



O potencial dos aterros sanitários: de fontes para estudos sobre a cultura material à geração de energia elétrica

Leandro Vieira da Silva ¹

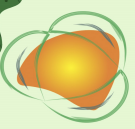
Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

Resumo

A presente publicação tem por objetivo apresentar o potencial de estudos técnico-científicos que os aterros sanitários possuem e detalhando, em particular, sobre as possibilidades de geração de energia elétrica a partir dos resíduos pela queima do biogás. Essa potencialidade foi feita a partir de projeções baseadas em fórmulas apresentadas pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Para tanto, foram escolhidos alguns municípios de Minas Gerais que têm uma população acima de 200.000 mil habitantes e que apresentem ICMS Ecológico. Após a demonstração e explicação das fórmulas utilizadas, os respectivos resultados foram demonstrados em uma tabela com valores da potência em kW e da energia firme anual em MWh. Nas considerações finais, uma avaliação sob o aspecto qualitativo desses valores foi colocada e ressaltou-se a importância de se repensar no tratamento dado ao lixo, para que o potencial energético dos aterros possa aumentar. E alertamos que, se esse replanejamento sobre a forma de tratar o lixo for efetivado, sobretudo pelo estabelecimento de mais triagens, sugerimos que se aproveite o momento de reformulação para que outras abordagens técnico-científicas possam dar a sua contribuição em relação à dinâmica e natureza dos resíduos sólidos urbanos. Isso valoriza toda a cadeia de atividades ligadas aos aterros sanitários e pode-se tentar extrair deles várias linhas de investigação para as ciências humanas e para as engenharias, de forma a trazer benefícios para o meio ambiente.

Palavras-chave: Aterros Sanitários, Resíduos Sólidos Urbanos, Biogás, Energia Limpa.

¹Doutor Leandro Vieira da Silva, geógrafo e analista ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais, email: leandro.vieira@meioambiente.mg.gov.br



INTRODUÇÃO

Não obstante em se tratar de uma atividade antrópica que pode causar graves danos ao meio ambiente caso não seja bem administrado e presentes em muitos municípios brasileiros, os materiais acumulados nos aterros sanitários ainda são pouco explorados como fontes de estudos em diversas ciências. E embora haja toda uma potencialidade científica, quer seja teórica ou prática, ainda não se conseguiu extrair deles as informações e os serviços que podem ser benéficos para a sociedade brasileira.

Nessa latente aplicabilidade, algumas pesquisas são mais inovadoras e ainda desconhecidas pelos profissionais que lidam com os aterros sanitários, como interpretar o lixo ali depositado como uma fonte de estudo para Arqueologia. Visto que a disciplina arqueológica trabalha com os objetos que as pessoas confeccionaram, adquiriram, usaram, reusaram e descartaram, o lixo torna-se um rico material para analisar essa cadeia de comportamentos de uma determinada população. Os arqueólogos que praticam essas análises denominam essas abordagens de “arqueologia do tempo presente”, onde também se estuda os restos materiais de sociedades contemporâneas (RUIBAL, 2009; SILVA, 2009; AMARAL, 2018, 2021).

E a potencialidade dos aterros vai além, podendo ser fontes geradoras para a queima do biogás com o objetivo de produzir energia elétrica. Os resíduos sólidos urbanos são um dos principais emissores de gás metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), por serem acondicionados em condições anaeróbicas (OLIVEIRA, COSTA, 2006). Quando esses materiais são enterrados, a matéria orgânica presente sofre um processo de fermentação por bactérias que liberam para a atmosfera grandes quantidades de biogás (ABREU, 2006). Logo, a queima do metano pode ser aproveitada para a produção energética, ajudando a reduzir o aquecimento global.

Assim, após inicialmente pontuar sobre a potencialidade dos aterros sanitários para estudos sobre a cultura material, pelo fato de ser algo ainda pouco divulgado, o artigo pretende detalhar sobre a capacidade de aproveitamento energético desses resíduos em municípios de Minas Gerais, compartilhando com a comunidade técnico-científica sobre os resultados obtidos por meio das projeções realizadas (FEAM, 2008).

Realização



Apoio Institucional



METODOLOGIA

Para estimar o potencial de geração de energia, foram escolhidos os municípios de Minas Gerais que têm uma população acima de 200.000 mil habitantes e que apresentem ICMS Ecológico, foram eles: Belo Horizonte, Contagem, Uberlândia, Juiz de Fora, Betim, Uberaba e Ipatinga.

A escolha da fórmula utilizada para quantificar as emissões de metano foi feita considerando-se os dados disponíveis para aterros optando-se pela fórmula indicada pelo Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas- IPCC, que é a seguinte:

$$EM = \sum (RSU_D \times FCM \times COD \times COD_R \times FEM \times 16/12 - R) \times (1 - OX)$$

Onde o EM significa Emissões de metano em 1.000 toneladas por ano, o RSU_D é a Quantidade anual total de resíduos, o FCM é o Fator de correção do metano, o COD é o Carbono organicamente degradável, o COD_R é a fração do COD que realmente degrada, o FEM é a fração do carbono emitida com metano, o 16/12 é a taxa de conversão, em peso molecular de carbono para o metano, R é o metano recuperado e o OX é o fator de oxidação.

Sobre a quantificação da energia disponível foi utilizada a seguinte fórmula:

$$E_{\text{disponível}} = Q_x \times P_c (\text{metano}) \times E_c \times E_m / 860.$$

Onde o $E_{\text{disponível}}$ é a energia disponível, o Q_x é a vazão de metano a cada ano, o P_c é o poder calorífico do metano, o E_c é a eficiência de coleta de gases, o E_m é a eficiência do motor e o valor de 860 é a conversão de kcal para kWh (onde 1 kcal=860 kcal).

E sobre o cálculo de potência disponível utilizou-se a seguinte fórmula:

$$P_x = E_{\text{disponível}} \times [1 / (365 \times 24)]$$

Onde P_x é o potencial disponível a cada ano e o $E_{\text{disponível}}$ é a energia disponível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A potência e a energia disponível calculadas estão mostradas na tabela abaixo.

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



CNPq
Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IFSULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional



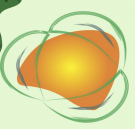


Tabela 01 Potências e energias disponíveis nos aterros selecionados

| Municípios | Potência (kW) | Energia Firme Anual (MWh) |
|----------------|------------------|------------------------------|
| Belo Horizonte | 1.630 | 14.281 |
| Contagem | 418 | 3.662 |
| Uberlândia | 364 | 3.187 |
| Juiz de Fora | 355 | 3.111 |
| Betim | 229 | 2.007 |
| Uberaba | 183 | 1.602 |
| Ipatinga | 168 | 1.469 |

Fonte: FEAM-MG (2008)

Observando a tabela acima, conclui-se que o potencial de geração de energia é relativamente pequeno. Se for considerado, por exemplo, o consumo mensal médio de energia elétrica de uma família em cerca de 140 kWh/ano, a energia gerada por um aterro sanitário em Belo Horizonte seria suficiente para abastecer cerca de 8.500 domicílios.

É importante salientar que a implantação de geração de energia em aterros sanitários deverá ser precedida de uma análise de viabilidade técnica e econômica. No entanto, deve-se levar em consideração que o viés do lucro não é o objetivo principal de um projeto dessa natureza, sendo necessário avaliar também os benefícios sociais e ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, o resultado final não deve ser visto com desalento, mas uma sinalização de que, para obtermos um aproveitamento mais eficaz do potencial gerador elétrico através do biogás em aterros sanitários, é necessário repensar sobre o tratamento que é dado ao lixo. Uma solução seria a criação de centros de resíduos regionais que fossem capazes de receber os resíduos e que contassem com as atividades de triagens.

Neste sentido, voltando ao início da publicação, tais resíduos também são

Realização



Apoio Institucional



importantes no sentido de contarem sobre os comportamentos das populações. Ao se propor novas formas de tratar o lixo para otimizar a geração de energia elétrica, pode-se estabelecer ações para estudar culturalmente resíduos inorgânicos e orgânicos, antes de serem esmagados pelas máquinas e soterrados. Eles podem relatar sobre vícios, doenças, alimentação, desperdícios e como tudo isso impacta o meio ambiente. Com perspectivas diferentes de um mundo distorcido, retorcido e compactado, arqueólogos e engenheiros podem trabalhar nos aterros sanitários, na busca por melhores condições socioambientais no Antropoceno.

REFERÊNCIAS

ABREU, F. C. *et al.* **Biogás de aterro para geração de eletricidade e iluminação.** IEE/CENEBIO, Universidade de São Paulo, 2006.

AMARAL, V. G.; ARAUJO, A. R. Arqueologia do Lixo. **Boletim UFMG**, Belo Horizonte, p. 1 - 5, 26 nov., 2018.

AMARAL, Vanuzia. **Arqueologia do Lixo de Belo Horizonte: escavando costumes do passado para transformar hábitos do presente.** Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/material-educativo>>. Acesso em: 14 maio, 2021.

FEAM. **Potencial de geração de energia elétrica através da queima do biogás em aterros sanitários em municípios de Minas Gerais.** Belo Horizonte: FEAM, 15 p, 2008.

IPCC. **Guidelines for national greenhouse gas inventories.** Disponível em: <<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>> Acesso em 01 maio, 2021.

OLIVEIRA, L. B.; COSTA, A. O. **Emissões de metano no tratamento e na disposição de resíduos. Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa.** Relatórios de referência, 2006.

SILVA, Fabíola. Etnoarqueologia: uma perspectiva arqueológica para o estudo da cultura material. **Métis: história & cultura**, v. 08, n. 16, p. 121-139, 2009.

RUIBAL, A. De la etnoarqueología a la Arqueología del presente. *In:* SALAZAR, J.; DOMINGO, I; ASKARRÁGA, J; BONET, H. (Coord.). **Mundos tribales: una visión etnoarqueológica.** Valencia: Museo de Prehistoria, p. 16-27, 2009.

Realização

GSC
EVENTOS ESPECIAIS
a grite de sucesso em eventos



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IFSULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional

UninCor
tá no coração da gente

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
Ciências Ambientais



Unifal
Universidade Federal de Alfenas