

HISTÓRICO, DESTINAÇÃO E APROVEITAMENTO DO LIXO BRASILEIRO COMO FONTE DE ENERGIA: ESTUDOS PRELIMINARES

Maria Cristina Guth¹, Kátia Madruga², Reginaldo Geremias³

¹Universidade Federal de Santa Catarina/Grupo de Estudos em Energia e Sustentabilidade/ Engenharia de Energia
mariacguth@yahoo.com.br

Resumo: No Brasil, a correta destinação do lixo urbano e o aproveitamento deste material como recurso energético ainda é considerado algo novo e também, um grande desafio. O objetivo do presente trabalho é abordar a temática do lixo brasileiro, seu histórico, composição, quantidades produzidas e como é feito o gerenciamento dos resíduos urbanos no país, levando-se em conta que, ao ser devidamente aproveitado, pode vir a ser uma fonte de energia, como o biogás. Neste estudo, realizado por meio de revisões bibliográficas e documentais, buscou-se obter dados sobre o lixo no país, demonstrar quais as políticas de apoio e regulamentação do setor, bem como, apresentar alguns dos métodos e tecnologias utilizadas para a produção de biogás através do gás metano oriundo dos resíduos sólidos urbanos e apontar as vantagens socioeconômicas e ambientais da utilização desse tipo de recurso. Além disso, o trabalho descreve três plantas em Minas do Leão/RS; Itajaí/SC; São Paulo/SP; as quais têm apresentado resultados significativos no uso de resíduos para produção de biogás. Tratam-se de exemplos de evolução tecnológica, geração de energia e preservação do meio ambiente.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Geração de Energia. Políticas de Apoio e Regulamentação. Vantagens socioeconômicas e ambientais

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vive-se uma época de grande preocupação com relação ao excesso de lixo produzido nas diversas regiões do planeta. No intuito de preservar o meio ambiente e minimizar as emissões de gases de efeito estufa proveniente do descarte de resíduos, surgem as energias renováveis como alternativa para resolver esta questão.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é abordar a temática do lixo urbano brasileiro, tendo em vista a comprovada quantidade produzida, que por sua vez, quando devidamente aproveitada, pode vir a ser fonte de energia através da obtenção do biogás oriundo do “gás do lixo”, bem como, descrever as Políticas Públicas de apoio e regulamentação do setor. Além disso, o trabalho demonstra algumas das tecnologias utilizadas para obtenção do biogás, apresenta plantas de aterros sanitários que têm executado a obtenção do biogás com sucesso e discute as vantagens socioeconômicas e ambientais da utilização desse tipo de recurso.

Dessa forma, inicialmente, foram feitos estudos de cunho exploratório por meio de revisão bibliográfica e documental, onde, primeiramente foram apresentados os seguintes temas: Conceitos básicos do lixo, Histórico, Panorama Nacional do Lixo, Políticas que regulamentam o Setor, Tecnologias de Obtenção de Energia através do RSU (Resíduo Sólido urbano).

Por fim, a partir da revisão bibliográfica realizada, foram apresentadas as análises e conclusões.

2 CONCEITOS E TIPOLOGIA DO LIXO

A palavra lixo é derivada de *lix* que em latim significa cinzas, já que durante um tempo, grande parte dos resíduos eram formados por cinzas provenientes da queima da lenha, (DIONYSIO; DIONYSIO, 2009). Atualmente, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a ABNT, "lixo é definido como restos da atividade humana, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido ou líquido" (DIONYSIO; DIONYSIO, 2009).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT/NBR 10004, define: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, 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 o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p. 1).

3 HISTÓRICO DO LIXO

No Brasil, a preocupação com a coleta de lixo começou em 1880, quando o Imperador D. Pedro II, assinou o Decreto número 3024, aprovando o contrato de limpeza e irrigação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, capital do Brasil (DIONYSIO; DIONYSIO, 2009). Na época, o contrato foi colocado em prática por Aleixo Gary e Luciano Francisco Gary, daí a designação "gari" para trabalhadores na limpeza urbana das ruas, tal designação utilizada até os dias de hoje (DIONYSIO; DIONYSIO, 2009).

Até meados do século XVIII, a maior parte do lixo era formado por restos de alimentos. Após a Revolução Industrial na Europa, a "cara" do lixo começou a mudar. Houve uma grande exploração de recursos naturais em todo o planeta e, ao mesmo tempo, uma produção enorme de resíduos (DIONYSIO; DIONYSIO, 2009).

A partir do século XX, a síntese dos materiais poliméricos (feitos de polímeros como plásticos e borrachas) tornaram-se comuns e os processos químicos foram sendo cada vez mais ligados ao desenvolvimento de novos materiais (DIONYSIO; DIONYSIO, 2009). No entanto, a sociedade levou certo tempo para perceber que o uso de materiais descartáveis poderia gerar um acúmulo de resíduos, tendo em vista sua decomposição ser lenta e difícil.

O desafio do século XXI é conscientizar a população de que a geração excessiva de resíduos sólidos afeta a sustentabilidade urbana e que a sua redução depende de mudanças nos padrões de produção e consumo da sociedade (MAIA, 2015).

4 PANORAMA NACIONAL DO LIXO E DADOS QUANTITATIVOS:

A população brasileira é predominantemente urbana, tendência que deve se acentuar no futuro segundo o PNE 2050. Os resíduos sólidos urbanos são constituídos principalmente por materiais oriundos da coleta residencial e dos restos de varrição e podas (TOLMASQUIN, 2016 p.161).

Atualmente, são produzidos diariamente cerca de 250 mil toneladas de lixo por dia. Tal lixo é composto de: 52% lixo orgânico; 26% papel e papelão, 3% plásticos, 2% metais como, ferro, alumínio e aço, 2% vidros e 15% outros tipos. Com relação à destinação, 53% segue para aterros sanitários, 23% aterros controlados, 20% lixões, 2% compostagem e reciclagem, 2% outros destinos (RIBEIRO, 2017).

A comparação entre a quantidade de RSU gerada e o montante coletado em 2015, que foi de 72,5 milhões de toneladas, resulta num índice de coleta de 90,8% para o país. Cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos permanecem sem coleta e, consequentemente com destino impróprio (ABRELPE, 2015).

5 POLÍTICAS QUE REGULAMENTAM O SETOR

A partir do ano de 2007, foram criadas e regulamentadas no Brasil, Leis Federais que instituíram as Políticas Nacionais de Saneamento Básico, Mudanças Climáticas e de Resíduos Sólidos, assim, todas as esferas do Governo passaram a ter limitações quanto ao tipo de destinação dos resíduos e às emissões de gases de efeito estufa (EPE, 2014).

Dessa forma, o Governo Federal passou a praticar uma série de incentivos, com vistas ao aumento da participação da bioeletricidade no panorama energético nacional, com destaque para os leilões de energia dedicados às fontes alternativas, incluindo a biomassa de resíduos sólidos urbanos (TOLMASQUIN, 2016 p.147).

A proposta da PNRS é norteada pelos princípios da minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos e prevê a concessão de incentivos fiscais e financeiros às instituições que promovam a reutilização e a reciclagem destes resíduos (BENTO, et al.,2013). Também, impõe prazos para a adequação do sistema de disposição de resíduos sólidos dos municípios, recomendando a implantação de

aterros sanitários, enquanto que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos possui diretriz para a indução do aproveitamento energético do biogás de aterros e de biodigestores (TOLMASQUIN, 2016 p.221).

6 TECNOLOGIAS DE OBTENÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DOS RSU

De acordo com o relatório do Estudo do potencial de geração de energia renovável proveniente dos aterros sanitários do Brasil, o biogás é formado pela decomposição de resíduos orgânicos depositados nos aterros e lixões e tem como um dos seus principais componentes o gás metano CH₄ (SILVA; *et al.*, 2008).

A obtenção do biogás pode ocorrer através da biodigestão anaeróbica, a qual pode ser definida como a conversão de material orgânico em dióxido de carbono, metano e lodo através de bactérias, esse processo ocorre naturalmente na ausência de oxigênio, como acontece em aterros sanitários (TOLMASQUIN, 2016 p. 209).

Dessa forma, se o aterro sanitário for adequadamente projetado, o biogás produzido pode ser captado e utilizado para geração de energia elétrica. Para esse conjunto de matérias-primas adotou-se o nome de biomassa residual (TOLMASQUIN, 2016,p.209). Atualmente, no Brasil, existem 13 aterros sanitários realizando o aproveitamento energético do biogás com conjuntos motogeradores, como exemplo, os aterros sanitários Bandeirantes/SP (TOLMASQUIN, 2016 p.186) e São João/SP. Conjunto motogeradores, conforme imagens 1 e 2, são compostos de motores de combustão interna acoplados a geradores elétricos. Os motores utilizados podem ser do Ciclo Otto (para metano, biogás, gás natural) (TOLMASQUIN, 2016p.186).



Imagem 1: Motogeradores

Fonte: HELENO DA FONSECA, 2016(Instalações da unidade de geração elétrica com Biogás, Aterro Bandeirantes/SP).

Atualmente, a capacidade de produção da Usina São João chega a cerca de 200 mil MW/h de energia por ano. Além da potência energética, a empresa Biogás informa

que a unidade São João produz energia sem prejuízos ao meio ambiente, pois trata-se de um dos cinco maiores projetos do mundo de controle de gases que causam o efeito estufa a partir do reaproveitamento do lixo. O sistema é um dos reconhecidos pela ONU como mecanismo de desenvolvimento limpo MDL, (ELO, 2008).



Imagem 2: 16 grupos geradores CAT foram instalados nas duas seções na planta termelétrica da Biogás-São João Energia Ambiental, na Zona Leste da capital paulista
Fonte: (Revista Elo, ago/set 2008)

Além das Unidades Bandeirantes/SP e São João/SP, estão reportados no Brasil 23 projetos que consideram a captura e queima do biogás recuperado, o que representa cerca de 50% dos projetos MDL do país. A maior parte dos projetos está situada na região Sudeste (15 ao todo), com 65% do total. Em segundo lugar, está a região Sul, com 4 projetos (18%); em terceiro está a região Nordeste com 3 projetos (16%) e, finalmente, a região Norte, com um único projeto (4%)(ABRELPE, 2013). Entre esses projetos, estão:

Unidade MINAS DO LEÃO/RS, tal planta, inaugurada em 2015 é movida por 3.500 toneladas de lixo por dia. A planta fornece energia elétrica para 200.000 pessoas. Trata-se do primeiro projeto de créditos de carbono registrado pela ONU no Brasil (BIOGÁS CHANNEL, 2015)

Unidade Aterro Sanitário Canhanduba ITAJAÍ/SC, considerada a primeira Usina de Biogás para cidades de pequeno e médio porte, recebe por dia 300 toneladas de lixo sólido urbano, produz cerca de 1 KW/h, suficiente para abastecer energia para 15 mil pessoas (FUTURA, 2014).

8 VANTAGENS SÓCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS

O aproveitamento adequado dos resíduos sólidos urbanos e a obtenção do biogás contribui nas três esferas: social, econômica e ambiental.

No caso da combustão do biogás de aterro, considera-se que o benefício é grande, pois o carbono emitido na combustão do biogás seria emitido na forma de metano

(CH₄) caso não fosse captado e esse gás possui um potencial de aquecimento global (Global Warming Potential – GWP) de 28 vezes o do CO₂ (TOLMASQUIN, 2016 p.214).

Por outro lado, o aproveitamento do gás metano oriundo do lixo para a geração de energia estimula o desenvolvimento de novas tecnologias e criação de novos mercados. Isto ocorre por meio da venda de energia obtida na rede ou comercialização dos subprodutos do biogás, como os biocombustíveis e biofertilizantes, por consequência, gera empregos e renda ao longo da cadeia de produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste artigo foi abordar a temática do lixo urbano no Brasil, com o objetivo de demonstrar como é feito o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, quais as políticas públicas que regulamentam o setor, bem como, mencionar quais as tecnologias disponíveis para o aproveitamento do lixo como fonte de energia e as vantagens socioeconômicas e ambientais da utilização desse recurso energético.

Para atingir o objetivo proposto foram realizados estudos bibliográficos e documentais. Por meio da revisão verificou-se que os resíduos sólidos urbanos são considerados biomassa e, conseqüentemente, fonte de energia renovável e sustentável. No Brasil, o advento da Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, deu impulso e incentivos para a criação de aterros sanitários, o que fomentou a implantação de biodigestores para geração de energia pela utilização de MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo).

Atualmente, o país conta com alguns empreendimentos, onde, em alguns aterros sanitários, a obtenção do biogás para gerar bioeletricidade já é uma realidade. Apesar de ainda serem poucos, o país dá sinais de evolução no sentido de utilizar os resíduos sólidos urbanos como fonte de energia, pois existem vários projetos em andamento.

Dessa maneira, ao final desse estudo conclui-se que a aplicação imediata das normas contidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, aliadas a investimentos em tecnologias que viabilizam o aproveitamento da biomassa oriunda dos resíduos sólidos urbanos evidenciam vantagens socioeconômicas e ambientais, geração de emprego e renda, mitigação das emissões de gases de efeito estufa e consequente melhora na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2015**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. **Atlas Brasileiro de Emissões de GEE** Potencial Energético na destinação de Resíduos Sólidos 2013 Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/atlasportuguês.2013.pdf>> Acesso em 16 abril 2017;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BENTO, A. L. et al. **Sistema de gestão ambiental para resíduos sólidos orgânicos**. Alfenas: Universidade Federal de Alfenas, 2013. Disponível em: <http://www.unifal-mg.edu.br/sustentabilidade/sites/default/files/anexos/Res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20org%C3%A2nicos_relato%C3%B3rio_0.pdf>. Acesso em: 31 março 2017;

BIOGÁS **Gera eletricidade e crédito de carbono a partir do lixo**. Revista ELO, ago/set 2008. Disponível em <<http://www.gasnet.com.br/conteudo/4578>> Acesso em: 24 jun. 2017

BRASIL: **Inauguração da Planta de Biogás de Aterro Sanitário Minas do Leão/RS**. English Subtitles. Biogas Channel. Publicado 16 dez.2015 Disponível em<<https://www.youtube.com/watch?v=W0gLfLDW2LY>>Acesso em: 26 jun.2017

DIONYSIO, L. G. M.; DIONYSIO, R., B. **Lixo urbano**: descarte e reciclagem de materiais. 2009. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_lixo_urbano.pdf>.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Inventário energético dos resíduos sólidos urbanos**: nota técnica DEA 18/14. Série Recursos Energéticos. Rio de Janeiro: Empresa de pesquisa energética, 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2018%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2017.

FUTURA : **Jornal Futura, Aterro Sanitário Canhanduba Itajaí/SC**, Empresa Itajaí Biogás e Energia S/A, reportagem de Almeri Cezino, publicado 19 agosto 2014. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=k1cBeXHlr8>> Acesso em 26 jun.2017

LIXO Brasileiro: dados sobre o lixo produzido no Brasil, composição, destino, reciclagem, tipos de lixo. 2017. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/lixo.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

MAIA, R. M. **Cenário da coleta seletiva no país: alternativas para o fortalecimento e aprimoramento dos programas no Brasil e o caso das escolas municipais do Rio de Janeiro**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: INOVARSE, 2015. p. 1-12. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_061M_0.pdf>. Acesso em: 1 maio 2017.

RIBEIRO, Thiago. **O lixo**. 2017. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/o-lixo.htm>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

SILVA, C. L.; RABELO, J. M. O; BOLLMANN, H. A. **Energia no lixo**: uma avaliação da viabilidade do uso do biogás a partir de resíduos sólidos urbanos. In: Encontro Nacional da Anppas, 4, 2008. Brasília: ANPPAS, 2008. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT4-1043-947-20080518202346.pdf>>

TOLMASQUIM, Maurício Tiomoo. **Energia Renovável, Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**/ Maurício Tiommo Tomalsquim 9Coord.) EPE: Rio de Janeiro, 2016 EPE, 2016. p. 137-235.