

O USO DE RESÍDUOS URBANOS PARA OBTENÇÃO DE ENERGIA EM PETROLINA-PE

Manuel Rangel Borges Neto – rangel@cefetpet.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, Coord. de Eletrotécnica

Paulo Cesar Marques de Carvalho – carvalho@dee.ufc.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Elétrica

Thatyany Sampaio Horta – thatyanys@yahoo.com.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, Coord. Lic. em Química

José Ismar Gonçalves de Souza – ismargoncalves@ig.com.br.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, Coord. de Eletrotécnica

Luiz Carlos Nascimento Lopes – luizcarlos@cefetpet.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, Coord. de Eletrotécnica

7.3 Transformações Urbanas

Resumo. *A produção de resíduos urbanos em uma comunidade está diretamente associada ao seu grau de desenvolvimento. A coleta e disposição adequada dos mesmos normalmente são dispendiosas para as prefeituras. Uma falha neste processo traz como conseqüências resultados negativos na saúde pública com a proliferação de vetores de doenças, problemas sociais com a presença de catadores, ambientais como a produção do metano, a poluição visual e de aquíferos em função da produção do chorume. Pode-se através de processos adequados recuperar parte da energia que fora utilizada para a produção destes resíduos e, desta forma, diminuir custos para a disposição dos mesmos reduzindo consideravelmente as possibilidades dos impactos negativos. Este trabalho resgata o histórico da produção e disposição dos resíduos urbanos no município de Petrolina-PE, seus efeitos sócio-ambientais. Avalia-se através da classificação da qualidade destes resíduos o potencial para recuperação da energia.*

Palavras-chave: *energias renováveis, resíduos sólidos urbanos, biogás.*

1. INTRODUÇÃO

A utilização da energia está diretamente ligada ao grau de desenvolvimento de qualquer localidade ou região. À medida que desenvolvem as comunidades, passam a ter maior acesso a produtos industrializados e enquanto os centros urbanos crescem, os resíduos gerados pela comunidade também aumentam. Da mesma maneira que o consumo energético pode indicar grau de desenvolvimento de uma comunidade, a qualidade e a quantidade do lixo gerado pela mesma podem revelar o mesmo parâmetro. Estima-se que a produção de resíduos domésticos em países subdesenvolvidos é de 0,5kg/hab/dia; em São Paulo a média é de 1,0 kg/hab/dia, nos Estados Unidos chegam a 1,8kg/hab/dia. (Zurbrügg et al, 2004).

No Brasil a coleta e disposição final dos resíduos urbanos são de responsabilidade das prefeituras que além dos custos de mão de obra e de transporte têm a tarefa de disponibilizar área adequada para este fim. A localização de aterros é polêmica, a disposição deste lixo em geral ocupa espaços, que são volumosos e produzem além da degradação visual e ambiental a contaminação dos lençóis freáticos. Um planejamento cuidadoso da disposição de resíduos sólidos urbanos além de vantajoso para a saúde pública, pode ter seus custos reduzidos e até mesmo tornar-se uma excelente oportunidade de negócio (Dyson & Chang, 2004).

Oliveira e Pasqual (1998) classificam alguns problemas sociais e ambientais como:

- Contaminação da população: os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), espalhados nos lotes vagos e terrenos baldios, representam um grande potencial de contaminação, visto conterem bactérias e patógenos (microorganismos infectantes);
- Proliferação de vetores: os RSU estocados ou dispostos inadequadamente tornam-se um excelente meio para o surgimento de seres, que podem transmitir várias doenças;
- Catação: a disposição inadequada dos RSU leva algumas pessoas a catá-los, sem nenhuma preocupação com higiene e segurança, podendo resultar subempregos e má qualidade de vida a estas pessoas;
- Poluição do solo: os RSU dispostos inadequadamente sobre o solo, acarretam várias alterações nas características dos mesmos, tornando-se um poluidor potencial de aquíferos;
- Poluição das águas: o carreamento dos RSU pelas águas das chuvas para o fundo de vales, córregos, rios, ribeirões, provoca um grande impacto sobre as águas superficiais, poluindo-as além de constituir obstáculos mecânicos ao livre escoamento das mesmas;
- Poluição do ar: as partículas emitidas para a atmosfera e odores podem produzir efeitos nocivos ao homem e o meio ambiente.

2. RSU e Energia

Grande parte deste lixo pode ser separada em matéria orgânica, metais e vidros e outros sólidos e ser aproveitado para reciclagem, com isso necessitar de menos energia para obtenção dos mesmos produtos ou ainda gerar outros subprodutos (Ribeiro e Leão, 1999). Após uma coleta seletiva de materiais recicláveis, a parte orgânica poderá servir de matéria prima para a recuperação de energia através dos seguintes processos:

Produção de biogás: O biogás é um produto resultante da fermentação, na ausência do ar, e de dejetos animais, resíduos vegetais e lixo orgânico industrial ou residencial, em condições adequadas de umidade. A reação desta natureza é denominada digestão anaeróbia (Deganutti et al, 2002). É composto basicamente de 55-65% de CH₄ (Metano) 35-45% de CO₂; 0-1% de N₂; 0-1% de O₂; 0-1% de H₂S, possui uma queima limpa com baixíssimas emissões de poluentes, pode ser utilizado como combustível para motores à explosão, ou mesmo para produção de energia térmica.

Como subproduto da obtenção do biogás tem-se o biofertilizante. Trata-se de um efluente que é um adubo de primeira ordem, de fundamental importância para a recuperação do solo, conservando sua fertilidade e o equilíbrio ecológico; pode ser utilizado na alimentação de peixes e, após secagem, como complemento alimentar em rações para alguns animais. No biofertilizante não existe a possibilidade de queimar as plantas adubadas, pois grande parte da matéria orgânica está mineralizada. Já as sementes de ervas daninhas são decompostas ao atravessar o biodigestor. Outra vantagem da utilização da biodigestão é a capacidade de eliminação de 80 a 100% dos microorganismos patogênicos nos resíduos orgânicos, sejam bactérias ou ovos larvares (Teixeira, 2003; Smith et al, 2005). Outro processo para obtenção de adubo e fertilizantes a partir de resíduos orgânicos é a compostagem, feita em áreas específicas do aterro com digestão feita por bactérias facultativas, mas sem o aproveitamento do biogás.

A utilização de RSU para a produção de biogás, encontra como principal barreira a heterogeneidade da matéria orgânica, ou seja, de acordo com sazonalidades e hábitos da população o tipo de material pode variar, influenciando diretamente composição e qualidade do mesmo. Para evitar o problema são necessárias algumas ações como separação da fração orgânica, trituração do material e cuidados de pós produção que terminam onerando os investimentos iniciais. Gorgatti e Lucas Júnior (1999) sugerem uma produção de 0,1323 a 0,1395 m³ de biogás por kg de lixo in natura. Cansian (2006) por sua vez estima uma produção de 250m³ de biogás por tonelada de lixo in natura.

Outra fonte de resíduos orgânicos são as feiras livres e centrais de abastecimento das cidades que diferentemente dos resíduos de aterro possui uma parcela maior de matéria orgânica. Benicasa e Lucas Júnior, (2000) analisando o lixo da Central de Abastecimento S.A. (CEASA) da cidade de Ribeirão Preto-SP identificaram um potencial de produção de biogás da ordem de 0,8621 m³/kg de lixo in natura.

Centrais termelétricas: são usinas de incineração de lixo onde os RSU são submetidos a um processo de combustão a altas temperaturas em incineradores, e o calor resultante é recuperado em caldeiras de recuperação de calor, produzindo vapor de alta pressão e temperatura. Ao final da operação a parte sólida é reduzida a cerca de 4 a 8% do volume original e tem o aspecto de cinza, sendo um material totalmente esterilizado e apto para ser aterrado ou mesmo aplicado à construção civil como em tijolos e capeamento de estradas.

Os gases emitidos pelo processo são considerados limpos, uma vez que os RSU são incinerados em câmaras de ambiente controlado, e antes de liberados para atmosfera, passam por um sistema de filtros que retiram o material particulado (fuligens, sais e hidróxido de cálcio) e em seguida passam por um leito adsorvente, à base de carvão ativado de alta área superficial responsável pela retenção dos óxidos nitrosos, organoclorados e metais voláteis (Carvalho et al, 2005).

RSU em Petrolina

Petrolina encontra-se na Mesoregião do São Francisco distante 714 km a Oeste de Recife, capital do Estado de Pernambuco. Ocupa uma área de 4.559 km². Possui uma população estimada de 247.322 habitantes, sendo que aproximadamente 24% encontram-se na zona Rural (IBGE, 2005).

As principais atividades econômicas são: vitivinicultura, que faz do município o segundo pólo do país; a fruticultura, que representa 30% das exportações brasileiras e grandes potencialidade de desenvolvimento para a agroindústria e artesanato (Pernambuco, 2005). A sede do município é separada do município de Juazeiro no estado da Bahia pelo Rio São Francisco e ligada ao mesmo por uma ponte com o vão de 800 metros.

A coleta dos RSU feita pela prefeitura chega a 100% da zona urbana e 74% da zona rural.

À exceção do lixo hospitalar que é remetido a uma empresa especializada para incineração, os resíduos são destinados ao aterro sanitário conhecido como o “Raso da Catarina”. Uma área de aproximadamente 8 hectares que fora utilizada para extração de areia para a construção civil e que depois de interrompida a extração passou a receber o lixo como forma de aterro.

O aterro encontra-se em zona urbana, na verdade trata-se de um “aterro controlado”, uma vez que não houve a preparação adequada do terreno para o recebimento dos RSU e à medida que são depositados, um trator passa uma camada de areia sobre o mesmo. Não há proteção contra o acesso de animais (Fig. 1), assim como, é permanente a presença de catadores muitos deles crianças que por vezes aproveitam restos de alimentos para consumo próprio. (Fig. 2 e 3).



Figura 1. Presença de animais e catadores no aterro controlado. Ao fundo residências. (Foto: 1^o. Autor).



Figura 2. Presença de crianças como catadores no aterro controlado. Detalhe do aproveitamento de restos de carne para o consumo próprio. (Foto: 1º. Autor).



Figura 3. Efluente do aterro. Detalhe de residências ao fundo. (Foto: 1º. Autor).

Existe um mercado para compra dos materiais recicláveis formado por alguns pequenos comerciantes nas proximidades do aterro. Os produtos mais cobiçados são os papéis, papelão, garrafa de vidro, metais como alumínio, cobre.

A prefeitura conseguiu estimular alguns condomínios da cidade a realizarem coleta seletiva do lixo, quando então catadores cadastrados tem acesso ao material antes da passagem do caminhão da coleta regular.

De acordo com a prefeitura municipal de Petrolina existem pelo menos 08 áreas em estudo para abrigar um novo aterro sanitário. Utilizando referências conservadoras é possível estimar a capacidade de produção de RSU mínima de 115ton/dia, no entanto podem chegar a 173ton/dia dependendo da época do ano. A partir destas quantidades é possível estimar que de 74 a 112 ton

/dia é de matéria orgânica putrescível. Suficiente para a produção de aproximadamente 7.651,6 m³ de biogás diariamente o que equivale a 16.068,36 kWh /dia.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O município de Petrolina, devido à quantidade de resíduos que produz, ainda não apresenta viabilidade econômica para a instalação de uma Central Termelétrica de Lixo. Seria necessária uma produção pelo menos três vezes maior.

Uma possibilidade para atingir esta produção seria a integração de municípios da região, dos quais se destaca o município de Juazeiro no Estado da Bahia, pois apresenta características semelhantes ao de Petrolina. No entanto esta ação necessitaria de uma intervenção do Governo Federal, visto que os RSU são de responsabilidade municipal, e ainda, os municípios envolvidos são de diferentes unidades da federação.

Desta forma, sugerem-se novos estudos de viabilidade econômica e política para a implantação de uma Central Termelétrica a Lixo que possa processar os Resíduos Sólidos Urbanos dos municípios da região.

A estimativa da quantidade de matéria orgânica produzida somente em Petrolina é de 74 a 112 ton/dia e um potencial para produção de biogás de 10.323 m³/dia.

Sugere-se um cadastramento dos catadores do local para criação de uma cooperativa que possa implantar uma unidade de triagem de material reciclável fazendo uso do biogás como fonte de energia para o tratamento destes resíduos agregando valor ao mesmo.

Sugere-se a criação de um programa que estimule e apoie amplamente a coleta seletiva no município.

Sugere-se a proteção do perímetro do aterro com cerca, assim como iluminação noturna para impedir o acesso de animais de médio porte e também de pessoas não autorizadas.

REFERÊNCIAS

- Benicasa, M, Lucas Júnior, J.2000. Caracterização do Lixo de CEASA como Substrato para Digestão Anaeróbia. *Energia na Agricultura*. Vol 15 n 1 pp. 27-36.
- Cansian, M.M., 2006. Análise do potencial econômico do aterro sanitário de Chapecó-SC. Em anais 6º Encontro de Energia no Meio Rural-AGRENER 2006.
- Carvalho, P.C.M., Carioca, J.O. B. Hilluy Filho J.J., Jucá, S.C.S. 2005. Estudo da implementação de centrais termelétricas a lixo no Brasil. In anais do 18º Seminário Nacional de Produção e Transmissão de energia Elétrica. XVIII SNPTEE. Curitiba. –PR
- Deganutti, R. et al. 2002. Biodigestores Rurais: Modelos Indiano, Chinês e Batelada. 4º Encontro de Energia no Meio Rural - AGRENER 2002. Campinas-SP.
- Dyson, B. Chang, N. 2004. Forecasting Municipal Solid Waste Generation in a Fast Growing Urban Region with System Dynamics Modeling. *Waste Management*. Vol.25, pp.669-679.
- Gorgatti, C.Q. Lucas Júnior, J. 1999. Fração Orgânica de Lixo Urbano como Substrato para Biodigestor. *Energia na Agricultura*. Vol 10(4) p. 45-44.
- IBGE. 2005. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Em: www.ibge.gov.br/cidades.
- Oliveira, S. Pasqual, A. 1998. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos na Microrregião Serra de Botucatu - Caracterização dos Resíduos Sólidos Domésticos de Botucatu/SP. *Energia na Agricultura*. Vol 13(2)51-61
- Pernambuco. 2005. Governo do Estado do Pernambuco. Em www.municipios.pe.gov.br.
- Ribeiro, T.R.A. A; Leão, A.L. 1999. Produção de Painéis a Partir de Embalagens Multifoliadas. *Energia na Agricultura*. Vol. 14(4)22-23.
- Smith, S.R. et al.2005. Factors Controlling Pathogen Destruction During Anaerobic Digestion of Biowastes. *Waste Management*. Vol. 25 p 417-425
- Teixeira A, V.H., 2003. Biogás. *Textos Acadêmicos*. UFLA/FAEPE. Lavras, MG. 2003.

Zurbrugg, C. et al., 2004. Decentralized Composting of Urban Waste- an overview of community and private initiatives in Indian cities. Waste Management. V24. pp 655-662.

***THE USE OF URBAN SOLID WASTES TO ENERGY GENERATION AT
PETROLINA-PE***

Abstract. *The urban solid waste generation in a community is close to its development level. The waste collect and the right disposal are usually expensive to the municipality. Consequences of not satisfactory management are bad results in public health, for the illnesses vectors spread, social problems garbage catchers, environmental troubles with methane generation, the visual pollution and water pollution by percolate. Some energy used to produce the urban solid wastes can be recovered, by this way, reduces the costs of waste management and negative impacts too. This paper tries to show the historic of the urban waste generation and disposal Petrolina-PE city, what its social and environmental effects. It analyzes through a quality classification of the wastes what the recovering potential energy.*

Palavras-chave: *renewable energies, solid urban waste, biogas.*