ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE GÁS

Segundo o **Eng. Fernando Sodré da Motta** (Curso de Aterros Sanitários – Licenciamento, Projeto, Operação e Custos / ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Pública - 2005) estima-se que são gerados entre 1,19 e 6,8 m^3 de biogás/t de resíduos domiciliares e considerando-se o caso do aterro sanitário de São Mateus onde serão depositados aproximadamente de 2.463.000 toneladas de resíduos em cerca de 46 anos de sua vida útil, tem-se, adotando-se um valor médio de geração de biogás 4 m^3/t, que serão gerados (4 m^3/t x 2.463.000 t = 9.852.000 m^3) 9.852.000) 9.852.000 m^3 em 46 anos de vida útil deste aterro (0,0068 m^3/s). Considerando-se, ainda, que no aterro de CTR – São Mateus serão instalados 37 drenos de verticais de biogás, estima-se que cada dreno será responsável por uma vazão de 0,00018 m^3/s.

Para a vazão de gás calculada adotou-se para os tubos de concreto perfurados com diâmetro de 0,6 m para os dreno de gás.

Estimativas da geração de biogás

Foram desenvolvidas equações para estimar a geração de gás a partir da decomposição dos resíduos, a qual depende do teor de carbono e da temperatura na massa de resíduos. A estimativa da geração de gás por tonelada de resíduos é expressa pela equação a seguir:

$$V_{gas} = 1{,}868\ C(0{,}014\ T + 0{,}28)$$

Onde:

$V_{gas)}$ - volume total de gás em (m^3/t resíduo);
C - conteúdo total de carbono nos resíduos, expresso em kg/tonelada;
T - temperatura em ºC graus centígrados.

Esta equação pode apresentar variações que dependem das características dos resíduos depositados e das temperaturas no interior do maciço de resíduos no aterro.

Todavia, a geração de metano em aterros sanitários, onde são dispostos resíduos ao longo de vários anos, é influenciada pela taxa de disposição ao longo dos anos e pela temperatura.

Foram desenvolvidos vários modelos matemáticos para prever a produção de gás em aterros sanitários. A maioria dos modelos matemáticos requer medições reais de produção de gás para determinar os valores das constantes que integram as suas equações.

A Environmental Protection Agency - EPA recomenda a utilização de um modelo matemático, denominado “School Canyon Model”, de decaimento de 1ª. ordem expresso pela equação a seguir:

$$Q_{CH4} = L * R * (e^{-kc} – e^{-kt})$$

Onde:

Q_{CH4} - volume, em m³/ano, de metano gerado no aterro no ano (t);
t -tempo em anos desde o início da operação, sendo t = 0, o tempo inicial;
L - potencial de metano gerado em m³/t resíduos;
R - quantidade média anual, em toneladas/ano, de resíduos dispostos durante a vida útil do aterro;
k - taxa de geração de metano/ano que depende das características dos resíduos dispostos no aterro;
c - tempo desde que o aterro foi, ou será fechado, em anos. O valor de (c) será zero enquanto o aterro estiver em operação.

A geração média de gás em aterros sanitários em países industrializados varia de 64 a 440 m³/t de resíduos dispostos e a extração média anual de gases é de 1,19 até 6,8 m³ gás/tonelada de resíduos dispostos durante o ano. O maior volume da produção de gás se verifica nos anos iniciais durante a operação do aterro e diminui gradualmente a partir do encerramento do mesmo.

Na Tabela 1 apresentam-se as taxas médias de extração de gás em aterros sanitários localizados em paises onde é gerada energia elétrica, ou vapor, a partir de gás extraído em aterros sanitários.

TABELA 1
TAXA DE EXTRAÇÃO DE GÁS EM ATERROS SANITÁRIOS

PAIS	UNIDADE (número)	EXTRAÇÃO (m³/t.ano)
USA	354	2,95
Canadá	16	6,31
Austrália	18	3,79
África do Sul	4	3,5
Brasil	7	2,92
Áustria	15	2,8
Tchecoslováquia	6	2,96
Dinamarca	20	2,59
França	20	3,1
Finlândia	14	2,85
Alemanha	180	1,81
Grécia	1	3,24
Holanda	47	2,33
Itália	135	4,2
Noruega	30	3,99
Suíça	6	3,27
Espanha	13	3,56
Portugal	1	5,09
Suécia	61	3,24
Polônia	19	2,92
Reino Unido	150	3,94
Hong Kong	8	4,64

PAIS	UNIDADE (número)	EXTRAÇÃO (m^3/t.ano)
China	4	4,73
Taiwan	4	4,81
Korea	3	4,54
Média	1.136	3,6

Fonte: H., WILLUMSEN, "Landfill gas plants - number and types worldwide", Ninth International Waste Management and Landfill Symposium. Sardinia, oct, 2003.

A estimativa do volume de metano gerado em aterros de resíduos domiciliares é efetuada com a utilização da equação apresentada anteriormente.

Os parâmetros L e k são os mais importantes, posto que refletem as influências locais tais como: temperatura, umidade, composição dos resíduos etc. O fator k é adimensional e representa a velocidade de degradação das matérias orgânicas presentes nos resíduos, pode variar desde 0,003 a 0,21 (USEPA-1991), onde 0,003 é atribuído a resíduos com pouca matéria orgânica e 0,21 para resíduos com alto teor de matéria orgânica. Adota-se para o fator k o valor de 0,15, para os aterros sanitários onde são dispostos resíduos domiciliares e de varrição.

O valor da produção de biogás, composto por metano e dióxido de carbono, num aterro sanitário pode situar-se entre 62 e 270 m^3/t (USEPA-1991) em média, 182 m^3/tonelada. Ressalta-se que em aterros sanitários localizados em regiões úmidas são gerados volumes de metano 2,6 maiores que os volumes de metano gerados em aterros situados em regiões áridas, segundo a IFC - EPA – 1999.

Portanto, considerando-se que o metano representa 50 % do volume do biogás, tem-se que o valor de L é de 91 m^3 metano/t de resíduo.

O valor de R é estimado calculando-se a média, expressa em toneladas de resíduos por ano dispostos no aterro durante a sua vida útil. No futuro aterro onde serão dispostos resíduos durante cerca de 46 anos, com uma média de disposição de 53.543 t/ano. Admitiu-se que em 2057o aterro será encerrado.

Substituindo os valores acima na equação apresentada tem-se a captação de metano, a partir de 2058. No Gráfico 1 estão apresentados os volumes gerados de gás metano desde o ano inicial de disposição dos resíduos até o ano 2.080.

GRÁFICO 1
EVOLUÇÃO DA CAPTAÇÃO DE METANO ESTIMADA PARA O FUTURO ATERRO

