

DIFICULDADES PARA O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DA INCINERAÇÃO NO BRASIL

RESUMO

O ano de 2014 foi decisivo para a Política de Resíduos Sólidos Brasileira, pois neste ano venceram diversos prazos estabelecidos por esta legislação, como o encerramento dos lixões e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. Para o alcance dessas metas serão necessárias estratégias, tais como: formular programas de educação ambiental, implantar a coleta seletiva e reciclagem, construção de aterros sanitários, aplicar a incineração e aproveitar energeticamente os resíduos, sendo esta última, ainda pouco utilizada no Brasil. Metodologicamente, este trabalho faz um levantamento sobre a situação do aproveitamento energético de resíduos sólidos através da incineração no Brasil e aponta os desafios enfrentados para o sucesso desta tecnologia. Concluímos que para aplicação desta tecnologia seria necessário realizar, previamente, investimentos em políticas de redução do resíduo, conscientização da população, promover a reutilização, a coleta seletiva e a reciclagem, gerando energia através da incineração, quando o material seco tenha sido separado.

Palavras-chave: resíduos sólidos, incineração, aproveitamento energético.

RESUMEN

El año 2014 fue decisivo para la política de Residuos Sólidos de Brasil, ya que este año ganó varios plazos establecidos por la legislación, como el cierre de vertederos y eliminación ambientalmente racional de los desechos sólidos. Para lograr estas metas requerirá estrategias tales como: el desarrollo de programas de educación ambiental, implementar la recogida selectiva y el reciclaje, la construcción de rellenos sanitarios, se aplican la incineración y la energía se recuperan residuos, este último, aún poco utilizado en Brasil. Metodológicamente, este trabajo realiza una encuesta sobre la situación del uso de energía de los residuos sólidos a través de la incineración en Brasil y señala los retos para el éxito de esta tecnología. Llegamos a la conclusión de que para la aplicación de esta tecnología sería necesario llevar a cabo las inversiones previamente en las políticas de reducción de residuos, la conciencia pública, promover la reutilización, la recogida selectiva y el reciclaje, la generación de energía mediante la incineración, cuando el material seco se ha separado.

Palabras clave: residuos sólidos, la incineración, la recuperación de energía.

ABSTRACT

The year 2014 was decisive for the Brazilian Solid Waste Policy, because this year won several deadlines set by the legislation, such as the closure of dumps and environmentally sound disposal of solid waste. To achieve these goals will require strategies such as: develop environmental education programs, implement selective collection and recycling, construction of landfills, apply incineration and energy recover waste, the latter, still little used in Brazil. Methodologically, this work makes a survey on the situation of the energy use of solid waste through incineration in Brazil and points out the challenges for the success of this technology. We conclude that for application of this technology would be necessary to carry out previously investments in waste reduction policies, public awareness, promote reuse, selective collection and recycling, generating energy by incineration, when the dry material has been separated.

Keywords: solid waste, incineration, energy recovery.

José Laécio De Moraes
Doutorando em Geografia
pela Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita
Filho” – UNESP
laeciomoral@hotmail.com
Professor Substituto do
Departamento de Ciências
Biológicas da
Universidade Regional do
Cariri - URCA, Rua Cel.
Antônio Luis, 1161 -
63.100-000 - Pimenta -
Crato/CE, Brasil.

INTRODUÇÃO

No Brasil, país de dimensões continentais, observa-se, em função disto, discrepâncias socioeconômicas, culturais, tecnológicas, que resultam em maneiras muito diferentes de compreender e encarar a problemática ambiental, de região para região, inclusive, entre os municípios, as formas de enfrentamento desses problemas são as mais diversas imagináveis.

Não muito diferente do que acontece em outros países da América Latina e do Caribe, o Brasil enfrenta desafios considerados, por muitos, como quase inalcançáveis com relação à gestão de seus resíduos sólidos urbanos, uma vez que esse é um problema recorrente e particularmente mais grave em países com maiores demandas de serviços de limpeza pública (ACURIO et al., 1997).

Um componente a ser considerado quando tratamos da temática dos resíduos sólidos consiste na geração desses, sendo que esta depende de diversos fatores, sejam eles: culturais, hábito de consumo, poder aquisitivo, fatores climáticos, nível educacional (LIMA, 1995 apud FARIA, 2002) e das características de sexo, idade, costumes e outras características dos grupos populacionais.

Seguindo a idéia do exposto por Lima(1995) apud Faria(2002) um estudo realizado pela *Global Partnership on Waste Management* (GPWM) apontou a tendência de que em 2030, a classe média mundial chegue a 4,9 bilhões de pessoas, com novos consumidores no mercado, o preocupante é que o mesmo estudo aponta que esse crescimento acontece enquanto as cidades dispõem de sistemas inapropriados para lidar com o lixo, uma vez que a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) pode ser entendida como um dos serviços públicos mais complexos e caros, necessitando de grandes investimentos por parte do orçamento municipal, ocorrendo isso mesmo nos casos em que os serviços são organizados e operados corretamente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA, 2012, p. 51).

Neste sentido percebemos um crescimento na geração de resíduos no Brasil ao analisarmos dados apresentados pelo estudo "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil" para o ano de 2012, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013), constatando-se que a geração de RSU no Brasil cresceu 1,3%, de 2011 para 2012, índice que é superior à taxa de crescimento populacional urbano no país no período, que foi de 0,9%. A comparação da quantidade total gerada e o total de resíduos sólidos urbanos coletados relata que 6,2 milhões de toneladas de RSU deixaram de ser coletados no ano de 2012 e, por consequência, tiveram destino impróprio, fato que é preocupante do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Ainda na perspectiva de analisar o destino dado aos RSU no Brasil, nos deparamos com a precária realidade apontada pela ABRALPE (2013) onde 58% dos resíduos obtiveram destinação final adequada no ano de 2012, restando 23,7 milhões de toneladas que seguiram para lixões ou aterros controlados, que, na visão de especialistas, do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, por não possuírem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública.

Em encontro realizado pela Frente Nacional de Prefeitos (FNP), realizado em abril de 2013, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontou que "o Brasil ainda possui 2.810 lixões ativos, dos quais 98% encontram-se em municípios de até 100 mil habitantes" (FRENTE NACIONAL DE PREFEITOS, 2013, p. 11).

Embora no Brasil, a partir do ano de 2010, tenha se instalado uma legislação mais restritiva, através da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), e os esforços empreendidos em todas as esferas governamentais, a destinação inadequada de RSU se faz presente em todas as regiões e estados brasileiros e 3.352

municípios, correspondentes a 60,2% do total, ainda fizeram uso em 2012 de locais impróprios para destinação final dos resíduos coletados (ABRALPE, 2013).

Acrescentando-se ao anteriormente exposto, é interessante mencionar que de 60% (3.326) dos municípios brasileiros possuem alguma iniciativa de coleta seletiva, porém, mesmo sendo expressiva a quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva, convém salientar que muitas vezes estas atividades resumem-se à disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores, que não abrangem a totalidade do território ou da população do município, havendo nestes casos inúmeras deficiências na aplicação desta ação.

A coleta seletiva foi definida na Lei Federal nº 12.305/2010 como a coleta de resíduos sólidos previamente separados de acordo com a sua constituição e composição, devendo ser implementada pelos municípios como forma de conduzir as ações destinadas a atender o princípio da hierarquia na gestão de resíduos.

No Brasil o grande desafio é conciliar a implantação de programas de coleta seletiva tão importantes do ponto de vista social (ao inserir catadores de recicláveis como agentes sociais intermediários no resgate de recursos aproveitáveis existentes no lixo das cidades), econômico (agregando valor aos resíduos que teria como destino final os lixões e aterros sanitários) e ambiental, (evitando a contaminação do solo e do lençol freático) com a implantação de tecnologias que visam a redução do volume e peso dos resíduos para destinação final e o aproveitamento dos RSU como combustível para geração de energia através da incineração, sendo este o foco principal deste trabalho.

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Diante do quadro atual em que se encontram os resíduos sólidos no Brasil, a aprovação e sanção da Lei 12.305/2010 (que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS) para estabelecer princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes e normas para o gerenciamento dos resíduos no país, foi de extrema relevância. Mais relevante ainda foi o fato dessa política definir um papel para o Estado na direção de um desenvolvimento socialmente justo e ambientalmente sustentável.

A PNRS foi intensamente debatida por inúmeros setores sociais interessados na implementação de uma legislação que não apenas regule o funcionamento desta área, mas principalmente institua leis que resultem em mudanças na situação dos resíduos sólidos em nível federal, estadual e municipal.

Um ponto chave da PNRS envolve mudanças em toda cadeia produtiva, tendo em vista a busca de um novo paradigma – o da sustentabilidade ambiental-. A responsabilização das indústrias envolve desde o processo de produção de bens e serviços até o pós-consumo, o que deverá levar à revisão de processos produtivos com vistas à redução da geração de resíduos. Esta abordagem requer do setor produtivo uma redefinição e uma nova postura quanto às matérias-primas utilizadas e quanto ao perfil de produtos oferecidos no mercado.

Propostas semelhantes a da PNRS vêm sendo defendidas em âmbito mundial e em diversos fóruns e redes sociais no país apontando para a não produção de novos materiais e produtos que exijam tecnologias novas de fabricação e de reciclagem, visto que os dois processos exigem aportes de matérias-primas e energia cada vez maiores. Outra via para a redução é estimular a produção de bens com alta durabilidade e integralmente recicláveis. A PNRS servirá como aporte legal para propor aos gestores municipais novos modelos de planejamento para a gestão de resíduos sólidos através dos seus planos municipais de gestão de integrada de resíduos sólidos.

Berríos e Moraes (2013) relatam que o primeiro grande desafio apresentado pela Política Nacional de Resíduos foi a elaboração dos Planos de Gestão Municipais.

Infelizmente, como já era uma situação previsível, esse desafio não foi vencido pelos municípios, porque a maior parte dos pequenos municípios não têm recursos para contratar empresas de consultoria ou não têm uma comissão técnica habilitada a realizar esse planejamento.

Um novo desafio para aplicar PNRS refere-se a formação de iniciativas do consórcio. Consórcios intermunicipais na área de resíduos sólidos são incógnitas, desde a sua implementação ainda sem resultados concretos por se tratar de ações muito recentes, não havendo casos comprovados de sucesso ou fracasso. É um desafio a implantação de consórcios, porque sua implementação deve superar barreiras político-administrativas existentes entre gestores de uma mesma regiões administrativas, pois incluem entraves entre os poderes legislativo e executivo dos municípios, uma vez que ambos participam desta iniciativa.

Talvez a maior tarefa imposta pela PNRS seja envolver a sociedade como responsável pela gestão de resíduos, porque a cultura da população é entender que o lixo doméstico é a sua responsabilidade, quando é dentro de suas residências; e que colocado-o na rua, não é mais algo de sua responsabilidade e sim do município. Outro desafio a ser resolvido é o conjunto de mecanismos para o serviço de coleta. O sistema geral de tributação e taxas é muito alto no Brasil, um novo imposto ou contribuição, acarreta em protestos, e um sentimento de injustiça, uma vez que os mais pobres serão os mais afetados.

O ano de 2014 será decisivo para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira, pois neste ano vencem diversos prazos estabelecidos por esta legislação, como é o caso do encerramento dos lixões e cumprir com a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. Para o alcance dessas metas serão necessárias a utilização de estratégias desenhadas pelos gestores ambientais como: formular programas de educação ambiental, implantar a coleta seletiva, instaurar projetos de reciclagem e compostagem, construção de aterros sanitários, aplicar a incineração e aproveitar energeticamente os resíduos, dentre outras.

Seguindo a tendência dos países industrializados, acontece frequentemente que os empregadores, responsáveis pela gestão de resíduos gerados por seus empreendimentos, escolhem aliar-se com a cruzada ambiental por perceberem que investir em novas tecnologias limpas e ao mercado antipoluição é uma alternativa saudável para o uso prolongado da reprodução do capital (DIAMOND, 2005), sendo raros casos em que os donos do capital criaram uma consciência ambiental autônoma, por autoconvencimento da necessidade de preservar e/ou proteger o meio ambiente.

A INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS NO BRASIL

Apesar de ser uma tecnologia bastante conhecida em todo o mundo, desde o século XVII, a incineração *in natura* dos resíduos no Brasil ainda corresponde a uma modalidade complementar ao aterramento e aos programas relacionados com os princípios conhecidos como 3 R's (Reduzir na fonte, Reutilizar e Reciclar) na medida em que estes sejam economicamente viáveis localmente.

Relatos de Menezes (2000) e IPM (2002) *apud* Morgado e Ferreira (2006) apontam que o primeiro incinerador municipal no Brasil foi instalado em 1896 em Manaus com capacidade para processar 60 toneladas por dia de RSU, sendo encerradas as suas atividades apenas em 1958 por problemas de manutenção.

Conceição (2005, p. 39-40) constatou que "o percentual de resíduo que é incinerado no Brasil é muito pequeno, estando em torno de apenas 0,01%, se comparado com outros países nos quais esses percentuais podem chegar a mais de 30% do lixo urbano".

Na América do Norte, a incineração também já é uma prática comum em muitas das grandes cidades. Nos Estados Unidos foram incinerados, em 2007, 29 milhões de toneladas de resíduos sólidos para a recuperação de energia, equivalente a 12,6% do total de resíduos domésticos gerados neste país (VYHNAK, 2008 apud GUTBERLET, 2011).

A aplicação da incineração no Brasil é amplamente difundida no tratamento de resíduos industriais e de saúde, uma vez que 37,4% dos resíduos sólidos do serviço de saúde no país tem como destino final a incineração (ABRALPE, 2013).

Gutberlet (2011) aponta que com o aumento do custo com o aterro, cresce a busca de novas formas de tratamento dos RSU. Entre as opções se configura a incineração dos resíduos com o objetivo acessório de gerar energia. Resurge então a ideia de incineração como uma tecnologia limpa para o tratamento de resíduos sólidos. Durante o Fórum Econômico Mundial de 2009, a incineração foi considerada um dos setores emergentes (Liebreich et al., 2009 apud Gutberlet, 2011) e está sendo citada como alternativa eficiente e econômica, explicada pelo argumento de que requer pouca mão de obra e ainda gera créditos de carbono, fato que ainda gera controvérsias entre ambientalistas e defensores desta tecnologia.

Em harmonia com o que defende Gutberlet (2011), Morgado e Ferreira (2006) relatam que atualmente existem diversos sistemas de tratamento de resíduos sólidos urbanos com diferentes técnicas, citando dentre elas: compostagem, incineração, tratamento com microondas, plasma-pirólise e reciclagem. Estes consideram que processo de tratamento por incineração diminui o volume dos resíduos em cerca de 90% e o peso a 15%, destacando como uma das mais importantes vantagens do seu processo, a co-geração de energia através da incineração desses RSU.

Incineração de RSU emprega alta temperatura de fornos para queimar correntes de resíduos, que entram em combustão completa. Isso garante o tratamento sanitário e a destruição de componentes orgânicos e minimiza a presença de resíduos combustíveis nas cinzas resultantes.

O atual processo de incineração consiste geralmente em dois estágios, que são resumidos por Morgado e Ferreira (2006):

Inicialmente, o resíduo é queimado na câmara primária, que é a receptora direta do lixo, em uma temperatura suficientemente alta para que algumas substâncias presentes se tornem gases e outra assumam a forma de pequenas partículas. Nesse dispositivo, a temperatura de operação varia tipicamente entre 500°C e 900°C. Já a fase gasosa gerada na câmara primária é encaminhada para a câmara secundária. Essa mistura de gases e partículas é então queimada a uma temperatura mais alta por um intervalo de tempo suficiente para que haja a combustão completa. Nesse caso, a atmosfera é altamente oxidante (excesso de oxigênio) e a temperatura de projeto varia normalmente entre 750°C -1250°C. Os diversos gases gerados na câmara anterior são oxidados a CO² e H₂O.

Os gases provenientes desta segunda etapa passam por um sistema de abatimento de poluição, que consiste em muitos estágios (por exemplo, scrubber para a remoção de ácido no gás, precipitador eletrostático para a remoção de poeira e/ou filtros para a remoção de partículas finas), antes de serem enviadas para a atmosfera via uma chaminé. As restritas regulamentações de emissões algumas vezes requerem o uso de carvão ativo no sistema de abatimento, para que haja redução da emissão de mercúrio e dioxinas.

Dentre os benefícios da incineração de resíduos, destacam-se: a redução do volume requerido para disposição em aterros; a recuperação de energia durante a combustão podendo ser utilizada para a produção de eletricidade ou combinado calor e energia. Isso substitui as formas de energia tradicionais e elimina as emissões de gases provenientes das estações geradoras de energia com base em hidrocarbonetos, além da recuperação de uma grande proporção de energia contida nos resíduos, já que se o resíduo fosse depositado em aterro e a

energia fosse recuperada do gás oriundo do aterro, se evitaria a emissão de metano (potente gás de efeito estufa) que poderia aumentar com a disposição de lixo em aterro sem sua recuperação.

Cabe destacar que para o bom reaproveitamento do gás metano se faz necessária a coleta seletiva, pois a massa do lixo no Brasil tem elevados teores de umidade variando entre 40% e 60%, que, se fosse aterrada só a massa úmida, se obteria de forma mais eficiente e abundante o metano, ao passo que se fossem segregados os materiais secos, se conseguiria maior eficiência na queima dos materiais combustíveis.

Para Quezado (2010), além das vantagens anteriores, a incineração de RSU reforça o cunho econômico do reaproveitamento dos resíduos quando explicita o ganho tanto do poder público quanto do privado, uma vez que para as indústrias, haveria um ganho triplo pois (1) poderiam contar com uma fonte alternativa e permanente de suprimento de energia; (2) uma opção adicional para a disposição dos resíduos não perigosos gerados por elas, (3) e adicionalmente teriam ganhos econômicos decorrentes dessa nova forma de geração de energia e disposição de resíduos. Já para os municípios, a economia seria ainda maior, pois os gastos com a implantação e a operação de aterros sanitários seriam quase que totalmente evitados, as distâncias percorridas pelos caminhões de coleta seriam reduzidas, além de melhorar o tráfego urbano, podendo nesse processo serem inseridas as parcerias público-privadas, diminuindo os custos das prefeituras na gestão dos resíduos sólidos (QUEZADO, 2010).

Em contraponto, Gutberlet (2011, p. 6) aponta diversos impactos negativos da incineração que precisam ser considerados na discussão do seu uso. Entre outros se destacam:

- a liberação de gases tóxicos da combustão de resíduos e produção de elevado volume de cinzas tóxicas resultante da incineração;
- a reiteração da exploração de matérias virgens para a geração de novos produtos de consumo, continuando assim a extração de recursos naturais e a geração dos impactos ambientais destes processos;
- a perda da oportunidade de se criar uma sociedade mais consciente, na qual prevaleça o consumo responsável e a diminuição do desperdício;
- a omissão da oportunidade para o desenvolvimento social com a opção de criar emprego e possibilitar o desenvolvimento humano dos segmentos que hoje estão excluídos ou permanecem na pobreza.

Ainda no que se refere às desvantagens da incineração de resíduos, o Greenpeace (2011) alerta que "as populações próximas a incineradores estão potencialmente expostas a certos compostos através da inalação do ar ou consumo de produtos agrícolas contaminados (como legumes, ovos e leite)", podendo essa contaminação ocorrer também através do contato da pele com o solo contaminado.

Em diversos países da Europa e Ásia (Reino Unido, Espanha, Holanda, Alemanha e Japão) foram encontrados aumentos consideráveis nos níveis de dioxinas nos tecidos de indivíduos que vivem nas proximidades de incineradores, provavelmente como resultado da exposição.

Na Finlândia, foi relatado aumento nos níveis de mercúrio no cabelo de indivíduos que moram nos arredores de um incinerador. A causa mais provável para esse aumento é as emissões da planta. Da mesma forma, alguns estudos apontaram um aumento nos níveis de fenóis clorados, chumbo, mercúrio e arsênio nos tecidos dos trabalhadores em indústrias de incineração de resíduos.

Segundo o Greenpeace (2011), os incineradores, ainda são um tema gerador de dúvidas e inseguranças por parte da sociedade e dos governantes, tendo em vista os potenciais impactos no meio ambiente e na saúde humana e as considerações econômicas que não

favorecem essa tecnologia. Cabe enfatizar que eles emitem inúmeros compostos tóxicos na atmosfera e produzem cinzas e outros resíduos.

O governo das Filipinas tomou a postura de considerar preocupante a incineração de RSU no país. Após forte pressão pública, a regulamentação de 1999 *Philippine Clean Air Act* banuiu a incineração de resíduos urbanos, médicos e perigosos. Por outro lado, está se promovendo a redução, reutilização e reciclagem do lixo, ao mesmo tempo em que tecnologias não incineradoras estão sendo recomendadas para resíduos que requerem alguma forma de tratamento, exemplo a ser tomado pelo governo brasileiro frente às pressões populares, em defesa de trabalhadores que trabalham com reciclagem, representantes da sociedade, do poder público, ONGs e empresas privadas aprovaram como proposta na IV Conferencia Nacional de Meio Ambiente, ocorrida em outubro de 2013 e propuseram a elaboração de uma lei federal mudando a Política Nacional de Resíduos Sólidos para que se proíba toda e qualquer forma de incineração de resíduos sólidos, incluindo a incineração de resíduos domésticos e a incineração para geração de energia (termoelétrica), e de qualquer outro tipo de tratamento térmico para os resíduos. Enquanto isso, países europeus estão defendendo a construção de ainda mais incineradores.

Considerando que, segundo o Grupo Foxx Haztec, no Brasil cerca de 30 a 35% dos resíduos são passíveis de reciclagem industrial e que quase 70% são rejeitos em que domina a fração úmida, eles deverão ter como destino os aterros sanitários e usinas para o aproveitamento energético. No Brasil, ainda não se considera a incineração de materiais com reaproveitamento energético e o aterramento do material úmido como soluções viáveis para o tratamento e/ou disposição final dos resíduos, devido a que alguns gestores consideram que a implantação destas modalidades reduziria as possibilidades de emprego para os catadores de resíduos (pessoal agrupado em associações ou cooperativas), uma vez que a coleta seletiva tem importante papel social.

CONCLUSÕES

É evidente que a conduta da sociedade brasileira apresentou progressos expressivos. O empenho da sociedade em busca de uma gestão adequada e sustentável de resíduos cresce a cada dia, estimulando uma série de práticas que antes não eram observadas e acarretando impactos categóricos nas atitudes dos gestores e legisladores. Aliado ao anterior, deve ser implantada pelos gestores uma estratégia de gestão que seja consubstanciada num formato estruturado, consolidado e organizado, que há tempos foi denominada de Plano de Gestão de Resíduos.

Ainda são muito tímidos os estímulos de parte das autoridades a favor da coleta seletiva e da reciclagem, o que reflete nos limitados índices revelados por essas atividades, que apesar do esforço da população, pouco avançaram nessa última década, mostrando que o modelo desenvolvido até agora precisa ser repensado, tendo em vista a melhor aproveitar os resíduos sólidos gerados, reinserindo-os como matéria prima na cadeia produtiva de diversos produtos. Para tanto, deve ser adotada uma visão multidimensional, que trate de todos os aspectos da gestão dos resíduos, considerando as vertentes técnica, social, econômica, ambiental e política.

Concluimos que os novos métodos de tratamento de resíduos exigem a adoção de uma responsabilidade gradual e criteriosa. É necessário conhecer os limites do poder público e promover as condições para que haja um diálogo a fim de detectar as vontades e necessidades das partes envolvidas na questão. Ao se pensar num processo de aproveitamento energético através da incineração dos resíduos seria necessário realizar previamente investimentos em políticas de redução do resíduo, para o qual se precisa a conscientização da população, além de se promover a reutilização e valorização dos resíduos, possibilitando a coleta seletiva e a

reciclagem. E por último, é recomendável utilizar-se as estratégias de aproveitamento de biogás dos aterros sanitários e/ou a geração de energia através da incineração, quando o material seco tenha sido separado.

REFERÊNCIAS

ACURIO, G.; ROSSIN, A.; TEIXEIRA, P. F.; ZEPETA, F., 1997. **Diagnóstico de la Situación de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe**. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo/Organización Panamericana de la Salud –BID/OPAS.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2012**. São Paulo – SP: ABRELPE, 2013.

BERRIOS, M. R; MORAES, J. L. **LA RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LAS REPERCUSIONES SOCIALES Y ESPACIALES EN BRASIL**. Revista Climep. Rio Claro (SP). Vol.7, n.1, janeiro/junho /2013, p. 134.

CONCEIÇÃO, Marcio Magera. **Os Empresários do Lixo**. 2. ed. Campinas-SP: Átomo, 2005.

DIAMOND, J. Colapso. **Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Record. 2005

FARIA, Flávia dos Santos. **ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS URBANOS**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. p. 312.

FRENTE NACIONAL DE PREFEITOS - FNP. **Informativo nº 58**. Brasília: Frente Nacional de Prefeitos, 2013, p. 11.

GREENPEACE, 2011. **INCINERAÇÃO E SAÚDE HUMANA: Estudo do Conhecimento Sobre os Impactos da Incineração Saúde Humana**. Disponível em: http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/sumario_exec_health.pdf. Acesso em: 12 jun. 2014.

GUTBERLET, Jutta. **O CUSTO SOCIAL DA INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: RECUPERAÇÃO DE ENERGIA EM DETRIMENTO DA SUSTENTABILIDADE**. Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL, 2011, Costa Rica II Semestre, 2011.

MORGADO, T. C.; FERREIRA, O. M. 2006. **INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, APROVEITAMENTO NA CO-GERAÇÃO DE ENERGIA. ESTUDO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA**. Disponível em: <http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/INCINERA%C3%87%C3%83O%20DE%20RES%C3%8DUOS%20S%C3%93LIDOS%20URBANOS..pdf> Acesso em: 23 jan. 2014.

QUEZADO, Luis Henrique Nunes. **AValiação de Tecnologias para Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Monografia (Graduação), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.