plano deve ter abrangência de 20 anos, revisados a cada quatro. Ademais, é condição para estados, municípios e o Distrito Federal continuarem a receber recursos da União. (MMA, Ibid)

No entanto, ao final do referido prazo, mais de metade dos municípios ainda descarta resíduos sólidos em lixões. Diante das dificuldades apresentadas pelos representantes municipais para cumprimento da lei, os mesmos solicitaram prorrogação desse prazo. O Projeto de Lei 2.289/2015, aprovado no Senado, mas ainda em fase de tramitação, propõe prorrogação do prazo com diferenciação por município de acordo com o número de habitantes. Municípios de regiões metropolitanas terão até 31 de julho de 2018 para extinguir os lixões; municípios com fronteira e mais de 100 mil habitantes terão até julho de 2019. Cidades com número de habitantes entre 50 e 100 mil terão prazos fixados até 31 de julho de 2020. Já municípios com população inferior a 50 mil habitantes terão o prazo para extinção dos lixões estendidos até 31 de julho de 2021. (Senado Federal, acesso em 04/08/2015)

Geração e destinação dos resíduos sólidos no Brasil

De acordo com a ABNT:

Resíduos sólidos são resíduos no estado sólido ou semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou

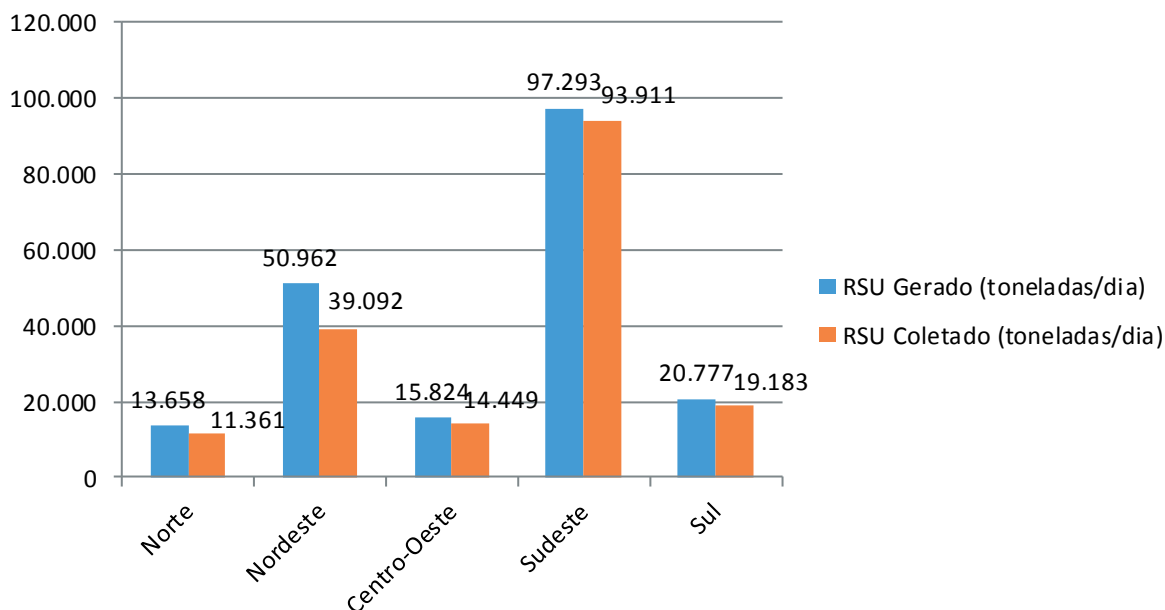
em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia. (ABNT 10004, 2004, p.1)

De acordo com IPEA (2012), os resíduos sólidos gerados no Brasil não são totalmente coletados. Isso se deve à disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública. Entretanto, esses resíduos devem ter uma destinação final que não cause danos ao meio ambiente. Segundo a Abrelpe (2013), em 2011 a população brasileira gerou, aproximadamente, 198 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, ou seja, 62 milhões de toneladas por ano. Cerca de 90% foi coletado. Do total de resíduos coletados, 58% foram destinados a aterros sanitários, 24% a aterros controlados, e 17% para lixões. Ou seja, 75 mil toneladas diárias de resíduos sólidos têm descarte inadequado, em lixões e aterros controlados.

A região Sudeste produziu quase metade dos resíduos gerados no país, o equivalente a 97 mil toneladas de lixo por dia, ou seja, 49% do total. Em segundo lugar destaca-se a região Nordeste, gerando diariamente 50 mil toneladas de resíduos, 25% do total. Logo após, estão as regiões Sul, Centro-Oeste e Norte, gerando entre 7 e 10% cada uma. As regiões Sudeste e Sul apresentam os maiores índices de resíduos destinados a aterros sanitários, 72 e 70% respectivamente. No entanto, a região Norte apresenta o maior índice de destinação de resíduos para lixões, 35% do total coletado. (ABRELPE, Ibid)

No gráfico 1 é apresentado o total de resíduos produzidos e coletados no Brasil por região em 2011.

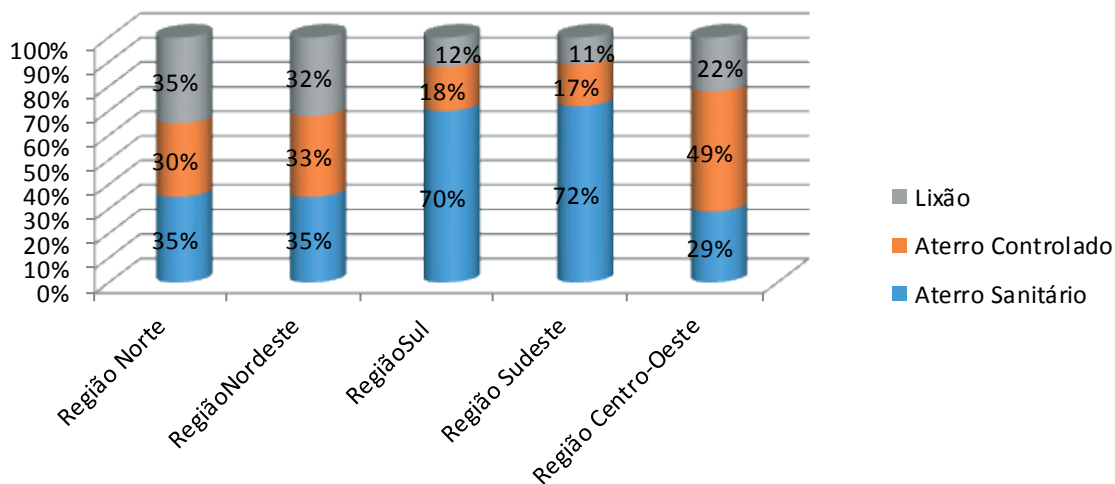
Gráfico 1 - Resíduos Sólidos Urbanos gerados e coletados diariamente em 2011



Fonte: Adaptado de Abrelpe (2013).

O gráfico 2 apresenta um panorama do total dos resíduos coletados e sua destinação. As regiões norte e nordeste são as que apresentam maior índice de resíduos destinados a lixões, 35%. No entanto, as regiões Sul e Sudeste são as que possuem os maiores percentuais de resíduos destinados a aterros sanitários, 70% e 72%, respectivamente.

Gráfico 2 - Destinação Final dos RSU por Região

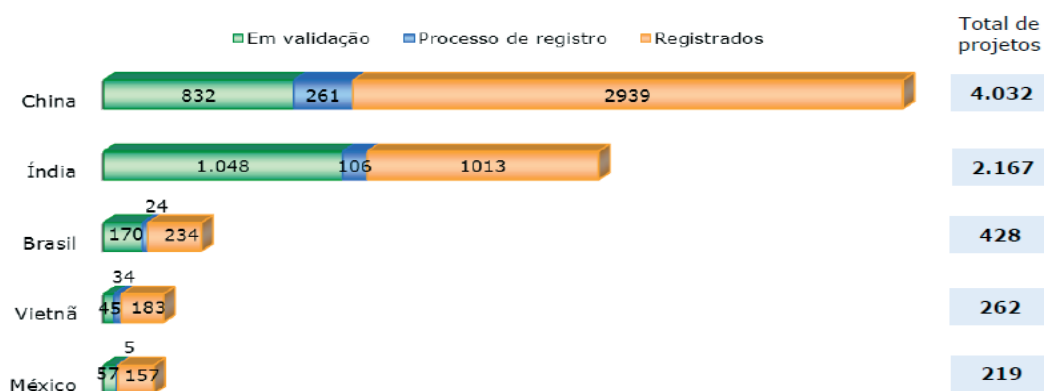


Fonte: Adaptado de Abrelpe (2013).

Os projetos de MDL no Brasil e no mundo

De acordo com dados publicados pela UNEP Risoe Centre até abril de 2014, 7.496 projetos de MDL estavam registrados no Conselho Executivo da ONU, gerando 978 milhões de créditos de carbono. A China detém a liderança, totalizando 3.749 projetos registrados, e ainda 209 em fase de validação ou processo de registro. Em segundo lugar está a Índia com 1.497 projetos registrados, e em terceiro lugar o Brasil com 324 projetos registrados e mais 73 aguardando validação. O Vietnã possui 251 registros, seguido do México com 190. O gráfico 3 apresenta os projetos em fase de validação, processo de registro e registrados. (UNEP RISOE CENTRE, apud FIRJAN 2014)

Gráfico 3 – Total de Projetos de MDL



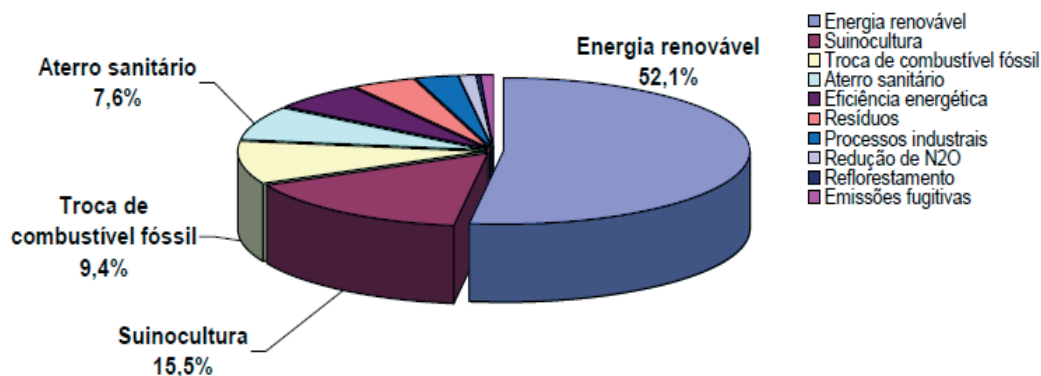
Fonte: UNEP Risoe Centre (apud FIRJAN, 2014)

De acordo com Miguez (2008 apud PASINI, 2011) o fato de o Brasil figurar em terceiro lugar no número total de projetos de MDL pode ser explicado pela alta dependência de China e Índia em combustíveis fósseis, principalmente o carvão mineral. Como o Brasil possui uma matriz energética mais limpa, China e Índia se apresentam mais atrativos para receber projetos de MDL.

No Brasil grande parte dos projetos de MDL desenvolvidos está no setor energético (52,1%), em segundo lugar estão os projetos de suinocultura (15,5%), e aqueles relacionados a aterro sanitário correspondem a 7,6% do total. O gráfico 4 apresenta a participação dos demais setores.

Gráfico 4 - Número de projetos Brasileiros por escopo setorial

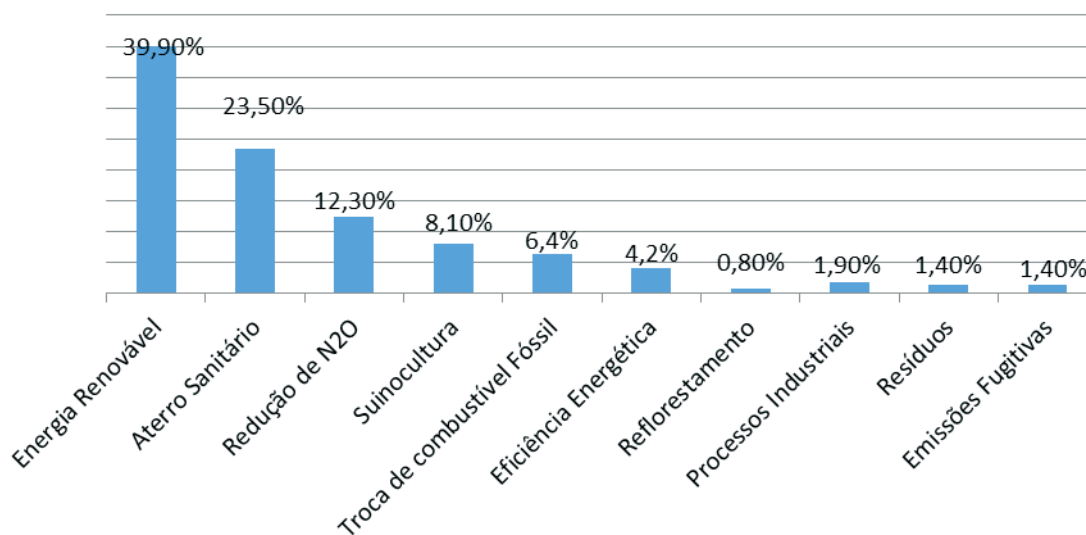
Número de Projetos Brasileiros por Escopo Setorial



Fonte: MCT (2011 apud PASINI, 2011)

Um ponto importante a ser observado no perfil dos projetos brasileiros de MDL é sua distribuição por setor, conjugada a sua efetiva redução de GEE. Os projetos em aterros sanitários estão em quarto lugar em número de atividades em andamento, no entanto, ocupam a segunda posição em percentual de reduções de GEE, correspondendo a 23,5% das reduções de GEE em projetos brasileiros. A participação dos demais setores é apresentada no gráfico 5.

Gráfico 5 - Redução de emissões em projetos brasileiros de MDL por escopo setorial



Fonte: MCT (2011 apud PASINI, 2011)

Podemos observar no gráfico 6 que os projetos em energia renovável correspondem a 52% do total, porém em redução de emissões representam apenas 39,90% do total. Os projetos em aterros sanitários equivalem a apenas 7%, mas estão em segundo lugar na participação total de redução de emissões de GEE (23,50%). Por isso, é relevante compreender a importância e a participação dos projetos de MDL em aterros sanitários no Brasil. Não apenas pela contribuição na redução das emissões de GEE, mas também pela capacidade de geração de RCEs, principal atrativo para que empresas e nações, com metas sob Quioto, vejam no Brasil um mercado potencial na geração de créditos de carbono.

Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro e Geração de Energia

O aterro Bandeirantes está localizado na região metropolitana de São Paulo, na Rodovia dos Bandeirantes, km 26, no distrito de Perus. Ocupa uma área de 1,5km² e foi inaugurado em 1979. Estima-se que o aterro, desativado em março de 2007, recebeu sete mil toneladas de resíduos diariamente, e armazenou trinta e cinco milhões de toneladas de lixo. Apesar de desativado, o lixo sob ele armazenado ainda produz metano. Cada tonelada de resíduo depositado em aterros gera em média 200 metros cúbicos de biogás. (SAMPAIO, 2010)

Para continuar captando e aproveitando esse biogás foi instalado no aterro 400 pontos de captura de gás, levando-os até a usina termoeletrica. O projeto Bandeirantes tem como participantes a Prefeitura Municipal de São Paulo e a Biogás Energia Ambiental S.A. Em 25 de janeiro de 2004, data de comemoração dos 450 anos da cidade de São Paulo, foi inaugurada a Usina Termoeletrica Bandeirantes (UTEB). A UTEB foi viabilizada pelo Unibanco por meio de um Project Finance e investimentos diretos. Foi aprovada pelo Governo Federal em 12 de setembro de 2005, e registrada no Conselho Executivo do MDL em 20 de fevereiro de 2006. (Ibid)

A energia é produzida com a queima do gás metano extraído do lixo. A usina tem capacidade média de geração de 20 MW por mês em energia limpa e alternativa. O fluxo de geração de energia possui quatro etapas. Na primeira etapa o aterro recebe os resíduos, que são depositados sobre uma superfície impermeabilizada, sobreposta por camadas de terra e lixo que armazenam o gás liberado pela decomposição da matéria orgânica. O gás é captado por duzentos drenos verticais e transportado à unidade de tratamento. A geração do biogás começa alguns meses após o aterramento e continua até quinze anos após o encerramento do aterro. Depois de coletado, o gás passa pelo processo de limpeza e desumidificação, é pressurizado e encaminhado à termoeletrica, onde é utilizado como combustível na produção de energia elétrica. A cada hora 24 conjuntos de moto geradores realizam a queima do gás metano a 1000° C. Com a queima do gás é produzido energia térmica que movimentam os motores. A energia mecânica é transformada em energia elétrica que tem a tensão aumentada para chegar à rede de distribuição da concessionária Eletropaulo. A geração é de 170.000 MWh, ou 20 MW de energia, suficiente para abastecer uma cidade com 400 mil habitantes durante dez anos.

A última etapa consiste no transporte da energia à rede concessionária, é feita por uma estação de chaveamento e medição em 13,2 KV construída no local. (ITAÚ, acesso 20/05/2014)

Parte da energia produzida pela Uteb (30% do total) é utilizada nos prédios administrativos do Itaú Unibanco, em São Paulo, gerando economia à organização. A outra parte da energia produzida abastece consumidores industriais e de serviços situados na região Sudeste e Centro-oeste da cidade. A Uteb foi a primeira usina de geração de energia elétrica a gás bioquímico no Brasil, e uma das maiores no mundo. (Ibid)

Segundo Sampaio (2010) no período de 2004 a 2010 o projeto registrou a redução de 7.176.800 milhões de toneladas de CO₂. Estima-se que seria liberado para atmosfera 80% do gás metano gerado no aterro, com a usina é emitido apenas 0,01%. É importante ressaltar que o metano é um dos gases mais nocivos à camada de ozônio, e polui 21 vezes mais que o dióxido de carbono (CO₂).

De acordo com ICB (2014) em setembro de 2007 foi realizado o primeiro leilão de créditos de carbono do mundo em bolsa de valores, no âmbito do MDL. O leilão, realizado pela BM&F, contemplou a venda de 808.405 toneladas de créditos de carbono, arrecadando mais de R\$ 34 milhões aos cofres públicos. Em setembro de 2008 ocorreu o segundo leilão, que vendeu 454.343 toneladas. Em junho de 2012 foi realizado outro leilão, de 531.642 toneladas de RCEs, com arrecadação de R\$ 4,5 milhões. A empresa compradora foi a suíça Mercuria Energy Trading SA, que pagou €3,30 por tonelada. Estima-se que produção de créditos de carbono do aterro é 7,3 milhões de toneladas até 2015.

Somados aos benefícios econômicos obtidos com as receitas na venda das RCEs e a energia comercializada, benefícios ambientais e sociais também são percebidos com a implantação do aterro. Quanto aos aspectos sociais, o objetivo do projeto é aumentar a qualidade de vida na comunidade de Perus. Além do fim do lixão que trazia diversos malefícios à população, as ligações elétricas clandestinas (“gatos”), foram regularizadas e padronizadas, aumentando a qualidade do serviço e segurança dos usuários. A prefeitura paulistana, com os recursos obtidos na venda das RCEs, iniciou diversos projetos sociais, como urbanização da Bacia Bamburrall, construção de praças públicas e cicloviás, coleta seletiva e instalação de ecopontos, centro de formação socioambiental do Parque Anhanguera, e intervenção sóciourbanística no Córrego do Fogo. Outro benefício é o aumento das oportunidades de emprego diretas e indiretas. As melhorias contribuíram para a valorização dos imóveis e terrenos da região, beneficiando proprietários de imóveis e pequenos comerciantes. (ITAÚ, Ibid)

Os benefícios ambientais são primeiramente percebidos com a nova aparência do local, o fim do lixão e os diversos projetos socioambientais e urbanísticos desenvolvidos pela prefeitura. Além dos milhões de toneladas de GEE que não foram emitidos para a atmosfera. A população de aproximadamente 120 mil habitantes convivia com poluição, forte cheiro de gás, moscas, ratos e constantes quedas de energia. Hoje contam com um ambiente limpo e tratamento adequado dos resíduos. (ITAÚ, Ibid)

Conclusão

Uma pesquisa realizada pelo Banco Mundial (2012 apud, Cempre 2013) indicou que quanto maior a renda de um país, maior é o consumo e, portanto, maior a quantidade de resíduos gerados. O estudo demonstrou que cada brasileiro gera em média 1 quilo de resíduos por dia. O africano 650 gramas, e o europeu 1,10 quilo. O perfil desses resíduos também muda de acordo com o padrão de vida. Nas regiões menos desenvolvidas, a maior parte dos resíduos é composta por matéria orgânica, e a outra parte por embalagens. No Brasil a fração seca dos resíduos gerados corresponde a 50% do total, nos Estados Unidos essa parcela é de 88%. Com o crescimento do padrão de vida dos brasileiros é esperado que a composição dos resíduos também se modifique, aproximando-se dos padrões americano e europeu. Por isso, essas mudanças representam enormes desafios e também oportunidades para a gestão dos resíduos no Brasil.

Rememorando alguns dados apresentados, é inegável que a gestão dos resíduos no Brasil apresenta inúmeras deficiências. Em 2011 foram gerados 198 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, e apenas 90% foi coletado. Dos resíduos coletados, 58% foram destinados a aterros sanitários, 24% a aterros controlados, e 17% para lixões. Não obstante a deficiência na coleta dos resíduos, a destinação demonstra gargalos ainda maiores. As disparidades se acentuaram quando os dados foram desmembrados por região.

Diante deste quadro, a forma de descartar os resíduos sólidos urbanos gerados diariamente se tornou um dos grandes desafios dos tempos atuais. O crescimento econômico acelerado vivido por nações em desenvolvimento, como o Brasil, torna a gestão desses resíduos uma questão crítica que não pode ser ignorada. A lei 12.305/10 sancionada em 2010 que instituiu a PNRS visa justamente alterar esta situação. A lei estipulou um prazo, 4 de setembro de 2014, para que os municípios brasileiros extinguissem os lixões e destinassem os resíduos coletados para aterros sanitários. No entanto, ao final do referido prazo os resultados ficaram muito aquém do estipulado. Segundo dados da Confederação Nacional dos Municípios (2014) do total de 5.564 municípios brasileiros, 3.344 não cumpriram a lei. Os prefeitos que não conseguiram cumprir o prazo alegam falta de recursos, e solicitam prorrogação no prazo para cumprimento da lei.

De acordo com a Abrelpe (2015) considerando uma geração anual média de 76,4 milhões de toneladas de resíduos, o custo de implantação da infraestrutura adequada para descartar esses resíduos é estimado em R\$ 7,44 bilhões até 2023. Esse valor desconsidera o tratamento térmico dos resíduos, a incineração¹. Considerando investimentos para instalação das usinas térmicas o custo total, até 2031, seria de R\$ 11,6 bilhões de reais.

Diante da impossibilidade da maioria dos municípios brasileiros cumprirem a determinação prevista na Lei 12.305/10 de acabar com lixões, entendemos que os projetos de MDL em aterros sanitários

1 Tratamento térmico dos resíduos sólidos com conseqüente redução do seu volume. A queima dos resíduos sólidos produz gases de combustão, que são fontes de energia térmica. (ABRELPE,2015)

podem contribuir para equacionar o problema dos lixões. Pois a prefeitura que não possui recursos necessários para arcar com os custos de implantação e manutenção do aterro, pode fazer uma concessão nos moldes de uma Parceria Público Privada (PPP). A prefeitura cede o terreno e a empresa privada (ou consórcio de empresas) é responsável pelo investimento e administração do aterro. A empresa privada pode gerar receita através da venda de energia, reciclagem, e depois de aprovada no conselho do MDL, lucrar com a venda das RCEs.

É importante salientar que para ser elegível no âmbito do MDL, e gerar RCEs, o projeto deve atender, dentre outros critérios, aos objetivos de desenvolvimento sustentável definido pelo país receptor. Portanto, os benefícios relatados no projeto do aterro sanitário Bandeirantes não são mera consequência. A empresa que se propõe a administrar um projeto de MDL em aterro sanitário tem a obrigatoriedade de buscar soluções que promovam o desenvolvimento sustentável da região. Promovendo resultados que beneficiam, conjuntamente, meio ambiente, população, prefeitura e empresa privada.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas e Técnicas. **NBR10004**. Rio de Janeiro: ABNT/CB, 2004. 71 p.

ABRELPE. **Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos**. 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/arquivos/atlas_portugues_2013.pdf> Acesso em: 23 de Mar. 2014.

ABRELPE. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/atlas/atlas_envio.cfm?ano=2013> Acesso em: 15 de Ag. 2015.

BIBLIOTECA DIGITAL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS. Disponível em:

<<http://bd.camara.gov.br>> Acesso em: 10 Dez. 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Disponível em: <http://www.cnm.org.br/> Acesso em: 06 de Ago. 2014.

CEMPRE. **O contexto histórico, as evoluções e as perspectivas do mercado de resíduos recicláveis no Brasil**. 2013. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/download/CEMPRE_review_2013.pdf> Acesso em: 23 de Mar. 2014.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 1996. 184 p. ISBN 9788522458233.

EcoD Básico. **Lixão, Aterro controlado e Aterro sanitário**. Disponível em:< <http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/ecod-basico-lixao-aterro-controlado-e-aterro?tag=rrr#ixzz39MdRfunO>> Acesso em: 28 de jun. 2014.

FIRJAM. **Boletim Escritório do Carbono**. Edição nº49/ Fevereiro 2014. Disponível em:<http://www.firjan.org.br/data/pages/4028808120E98EC70120F83979FE0073.htm> Acesso em: 28 de jun. 2014.

ITAÚ. **Sustentabilidade na Prática**. Disponível em: http://ww2.itaubr.com.br/sustentabilidade/_no-seu-dia-a-dia/sustentabilidade-na-pratica/cases/case-uteb.html Acesso em: 20 de Jun.2014.

IPCC. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. 2013**. Disponível em: < http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf > Acesso em: 25 de Ago. 2014.

ICB. Instituto Carbono Brasil. Disponível em: < <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/> > Acesso em: 25 de Set. 2013.

IPEA. **Comunicados do Ipea nº145. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnósticos dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores**. 2012. . Disponível em: < <http://www.ipea.gov.br/> > Acesso em: 20 de Nov. 2013.

MUNASINGHE, M. *Sustainable Development Triangle*. The Encyclopedia of Earth.

2007. Disponível em: <http://www.eoearth.org/article/Sustainable_development_triangle>. Acesso em: 22 de maio 2013.

MUNASINGHE, M. *Linking extreme heat events to global warming*. The Encyclopedia of Earth. 2012. Disponível em: < <http://www.eoearth.org/view/news/51cbf3fb7896bb431f6aea39/?topic=51cbfc7ef702fc2ba812ae95> >

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Protocolo de Quioto**. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: < http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf > Acesso em: 12 de dez. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atualização do Plano Nacional sobre Mudança do Clima 2013**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/atualizacao%20plano%20clima%20_verso%20consulta%20pblica%20marca%20dagua.pdf > Acesso em: 20 de Nov. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Destaques da Lei 12.305/10**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos> > Acesso em: 22 de Nov. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario>> Acesso em: 12 de Jan. 2014.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Guia de Orientação 2009. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/33803.html>> Acesso em: 20 de Nov. 2013.

PASINI, K.B. **Projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (mdl) em aterros sanitários: Contribuições das tecnologias ambientais para o desenvolvimento sustentável**. 2011. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal da Bahia.

SILVA JR, A.C. **Projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (mdl): promotores de transferência de tecnologia e tecnologias mais limpas no brasil? 2011**. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SAMPAIO, V.H.J. **Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro: Objetivos, Implantação e Resultados**. 2010. Monografia. (Especialização “latu sensu” em administração pública) - Escola Superior de Gestão e Contas Públicas “Conselheiro Eurípedes Sales”.

SENADO FEDERAL. Disponível em:< <http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2015/07/01/senadores-aprovam-prorrogacao-do-prazo-para-fechamento-dos-lixoes>> Acesso em: 04 de Ag. 2015.

YIN, ROBERTO K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Edição. Porto Alegre: Bookmam, 2001. 212 p. **ISBN** 8536304626

_____. Lei 12.305/10. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.