



# XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



2017



## Aproveitamento do resíduo sólido urbano (RSU) para geração de biogás e metano visando substituição de combustíveis fósseis da frota pesada na Região Administrativa de Campinas (RAC)

João H. B. Bittar\*, Telma T. Franco

### Resumo

No presente trabalho foi calculado o potencial teórico de produção de biometano do RSU das 90 cidades da RAC. Foi obtido que cada tonelada de RSU tem o potencial para gerar 0,089t de metano, ou 124 Nm<sup>3</sup> desse gás. Para tanto, foi utilizada a composição gravimétrica do RSU do município de Campinas e a estimativa da CETESB para a produção de RSU de cada município. Ao realizar-se a comparação energética desse potencial com o diesel, obteve-se que cada tonelada de resíduo pode produzir energia equivalente a 129,5 litros de diesel. Ao estimar-se a quantidade de diesel consumida no transbordo do RSU em Campinas e comparar com o potencial de geração de metano do resíduo gerado nessa cidade, obteve-se que esse seria suficiente para produzir mais de 163 vezes a energia necessária nesse transporte.

### Palavras-chave:

Biogás, resíduo sólido urbano, bioenergia.

### Introdução

Dois temas integrados constituem o foco principal deste projeto de pesquisa: a grande quantidade de resíduos gerados no Estado de São Paulo associada à escassez de energia e de materiais (compostos químicos) de baixo impacto e de origem renovável.

O trabalho tem como principais objetivos estimar o potencial de geração de biometano do RSU das cidades da RAC, realizar a estimativa do consumo de diesel no transporte do RSU e por fim comparar energeticamente os valores obtidos.

### Resultados e Discussão

Para o cálculo da estimativa da geração de metano por tonelada de RSU foi utilizada a composição gravimétrica do RSU da cidade de Campinas como padrão para todas as cidades, devido à escassez de informações. O valor obtido foi de 0,089 ( tCH<sub>4</sub>/tRSU) ou 124,2 (Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/tRSU). Assim, o resultado do potencial para os 5 maiores geradores de RSU da RAC é apresentado na Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1.** RSU produzido (t/dia) nos 5 maiores municípios geradores de resíduos e estimativa da produção de metano (t/dia) a partir do mesmo

Município	RSU (t/dia)	CH <sub>4</sub> (t/dia)
Campinas	1258,49	112,58
Jundiaí	346,15	30,964
Limeira	258,83	23,153
Sumaré	236,54	21,159
Indaiatuba	205,84	18,413

Esse resultado mostra o grande potencial de produção de metano do RSU gerado na RAC. O valor encontrado ficou ligeiramente acima de outros valores apresentados na literatura, mas pequenas diferenças são esperadas, uma vez que esse valor depende das condições locais, como composição gravimétrica do RSU e qualidade do aterramento.

Usando os valores do poder calorífico inferior (PCI) para os dois combustíveis, metano e diesel, foi possível calcular a equivalência energética do RSU em relação ao diesel. Tal resultado é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Rendimento energético do CH<sub>4</sub> comparado com o do diesel em ( MJ/kg de CH<sub>4</sub>/ ( MJ/L de diesel) ) e equivalência energética de uma tonelada de RSU aterrada em litros de diesel

Rendimento( ( MJ/kg de CH <sub>4</sub> / ( MJ/L de diesel))	Equivalência energética RSU((litros de diesel/(t RSU))
1,455	129,5

Para o caso específico de Campinas, através das informações disponíveis, foi possível estimar o consumo diário de diesel na operação de transbordo do RSU e assim determinar se tal resíduo teria um potencial energético suficiente para substituir o combustível utilizado pela frota nesse transporte. Segundo o valor encontrado, apenas o RSU gerado no município teria o potencial para produzir biometano energeticamente equivalente a 163 vezes a quantidade de diesel consumida no transbordo.

É importante ressaltar que o valor calculado é do potencial teórico de produção, entretanto, atualmente, as tecnologias existentes para a captura do biogás gerado nos aterros ainda não são capazes de captar todo o gás gerado. Assim, a fração recuperada é sempre menor do que o total produzido. Além disso, como em aterros sanitários não é possível se controlar as condições sob as quais a digestão anaeróbia acontece, a quantidade de biometano gerado é quase sempre menor do que o esperado.

### Conclusões

Os resultados encontrados apontam para o enorme potencial energético do RSU gerado na RAC, o qual ainda não é aproveitado. Do ponto de vista energético é possível concluir que o RSU aterrado tem potencial para gerar metano suficiente para abastecer a frota utilizada no mesmo.

### Agradecimentos

PRP-PIBIC pelo apoio financeiro e ao NIPE-UNICAMP pelo suporte logístico.

Nadaletti, W.C. et al. "Potential use of landfill biogas in urban bus fleet in the Brazilian states: A review", Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 41, January 2015, Pages 277–283