



APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PELA INCINERAÇÃO NO BRASIL

Jorge Alberto Kopp¹ (jorgealbertokopp@gmail.com), Marcos Vinicius Gödecke¹ (marcosgodecke@gmail.com)

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

RESUMO

A sociedade se depara com um enorme desafio a ser discutido pelos diversos atores no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), decorrentes da crescente geração e destinações inadequadas. Entre as consequências desta inadequação está a geração do metano, gás de efeito estufa que contribui para a aceleração no aquecimento do planeta, além de doenças e poluições, com prejuízos à saúde humana, fauna e flora. Este estudo, baseado em revisão bibliográfica e documental, discute o emprego da tecnologia da combustão direta – incineração – como alternativa para mitigação dos danos ambientais e climáticos pelos RSU, aliada à geração de energia, especialmente a elétrica no caso do Brasil. Entre as conclusões da pesquisa está a importância da observância das etapas da hierarquia de destinação dos resíduos que antecedem a valorização energética, pelas ações para a redução na sua geração e maximização do reúso, reciclagem e compostagem. Pela sua difusão em nível mundial, percebe-se que a tecnologia da incineração pode ser uma boa alternativa também para o Brasil, desde que superadas as barreiras, especialmente de ordem econômica e sociopolíticas. Trata-se de tema relevante de estudo, pois a tecnologia ainda não é usada em escala comercial no País, apesar de agregar vantagens ambientais e energéticas.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos; Fontes renováveis de energia; Incineração.

ENERGY UTILIZATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE BY INCINERATION IN BRAZIL

ABSTRACT

The society faces a huge challenge to be discussed by their us actors as regards the management of municipal solid waste (MSW), resulting from its growing generation and inadequate allocations. Among the consequences of this inadequacy is the generation of methane, greenhouse gas which contributes to the acceleration of global warming, as well as diseases and pollution, with damage to human health, fauna and flora. This study, based on bibliographic and documentary review, discusses the use of the direct combustion technology - incineration - as an alternative to mitigate the environmental and climate damage by MSW, coupled with the power generation, especially the electrical in the Brazil's case. Among the conclusions of this research is the importance of compliance with waste management hierarchy stages prior energy recovery: actions for the reduction in their generation and reuse, recycling and composting maximization. By global diffusion, it is clear that incineration technology can be a good alternative also for Brazil, since overcome barriers, especially economic and socio-political. This is relevant study topic, because this technology is not yet used on commercial scale in the country, while adding energy and environmental advantages.

Keywords: Municipal solid waste; Renewable energy sources; Incineration

1. INTRODUÇÃO

A excessiva geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), combinada com a sua destinação inadequada, vêm contribuindo em larga escala para a deterioração da qualidade ambiental, com



múltiplos prejuízos para a vida no planeta, comprometendo a qualidade de vida da população e gerando perdas à biodiversidade.

No Brasil, questões como a concentração demográfica e o crescimento, conjugados com aumento na renda *per capita*, provocam maior consumo de produtos, aumentando a geração de resíduos, gerando um problema que desafia a todos na busca de soluções sustentáveis do ponto de vista econômico, social e ambiental. A destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos representa uma ameaça, porque resulta em problemas como doenças, poluição das águas e do solo, além da emissão de gases que agravam o aquecimento global. Em 2013, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) alcançou cerca de 76 milhões de toneladas, num aumento de 4,1% em relação ao ano anterior. Este índice foi superior à taxa de crescimento populacional no período, de 3,7%. Diariamente, mais de 20 mil toneladas de RSU deixam de ser coletadas no país, tendo, por consequência, destinação inapropriada. Da parcela coletada, cerca de 42%, equivalentes a 79 mil t/dia, também tem destinação inadequada, por ser encaminhada para aterros precários ou lixões à céu aberto (ABRELPE, 2013).

Além do dano ambiental pela poluição do solo, ar, águas superficiais e águas subterrâneas, o descarte inadequado dos RSU resulta em doenças, transmitidas por micro e macrovetores; em desconforto e desvalorização dos imóveis próximos aos locais de disposição final, decorrente dos odores resultantes da decomposição dos resíduos, além da aceleração do aquecimento global, devido aos gases de efeito estufa resultantes da digestão anaeróbia das suas frações orgânicas (GODECKE, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, introduzida pela Lei Federal 12.305/2010, estimula a valorização econômica dos RSU, de modo que seja descartada apenas a parcela considerada como rejeito – assim chamado os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010, art.3º).

De acordo com o artigo nono daquela Lei, e acompanhando as mais modernas legislações em nível mundial, a exemplo da Diretiva 75/442 da União Europeia, o Brasil estabeleceu a seguinte hierarquia para a GIRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010; UE, 1975).

Sem prejuízo às etapas anteriores da referida hierarquia, diversas tecnologias permitem o tratamento dos RSU, inclusive com recuperação energética, entre elas a incineração.

2. OBJETIVO

Considerando que a tecnologia de aproveitamento do resíduo urbano para a geração de energia via incineração é uma prática bastante difundida em nível mundial, haja vista a União Europeia, onde a participação deste tratamento no resíduo doméstico e similar passou de 13,5% em 1996 para 22% em 2010, segundo a agência europeia de estatísticas Eurostat (EUROSTAT, 2014).

Como a tecnologia da incineração apresenta significativa difusão em nível mundial e ainda não possui uso comercial no País, este estudo discute as causas relacionadas à dificuldade desta implantação.

3. METODOLOGIA

De caráter exploratório e qualitativo, o estudo caracteriza-se como de revisão bibliográfica e documental, buscando o alcance do seu objetivo através de publicações e legislação, tomando-se o contexto brasileiro como estudo de caso, confrontado com o cenário em nível mundial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Lei 12.305 conceitua Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do



desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010, Art.3º).

A GIRS pode ser vista como um sistema aberto, onde os diversos atores envolvidos na atividade, chamados *stakeholders*, estão inter-relacionados aos chamados “elementos do sistema”, constituídos pelas etapas que compõem o processamento dos resíduos sólidos, sob os pontos de vista: técnicos, ambientais, econômicos, etc. (GODECKE, 2010).

Os elementos do sistema abrangem inicialmente todas as ações visando à minimização na geração dos resíduos. Sobre a parcela de geração não evitada, privilegia-se o reúso, reciclagem e compostagem. Os resíduos não aproveitados por estes processos devem, então, ser destinados à recuperação energética, foco deste estudo, restando para a disposição final ambientalmente adequada, apenas o rejeito destes processos. Considera rejeito os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”. Ainda, entende por destinação final ambientalmente adequada, a destinação de resíduos que inclui “a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), do Serviço Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010, Art.3º, VII). Assim, o texto da Lei evidencia a importância de destinações que resultem em valorização econômica para os resíduos, deixando a prática da disposição final apenas para a fração de rejeitos.

Ainda, no seu artigo sétimo, Brasil (2010, Art. 7º), reforça o interesse no aproveitamento energético dos resíduos, ao citar entre seus princípios o “desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético”. No primeiro parágrafo do Artigo 9º estabelece que “poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental”. Assim, fica evidenciado o interesse do Brasil em avançar nas rotas tecnológicas de aproveitamento energético dos RSU, entre elas a incineração.

As rotas tecnológicas para o aproveitamento energético dos RSU foram levantadas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) na avaliação do potencial da biomassa como recurso energético para o Brasil. No seu relatório Plano Nacional de Energia 2030 relaciona os RSU como uma das fontes de biomassa passíveis de utilização para a geração energética. Nele, o termo biomassa compreende “a matéria vegetal gerada pela fotossíntese e seus diversos produtos e subprodutos derivados, tais como as florestas, as culturas e os resíduos agrícolas, os dejetos animais e a matéria orgânica que é contida nos rejeitos industrial e urbano” (BRASIL, 2007, p. 103). Explica que “a biomassa contida em resíduos sólidos e líquidos urbanos tem origem diversa, e se encontra no lixo e no esgoto”, onde o “lixo urbano é uma mistura heterogênea de metais, plásticos, vidro, resíduos celulósicos e vegetais, e matéria orgânica” (BRASIL, 2007, p. 104).

Ainda segundo Brasil (2007, p.210), os resíduos sólidos oriundos dos setores industrial, comercial e residencial “poderiam, após recolhidos, passarem por um sistema de gerenciamento que identificaria sua destinação, em função de algumas características. Esta destinação poderia ser para a reciclagem, compostagem ou geração de energia”.

A conversão termoquímica via combustão direta – incineração – é a rota tecnológica mais difundida e empregada mundialmente para tratar os RSU e aproveitar o seu conteúdo energético (ABRELPE; PLASTIVIDA, 2012).

Dentre os muitos conceitos de incineração ou combustão direta de resíduos sólidos para geração energética está o de FAEM (2012, p.25), segundo o qual a incineração é “um processo de



combustão controlada, que tem como princípio básico a reação do oxigênio com componentes combustíveis presentes no resíduo (como carbono, hidrogênio e enxofre), em temperatura superior a 800 °C, convertendo sua energia química em calor”.

O sistema de queima mundialmente mais empregado é o de Grelhas Móveis. Nela, os RSU são descarregados em um fosso de armazenamento sem necessidade de qualquer pré-tratamento e, através de garras, carregados até o sistema de alimentação das caldeiras ou fornos para serem incinerados. Em ambiente com excesso de oxigênio, a queima gera gases quentes, encaminhados a uma turbina (ABRELPE; PLASTIVIDA, 2012). O esquema deste funcionamento está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Planta de incineração com grelhas



Fonte: FEAM, 2012, p.27.

Conforme mostra a Figura 1, inicialmente o resíduo é despejado no silo da usina (1) de onde é transportado por agarradores mecânicos e jogado em moegas (2). Das moegas o resíduo é levado gradualmente para o interior do incinerador (3). O calor produzido pela queima do resíduo é utilizado na caldeira (4) para aquecimento de água e o vapor gerado nesta é transportado por tubulações para um sistema de turbina e gerador, para a produção de energia elétrica. Depois de o resíduo ser incinerado restam, sobre as grelhas, as escórias, que são drenadas para sistemas coletores situados abaixo das grelhas (5), resfriadas com água, passando posteriormente por separadores eletromagnéticos que promovem a retirada de metais para reciclagem. Os gases de combustão são conduzidos para os sistemas de tratamento e remoção de poluentes (6) passam por filtros para retenção de partículas finas (poeiras) (7) e são jogados ao meio ambiente através da chaminé (8).

Nas centrais de ciclo combinado, o ar que sai da turbina a gás, ainda aquecido, é encaminhado a uma caldeira de recuperação, na qual o calor nele contido converte água em vapor. A combinação dos dois ciclos praticamente dobra o rendimento na geração (GODECKE, 2010).

Como a combustão não é total, são gerados rejeitos de materiais inorgânicos, como cinzas volantes - partículas sólidas de pequena dimensão arrastadas pelos gases, normalmente retidas em sistemas de filtragem - e escórias, materiais que ficam retidos no forno (FEAM, 2012).

Segundo FAEM (2012), dentro das principais exigências técnicas está o sistema automático de interrupção da alimentação do forno sempre que ocorrer condições anormais de funcionamento, a exemplo do arranque, enquanto não for atingida a temperatura mínima de funcionamento, estabelecida na Licença Operacional, normalmente igual ou superior a 850 °C.

Na combustão ocorre a formação de dioxinas, substâncias comprovadamente cancerígenas, por meio de mecanismos complexos, envolvendo matéria orgânica, oxigênio e cloro. Estas

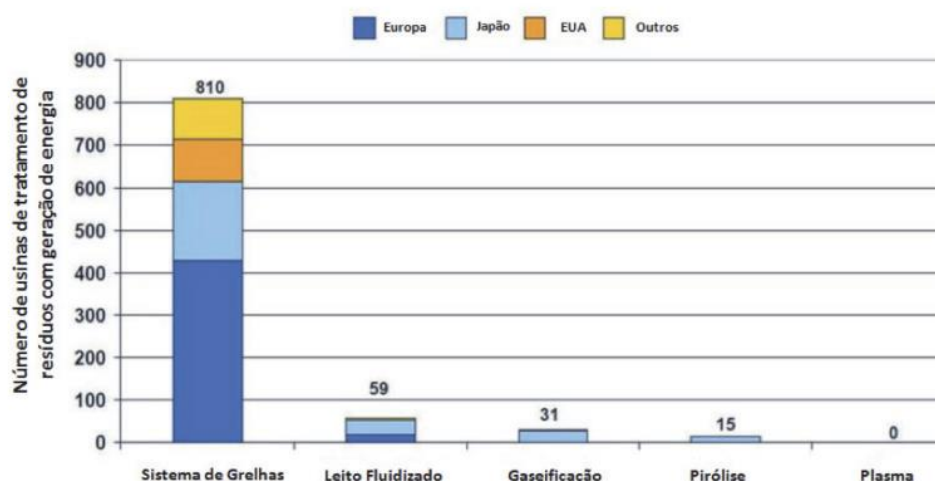


substâncias são destruídas a temperaturas acima de 800 °C, mas sintetizadas novamente entre 500 °C e 250 °C na presença de cloro e carbono, porém a maior parte dela fica retida nas cinzas volantes (FAEM, 2012). Na Comunidade Europeia esta é uma das atividades industriais mais rigorosamente regulamentadas e controladas, em decorrência da legislação (Diretiva 2000/76/CE). Segundo Abrelpe e Plastivida (2012, p.18):

Embora as dioxinas existam naturalmente no ambiente, as antrópicas provêm de uma variedade de processos de combustão, incluindo as siderúrgicas, fornos de cimento, veículos a diesel, ônibus, restaurantes, lareiras residenciais, fogueiras, churrascos, motores a jato, incêndios florestais, etc. A incineração de resíduos representa apenas uma pequena fração dessas emissões, graças às normas estabelecidas na década de 90. Exemplo disso ocorreu na Alemanha, onde as emissões totais de dioxina provenientes de plantas de recuperação energética de resíduos, URE (Usinas de Recuperação Energética), representavam de todas as emissões em 1990 e, no ano 2000, menos de 1%.

A Figura 2 apresenta o cenário mundial das tecnologias de conversão termoquímica dos RSU, onde observa-se 869 usinas de incineração com geração de energia, predominantemente (810) utilizando o sistema de grelhas. Estas usinas são encontradas primordialmente na Europa, seguida pelo Japão e Estados Unidos (ABRELPE; PLASTIVIDA, 2012).

Figura 2. Cenário mundial das tecnologias de tratamento termoquímico de RSU



Fonte: Abrelpe e Plastivida, 2012, p. 12.

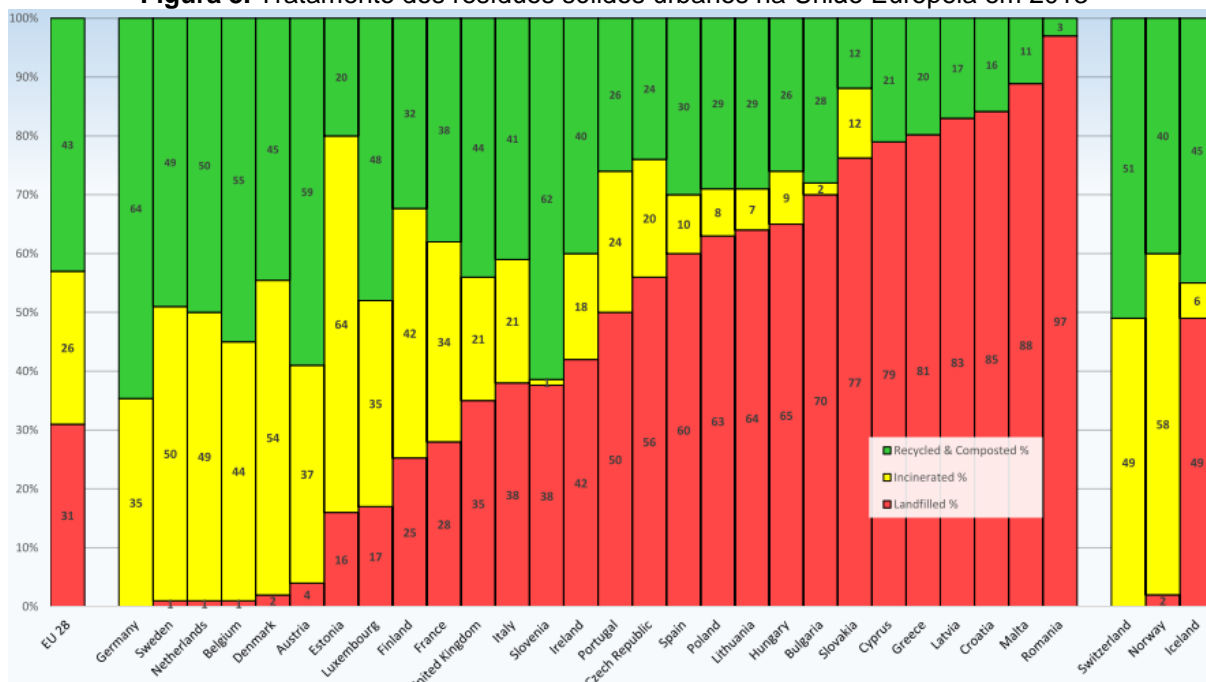
Na União Europeia, a *Confederation of European Waste-to-Energy Plants* (CEWEP) congrega as usinas de recuperação energética dos RSU pela incineração. Dados coletados por esta entidade e apresentados na Figura 3 mostram, na média dos países da União Europeia, a destinação de 43% para a reciclagem e compostagem, 26% para a recuperação energética pela incineração e 31% encaminhados a aterros sanitários. Nota-se que em países como a Alemanha e Suíça os RSU são aproveitados na integralidade, seja para reciclagem, compostagem ou recuperação energética. Na Alemanha 64% dos RSU são reciclados ou compostados e 35% incinerados com a geração de energia, de modo que a fração não aproveitada fica reduzida a menos de 1% (CEWEP, 2015). Esta Figura é de fundamental importância na discussão do tema incineração, pois mostra a adequada convivência da reciclagem com a incineração, conforme preconiza a hierarquia de destinação dos resíduos.

Segundo Cewep (2015), na Alemanha, por exemplo, em 2012 encontravam-se em funcionamento 80 usinas de incineração com geração de energia, processando 21,3 milhões de toneladas anualmente. Através de 128 usinas, a França processou 13,6 milhões de toneladas em 2012 e a



Noruega, em 17 usinas, outros 1,5 milhões de toneladas de RSU.

Figura 3. Tratamento dos resíduos sólidos urbanos na União Europeia em 2013



Nota: Inclui os 28 países da União Europeia, mais Suíça, Islândia e Noruega

Fonte: CEWEP, 2015.

A prática de queimar resíduos urbanos para transformá-lo em calor e energia tem se tornado cada vez mais comum em toda a Europa. Em Oslo, capital da Noruega, o problema é a falta de resíduos sólidos, pois a cidade utiliza-o em larga escala para geração de energia. Como a capacidade instalada de suas usinas de incineração supera a geração local de resíduos urbanos, a cidade vem importando-os da Inglaterra e Irlanda, e pensa em buscá-los também em outros países (MIKKELSEN,2013).

Pode parecer estranha esta dependência, pois, em se tratando de petróleo e gás, a Noruega está entre os dez maiores exportadores mundiais, além de deter reservas de carvão e mais de mil usinas hidrelétricas. Segundo Mikkelsen (2013), trata-se de opção para a redução da dependência de combustíveis fósseis.

O exemplo da cidade de Oslo é ilustrativo para mostrar como atingir eficiência na GIRS. Lá, as famílias separam os resíduos orgânicos em um saco verde e os secos em um saco azul. Os vidros são descartados em recipiente à parte. Os sacos para este fim são distribuídos gratuitamente em mercados. Após a segregação doméstica, os sacos são levados à indústria, onde são separados por cores através de sensores computadorizados nas fábricas de energia. Enquanto os sacos azuis são encaminhados à reciclagem os sacos verdes são encaminhados à incineração (MIKKELSEN, 2013). Naquele País, segundo a Figura 3, 58% dos resíduos sólidos urbanos são incinerados e 40% são reciclados, indo para aterro sanitário apenas 2% da geração total.

Mesmo com um sistema eficiente, conforme Mikkelsen (2013), os ambientalistas lembram que a dependência pelos resíduos sólidos urbanos pode ser um problema, pois, do ponto de vista ambiental, pode gerar uma pressão para produções crescentes de resíduos, enquanto a prioridade deveria ser sua diminuição.

No Brasil está em fase de licenciamento de instalação a Usina de Recuperação Energética (URE) no município de Barueri (SP), com capacidade para tratar 825 t/dia de RSU, gerando 20 MW,



sendo 17 MW para exportação à rede (UREBARUERI, 2015).

Semelhante a uma usina em funcionamento em Paris (França), a Unidade de Recuperação Energética Barueri (URE Barueri) encaminha-se para ser a primeira usina de incineração de resíduos sólidos urbanos em dimensões comerciais a instalar-se no Brasil. Em instalação na cidade de Barueri, situada na região metropolitana de São Paulo e cuja coleta seletiva abrange a integralidade da zona urbana, foi projetada pela empresa Keppel Seghers com capacidade de estocagem de resíduos de até três dias, tratando 825 t DE RSU ao dia para a geração de 17 MWh de energia elétrica, capaz de suprir 240 mil habitantes (UREBARUERI, 2015).

Em operação, porém em escala não comercial, localiza-se no Rio de Janeiro a USINAVERDE S/A, empresa brasileira de capital privado, cuja proposta é a incineração de resíduos sólidos urbanos para a obtenção de energia elétrica. Instalada no Campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) da Ilha do Fundão, desde 2005 opera protótipo capaz de tratar 30 t/dia de resíduos sólidos urbanos, gerando 600 kWh de energia elétrica por tonelada processada (USINAVERDE, 2015).

A Usinaverde comercializa módulos com capacidade para tratar 150 toneladas de “lixo bruto” por dia, com geração efetiva de 3,2 MW de energia elétrica, sendo 2,6 MW exportáveis. Segundo informações da empresa, cada módulo é capaz de atender às necessidades de disposição final de resíduos gerados por uma comunidade em torno de 180 mil pessoas, e de suprir de energia elétrica cerca de 13 mil residências (considerando o consumo médio residencial de 140 kWh/mês, estimado pela EPE), de modo que aproximadamente 30% da população poderá ser abastecida pela energia dos resíduos gerados no próprio município (GODECKE, 2010).

Na matriz elétrica brasileira, as usinas termelétricas à biomassa representam aproximadamente 8,7% da capacidade instalada do sistema. A Tabela 1 mostra a participação relativa de cada fonte neste segmento, onde os resíduos sólidos urbanos, através da tecnologia da digestão anaeróbia – recuperação de biogás de aterros – contribuem com cerca de 67 MW.

Tabela 1. Usinas à biomassa no Brasil, em novembro de 2014

Fonte nível 1	Fonte nível 2	Nº de usinas	KW	%
Agroindustriais	Bagaço de Cana de Açúcar	386	9.838.723	6,9909
	Biogás-AGR	2	1.722	0,0012
	Capim Elefante	2	31.700	0,0225
Biocombustíveis líq.	Óleos vegetais	3	19.110	0,0135
Florestas	Carvão Vegetal	7	51.400	0,0365
	Gás de Alto Forno-Biomassa	7	107.865	0,0766
	Licor Negro	17	1.785.102	1,2684
	Resíduos de Madeira	46	357.725	0,254
Resíduos animais	Biogás – RA	12	12.1361	0,0009361
RSU	Biogás – RU	11	66.971	0,0475
Total		493	12.261.679	8,712

Fonte: Aneel, 2014.

Pesquisas da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) estimam o potencial de geração elétrica pelos resíduos sólidos urbanos no Brasil como de 8.440 MW em 2030 (MME, 2007, pg. 178) e projeta a instalação de até 1.300 MW nos próximos 25 anos em usinas termelétricas à RSU.

São muitas as barreiras para a evolução das tecnologias de geração de energia a partir de resíduos no Brasil. Entre as identificadas por Tolmasquim et al. (2003) estão: (1) a falta de uma política de viabilização no país; (2) a falta de informações qualificadas dos tomadores de decisão sobre as alternativas tecnológicas; (3) a falta de contabilização dos custos ambientais e à saúde (internalização de externalidades) das tecnologias tradicionais e alternativas de geração elétrica; (4) a pouca disponibilidade de dados e trabalhos sobre os custos das consequências do atual sistema brasileiro de gestão de resíduos sólidos; (5) o custo do investimento inicial ser maior que



o requerido para termelétricas que utilizam combustíveis fósseis; (6) a garantia de que os municípios cumpram com o fornecimento do insumo durante a vida útil das Usinas de Recuperação Energética (URE), em média 20 anos; (7) a garantia de compra da energia gerada pelas distribuidoras ou prefeituras.

As dificuldades levantadas por Tolmasquim et al. (2003) permanecem atuais e significativas. A falta de uma política de viabilização decorre, entre outras causas, da dificuldade de articulação dos ministérios dentro do Governo Federal e de alinhamento político entre executivo e legislativo, para a definição de um arcabouço legal que minimize o problema (GOMES, 2007).

Neste sentido, avalia Godecke (2010, p. 45):

A implantação de ações em um setor da economia (setor elétrico) como solução para problemas decorrentes de outro (setor de resíduos) demandaria entendimentos entre diversas áreas dos governos e segmentos da sociedade, gerando resistências por parte de *stackholders* que se sintam ameaçados pelas mudanças, de modo que discussão tenha a consistência necessária para identificar e isolar os interesses individuais que não signifiquem a melhor alternativa para a sociedade.

Entre os segmentos que se sentem ameaçados pela evolução da tecnologia da incineração no Brasil está o dos catadores, pelo receio da perda, para a incineração, da priorização do encaminhamento dos materiais recicláveis. A organização deste segmento trabalha ativamente na criação de barreiras para a tecnologia, usando o risco para a saúde humana das emissões desta planta como o principal argumento (RIGON, 2011).

Reforçam esta tese posicionamentos como o de AIDIS (2006, apud Godecke, 2010, p. 43), criando o dilema entre reciclar ou incinerar.

Sobre a questão do uso da tecnologia incineração é necessário enfatizar a necessidade de convocar um amplo debate na sociedade na América Latina e Caribe para avaliar os reais benefícios deste tipo de tratamento, entendendo que seu uso nos países da Europa e da América do Norte se deve a motivos que não estão presentes nos países da região em foco. Mais precisamente, esta opção se deve à falta de espaço físico para a instalação de aterros sanitários e as medidas de controle ambiental para proibir, a partir de meados de 2005, a eliminação dos resíduos biodegradáveis no solo, assim como altos custos da mão de obra. Apesar dos avanços tecnológicos que mostram uma redução nas emissões de gases tóxicos, como dioxinas e furanos, potencialmente cancerígenos, a incineração de resíduos é listada como a principal fonte de geração destes compostos. Desta forma, a sociedade não está suficientemente esclarecida sobre os efeitos cumulativos dos gases tóxicos e tampouco sobre as vantagens comparativas entre a queima de materiais recicláveis para gerar energia ou reciclagem.

De fato, a falta de espaço físico e os custos de mão de obra incentivam os países europeus a utilizar a tecnologia da incineração. A preocupação com as emissões pode ser considerada ultrapassada, pois as emissões destas tecnologias atendem aos mais rígidos padrões legais. Segundo ABRELPE e PLASTIVIDA (2012, p.11) “antes de serem lançados na atmosfera, os gases decorrentes do processo de combustão passam por uma série de sistemas de controle ambiental para abatimento dos poluentes. As emissões exigidas para o Mass Burning (Incineração) são as mais restritivas entre todas as fontes de geração de energia - carvão, bagaço de cana, óleo combustível e gás natural”.

Em reforço a esta tese, estudos como o realizado pelo Instituto de Medicina Preventiva da Universidade de Lisboa calculou que a incineração de resíduos em URE não tem impacto sobre os níveis de dioxina no sangue dos moradores. Também, o Comitê Britânico de Carcinogenicidade considerou que qualquer risco potencial de câncer devido a residência perto de incineradores de resíduos sólidos municipais é extremamente baixo e provavelmente não mensurável pelas técnicas mais modernas de epidemiologia (ABRELPE; PLASTIVIDA, 2012).



Se resolvida a questão técnica das emissões e respeitada a hierarquia dos resíduos, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que coloca recuperação energética como válida após a reciclagem, reúso e reciclagem, alerta Nilsson (1999, apud Godecke, 2010, p. 43):

...a atitude pública e política negativa de alguns países com relação à incineração de resíduos é um sério problema. Para a aceitação da incineração de resíduos é fundamental que o método seja reconhecido como de respeito ao meio ambiente. Se não, a incineração de resíduos corre o risco de ser substituída por outros, menos favoráveis, em função de uma atitude negativa infundada...

Outra barreira significativa é o custo do investimento. A instalação destas unidades implica em investimento inicial elevado. O Governo de São Paulo, por meio da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE), planeja a instalação de URE junto aos polos petroquímicos – como os de Mauá, Cubatão e Paulínia – que têm forte demanda industrial por energia elétrica e vapor, e concentram população para a geração de mais de 150 toneladas diárias de RSU, volume considerado mínimo para um projeto desse porte ser considerado economicamente viável. Com a iniciativa, aquele Estado pretende solucionar a falta de locais para aterros na sua região metropolitana e litoral norte. O investimento previsto é da ordem de R\$ 200 milhões para uma usina com capacidade para 600 t/dia (CREDENTIALIO et al., 2009).

A URE Barueri, referida no Tópico 4, exige um investimento inicial de R\$ 160 milhões (UREBARUERI, 2015). Assim, observa-se que a implementação de usinas de incineração exige cuidadosos cálculos de viabilidade econômica para a sua implementação.

5. CONCLUSÕES

O adequado aproveitamento dos RSU constitui-se em oportunidade para a geração de riquezas, através do seu aproveitamento pelo reúso, reciclagem, compostagem e valorização energética. Entre as tecnologias de valorização energética, a incineração dos RSU pode resultar em alternativas como geração de energia elétrica, calor, combustível para transporte. Assim, atua como fonte de energia renovável, ajudando a resolver outro problema, a necessidade de geração de energia elétrica em quantidade que satisfaça o crescimento econômico dos países.

Embora utilizada em larga escala em nível mundial, a incineração de RSU com fins energéticos ainda não ocorre em escala comercial no País. Esta pesquisa, além de contextualizar esta tecnologia na GIRS, discutiu entraves para o seu uso no Brasil. Observa-se que, embora argumentos técnicos sejam utilizados para o seu desincentivo, associados principalmente às emissões de poluentes, as principais causas estão relacionadas ao alto investimento inicial, associado à indisposição política, talvez por tratar-se de uma tecnologia sem apoio social.

Em face da relevância e complexidade, cabe a continuidade e aprofundamento da pesquisa, no sentido da verificação dos argumentos pró e contra o emprego desta tecnologia à luz da ciência, além das providências no arcabouço legal capazes de viabilizá-la, visto que a geração de RSU tende a se intensificar, fazendo da busca da sustentabilidade desta gestão um desafio cada vez mais presente e necessário.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 16 set. 2014.

ABRELPE; PLASTIVIDA. Caderno informativo: recuperação energética: Resíduos Sólidos urbanos. Outubro/2012. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/pdfs/2012_Caderno_Plastivida_Abrelpe.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2015.



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Atlas de energia elétrica do Brasil. 1 ed. Brasília : ANEEL, 2002. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2015.

BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 31 mar. 2014.

CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS (CEWEP).Data & Info. Disponível em: <<http://www.cewep.eu/>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

CREDENTIO, J. E. et al.. Sem aterros, SP planeja incinerar lixo. Ambiente Brasil. 20 set. 2009. Disponível em: <noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/?id=48373>. Acesso em: 9 jun. 2015.

EUROSTAT. European Commission. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS (FEAM). Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos: Guia de orientações para os governos municipais de Minas Gerais. Maio/2012. Disponível em: <http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/aproveitamento_20energ_c3_a9tico.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2014.

GODECKE, M. V. Estudo das Alternativas de Valorização Econômica para a Sustentabilidade da Gestão de Resíduos Urbanos no Brasil. Dissertação – Mestrado em Economia do Desenvolvimento – PUCRS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2676>. Acesso em 31 mar. 2014.

GOMES, H. Perspectivas no cenário brasileiro. Nuevo Mundo. Artigo de 14 dez. 2007. Disponível em: <nuevomundo.revues.org/index12943.html>. Acesso em: 9 jun. 2015.

KOTE, V. G. Europa adota controversa incineração de lixo como nova fonte de energia: Disponível em: <<http://m.noticias.uol.com.br/midiaglobal/lemonde/2012/04/13/europa-adota-controversa-incineracao-de-lixo-como-nova-fonte-de-energia.htm>> Acesso em 02 jun 2015

MIKKELSEN, P. Falta de lixo em Oslo, Noruega, pode comprometer geração de eletricidade. G1. 20 maio 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/05/falta-de-lixo-em-oslo-noruega-pode-comprometer-geracao-de-eletricidade.html>> Acesso em : 02 jun 2015

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Plano Nacional de Energia 2030. Ministério de Minas e Energia / Empresa de Pesquisa Energética. Brasília : MME : EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_8.pdf>. Acesso em: 3 out. 2014.

RIGON, A. Catadores contra a incineração. Rigon opinião & notícias. 24 de novembro de 2011. Disponível em: <<http://angelorigon.com.br/2011/11/24/catadores-contra-a-incineracao/>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

TOLMASQUIM, M. T. et al. Fontes renováveis de energia no Brasil. Maurício Tiomno Tolmasquim, coordenador. Rio de Janeiro : Interciência : CENERGIA, 2003.

RESÍDUOS SÓLIDOS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS



15 a 17
junho de 2016
Porto Alegre, RS



Realização:



INSTITUTO VENTURI
para Estudos Ambientais

UNIÃO EUROPEIA. Directiva 75/442. Disponível em:
<<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31975L0442:FR:HTML>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

UREBARUERI. Transformando resíduos em energia. 2015. Disponível em:
<<http://www.urebarueri.com.br/>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

USINAVERDE. Compromisso com o meio ambiente. Disponível em:
<<http://www.usinaverde.com.br/>>. Acesso em: 9 jun. 2015.