

# UTILIZAÇÃO DO BIOGÁS GERADO A PARTIR DE DEJETOS SUÍNOS COMO AGENTE PRELIMINAR NA VIABILIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DE REDES DE GÁS NATURAL<sup>1</sup>

Antônio Rogério Machado<sup>2</sup>  
André Ferraz<sup>3</sup>  
Ivan Rocha<sup>4</sup>  
Jorge Azevedo<sup>2</sup>  
Hugo K. Oshiro<sup>6</sup>  
Ricardo Konishi<sup>7</sup>  
Walter Piazza<sup>8</sup>  
Willian Lehmkuhl<sup>9</sup>

## Resumo

O estado de Santa Catarina possui mais de 800 km de rede de gás natural distribuídas pelo seu litoral, no entanto, apresenta uma área de 95.700 km<sup>2</sup>. Regiões montanhosas e áreas remotas também dificultam a construção de gasodutos até o interior do estado. Fornecer gás combustível para áreas distantes através do biogás proveniente de dejetos suínos é uma alternativa para a viabilização da construção de um gasoduto até estas regiões. Através de dados do IBGE e mediante auxílio de programas computacionais verificou-se que Santa Catarina possui um potencial para a geração de biogás de 900.000 m<sup>3</sup>/dia o qual está localizado predominantemente na região oeste do estado. Desta forma, através da oferta de biogás nesta região pode-se estimular um mercado que utilize gás natural como fonte de energia. Como consequência o tempo de *pay-back* e os riscos de viabilidade de um projeto de rede de gás podem ser reduzidos. Verificou-se que somente na região oeste existe um potencial energético a ser deslocado equivalente ao gás natural de 389.583 m<sup>3</sup>/dia e como resultado esperado estima-se que sejam captados 16.728 m<sup>3</sup>/dia. Isto auxilia na antecipação da construção de uma rede de gás natural que interligue o litoral com o interior do estado, ao mesmo tempo em que os impactos ambientais relacionados à suinocultura como as emissões de metano e efluentes sejam reduzidos.

**Palavras-chave:** Biogás; Dejetos suínos; Redes de gás natural.

## USE OF BIOGAS GENERATED FROM SWINE MANURE AS PRELIMINARY AGENT IN THE FEASIBILITY CONSTRUCTION OF NATURAL GAS NETWORKS

### Abstract

Santa Catarina state has over 800 km of natural gas distributed along the coast line, however, has an area of 95.700 km<sup>2</sup>. Due to mountainous relief, constructing pipeline that will supply natural gas to remote areas will prove difficult. Supplying gas to remote areas through biogas from pig manure is a feasible alternative to building a gas pipeline to these regions. Using data from the IBGE and by aid of computer programs it was found that Santa Catarina has a potential to generate biogas from 900.000 m<sup>3</sup>/day which are located predominantly in the western region of state. Thus, through the provision of biogas in this region a market that uses natural gas as an energy source can stimulate. As result the pay-back time and the feasibility risk of a network gas project can be reduced. It was found that only in the west there is an energy potential to be shifted to natural gas equivalent of 389.583 m<sup>3</sup>/day and as expected output is estimated to reach 16.728 m<sup>3</sup>/day. This helps anticipate the building of a natural gas network that links the coast with outskirts of the state, while the environmental impact of swine as methane emissions and waste are reduced.

**Key-words:** Biogas; Swine manure; Natural gas networks.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 32º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades e 26º Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, 16 a 19 de agosto de 2011, Salvador, BA

<sup>2</sup> Msc. Eng.º Químico – SCGÁS

<sup>3</sup> Eng.º Civil – SCGÁS

<sup>4</sup> Esp. Eng.º Eletricista – SCGÁS

<sup>5</sup> Grad. Eng.º Mecânico – SCGÁS

<sup>6</sup> Esp. Eng.º de Produção Química – SCGÁS

<sup>7</sup> Msc. Eng.º Civil – Petrobras/SCGÁS

<sup>8</sup> Msc. Eng.º Mecânico - SCGÁS

## 1 INTRODUÇÃO

Santa Catarina é o maior estado produtor de suínos do Brasil, conforme dados da Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS,<sup>(1)</sup> possui um plantel de 420 mil matrizes com seis milhões de suínos. Estão instaladas no estado, as cinco maiores agroindústrias do Brasil, cidades como Concórdia, localizada na região oeste, apresentam densidades de até 287 suínos/km<sup>2</sup>, que segundo Prestes<sup>(2)</sup> são tão elevadas como as encontradas na Europa. De acordo com pesquisas de Merkel<sup>(3)</sup> em trabalhos citados por Medri<sup>(4)</sup> a quantidade diária estimada de produção de dejetos por suíno varia de 1 kg a 5 kg dependendo das fases de crescimento. O biogás produzido pela digestão anaeróbia de dejetos de animais, é uma mistura gasosa, incolor e altamente inflamável. O metano (CH<sub>4</sub>), presente entre 50% a 70% é a fonte de energia do biogás, de maneira que se torna possível aproveitá-lo em forma de energia térmica, mecânica e elétrica. Disponibilizar uma fonte de energia renovável para áreas distantes através do biogás gerado a partir dos dejetos suínos é uma alternativa para antecipar as obras de gás natural canalizado até estas regiões. Por outro lado, este modelo de negócio certamente poderá contribuir com a redução do impacto ambiental característico do setor de suinocultura principalmente quanto às emissões de metano o qual é 21 vezes mais poluente que o dióxido de carbono e de efluentes líquidos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Quantificação de Biogás

Para a quantificação do potencial de geração de biogás a SCGÁS solicitou por intermédio da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, um estudo de levantamento do potencial de biogás no estado.<sup>(5)</sup> Através de dados estatísticos obtidos através do IBGE<sup>(6)</sup> e, mediante a utilização do software *Biogás: Geração e Uso Energético, V. 1.0* (Cetesb),<sup>(7)</sup> foram identificadas as regiões que produzem metano (CH<sub>4</sub>) na forma de biogás a partir de dejetos suínos.

A Equação 1 apresenta a metodologia desenvolvida pela Cetesb a qual estima o potencial de metano gerado na forma de biogás.

Equação 1

$$Q = \frac{PB \cdot Conc. \cdot Qt \cdot Mt}{VE} \quad (1)$$

Onde:

$Q$  = vazão de metano (m<sup>3</sup>/dia);

$PB$  = produção de biogás (Kg biogás/Kg Mt);

$Conc.$  = concentração de metano no biogás (%);

$Qt$  = quantidade de unidades geradoras de efluente (nº de animais);

$Mt$  = matéria total (Kg esterco/animal.dia); e

$VE$  = volume específico do metano (Kg /m<sup>3</sup>).

Foram adotados nos cálculos os valores a seguir sugeridos pela CETESB para o caso de efluentes da suinocultura:

$PB = 0,062$  Kg biogás/Kg Mt;

$Mt = 2,25$  Kg;

Conc = 66% de metano no biogás; e

VE = 0,67 Kg metano/m<sup>3</sup> metano.

O parâmetro obtido através dos valores sugeridos e da equação (1) para geração de metano por animal por dia foi de 0,1374 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/suíno.dia.

## 2.2 Levantamento de Mercado Potencial

Para o levantamento do mercado potencial de biogás captável foram efetuadas visitas durante o mês de outubro de 2009 na região oeste do estado de Santa Catarina onde se concentram as maiores produções de suínos.<sup>(8)</sup> Neste procedimento foram abordadas as maiores empresas da região que utilizavam como energéticos a biomassa (lenha), Gás Liquefeito de Petróleo – GLP e óleo combustível. Para fins de comparação, os conteúdos energéticos dos combustíveis utilizados nas empresas foram convertidos em metros cúbicos equivalentes a gás natural.

## 3 RESULTADOS

Conforme os dados levantados, verificou-se que o estado de Santa Catarina possui 6.024.346 suínos, enquanto que o potencial de metano na forma de biogás gerado a partir da biodigestão de dejetos de suinocultura é cerca de 900.000 m<sup>3</sup>/dia. Dentre os municípios que apresentaram os maiores potenciais podem-se citar as cidades de Concórdia, Seara, Iomerê, Xavantina, Braço do Norte e Videira, as quais se destacam por possuir um potencial acima de 20.000 m<sup>3</sup>/dia. Quanto à distribuição da produção de biogás, foi observado que 50% do potencial de geração estão concentrados em 24 dos 293 municípios, ou seja, apenas em 8% do total. A Figura 1 apresenta o mapa do potencial de metano no estado de Santa Catarina.

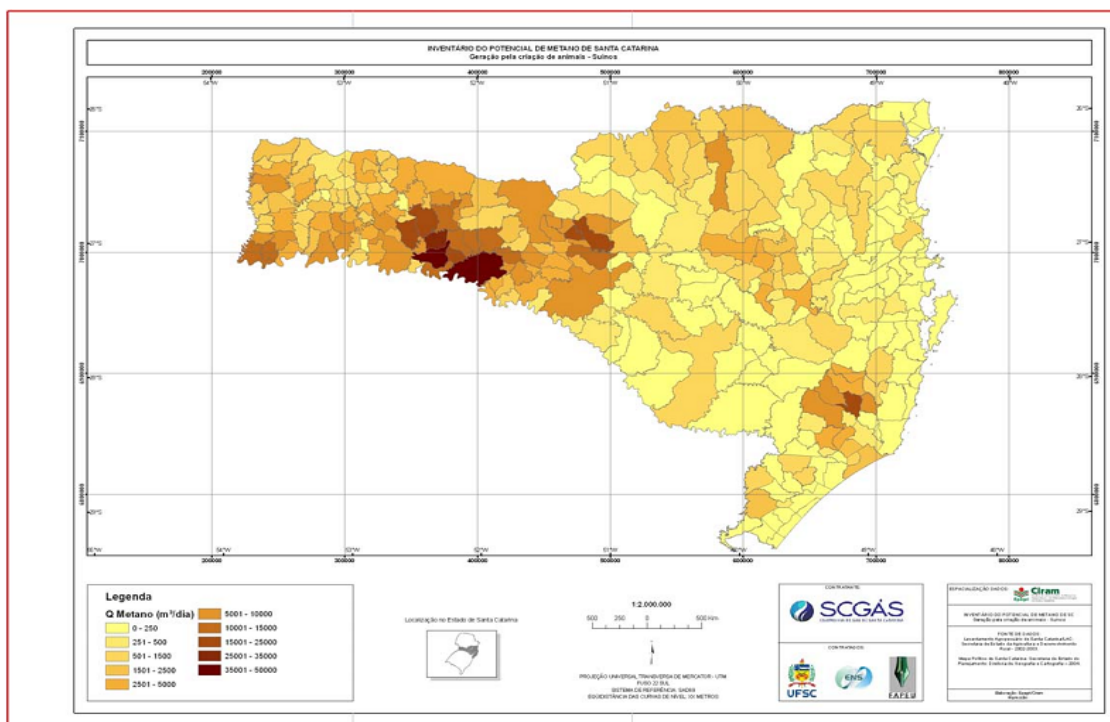


Figura 1. Potencial de Geração de metano na forma de biogás no Estado de Santa Catarina.

Quanto ao mercado a ser captado, verificou-se que existe um potencial de 389.583 m<sup>3</sup>/dia equivalentes à gás natural distribuídos nas 11 cidades pesquisadas no oeste do estado de Santa Catarina. No entanto, verificou-se que somente 16.728 m<sup>3</sup>/dia são captáveis em função de empresas utilizarem GLP ou óleo combustível os quais são facilmente deslocáveis pelo biogás. A biomassa (lenha), por ser de fácil aquisição e ter um preço muito reduzido não se mostrou viável de ser substituída pelo biogás. A Tabela 1 apresenta respectivamente os dados do mercado potencial de gás natural equivalente e o mercado captável por metano (CH<sub>4</sub>) na forma de biogás nas localidades estudadas.

**Tabela 1.** Mercados em potencial e captável de metano (CH<sub>4</sub>) na forma de biogás em m<sup>3</sup>/dia

<b>Município</b>	<b>Mercado Potencial - GN eq. (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Mercado Captável (CH<sub>4</sub>) – Biogás (m<sup>3</sup>/d)</b>
Concórdia	38.300	3.500
Seara	10.068	1.068
Xanxerê	8.600	50
Xaxim	7.350	750
Chapécó	40.100	4.200
Herval d'Oeste	11.100	1.100
Joaçaba	50	50
Vargem Bonita	230.167	167
Videira	17.956	1.500
Capinzal	24.682	4.333
Salto Veloso	1.210	10
<b>Sub Total</b>	<b>389.583</b>	<b>16.728</b>

#### 4 DISCUSSÃO

O biogás depois de purificado pode ser elevado à categoria de gás natural, no entanto, em estado bruto apresenta baixos valores energéticos se comparado a este último. Segundo Duplein e Steinhauer<sup>(9)</sup> o conteúdo energético médio do biogás em estado bruto situa-se na faixa de 5.160 kcal/m<sup>3</sup> a 5.590 kcal/m<sup>3</sup>, enquanto que os valores para o gás natural estão na ordem de 8.600 kcal/m<sup>3</sup>. A utilização do biogás com baixo poder calorífico limita sua aplicação à queima direta, restringindo seu uso a queimadores industriais ou a unidades de geração de energia elétrica. Após purificação, o biogás poderá ser empregado em outros segmentos como, por exemplo, o uso veicular ou mesmo ser injetado em redes de gás natural, ampliando significativamente sua aplicação. Em Laholm, uma cidade localizada na Suécia, o biogás produzido através de dejetos animais e de diferentes tipos de rejeitos orgânicos vem sendo injetado na rede de gás natural desde 2001. De acordo com a IEA Bioenergy,<sup>(10)</sup> o biogás após ser purificado é introduzido na rede de gás natural local diminuindo 25% da utilização deste combustível fóssil e reduzindo conseqüentemente cerca de 3.700 t/ano de emissões de CO<sub>2</sub>. A quantidade de biogás injetado anualmente em rede de gás natural é de aproximadamente 1.800.000 m<sup>3</sup> e serve tanto para gerar aquecimento ao município como para fornecer gás ao mercado veicular.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com o trabalho exposto o estado de Santa Catarina apresenta um potencial considerável de geração de biogás proveniente de dejetos suínos o qual foi estimado em 900.000 m<sup>3</sup>/dia. A identificação das áreas produtoras de biogás permite que sejam situados os possíveis locais para instalações de unidades de produção, processamento ou aproveitamento de gás metano. Com a disponibilização do biogás nestas regiões vislumbra-se um estímulo para o desenvolvimento de um mercado que utilize o gás natural como fonte de energia. Por outro lado o biogás também poderá ser purificado e injetado na própria rede de gás natural a ser construída. Como conseqüência, a redução no tempo de retorno e dos riscos quanto à viabilidade das obras serão reduzidos. Isto permite que as construções de redes de gás natural sejam antecipadas às regiões distantes, ao mesmo tempo em que os impactos ambientais inerentes à suinocultura como as emissões de metano e de efluentes líquidos são mitigados.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC pela parceria no projeto realizado e às empresas visitadas, as quais permitiram a análise de seu processo produtivo e coleta de dados para a realização do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

- 1 ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Relatório Anual 2010**. Disponível em: <<http://www.accs.org.br/>. Acesso em 25 jan. 2011.
- 2 PRESTES, Rosi Maria. **Análise da Sustentabilidade Ambiental da Suinocultura com Base no Balanço de N e P e na Percepção dos Agricultores do Município de Frederico Westphalen/RS.2010**. Chapecó: UCRC, 2010. 93 p.
- 3 MERKEL, J. A. **Managing livestock wastes**. Avic Publishing Company, Inc., 1981, 419p. MIDDLEBROOKS, E. J. Design equations for BOD removal in facultative ponds. **Wat. Sci. Tech.**, v. 19, n. 12, p. 187-193, 1987.
- 4 MEDRI, Waldir. **Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC, 1997.
- 5 BELLI, P. CASTILHOS JR., A. B., GOSMANN, H., SALIM, K., SANTOS, H. **Relatório: Inventário do potencial de produção de metano por dejetos da criação de animais em Santa Catarina**. SCGÁS/UFSC. Florianópolis, 2008.
- 6 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA DE ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas**. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/7a12/mapas/ufs/santa\\_catarina.pdf](http://www.ibge.gov.br/7a12/mapas/ufs/santa_catarina.pdf)> Acesso em 25 jan. 2011.
- 7 COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Manual do usuário do programa de computador Biogás: geração e uso energético – efluente e resíduo rural – Versão 1.0 / CETESB, Secretaria do Meio Ambiente, Ministério da Ciência e Tecnologia: SMA: CETESB: MCT, 2006.**
- 8 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA - SCGÁS. **Projeto Conceitual da Rede de Distribuição de Biogás – Oeste Catarinense**. Florianópolis – SC, 2009.
- 9 DEUBLEIN, Dieter; STEINHAUSER, Angelika. **Biogas from waste and renewable sources**. 2<sup>nd</sup> Ed. Weinheim: Wiley –VCH Verlag GmbH & Co, 2011.
- 10 INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA BIOENERGY. **Injection of biogás into the natural gas grid in Lanholm, Sweden: Co-digestion of manure and industrial waste**.

Disponível em: < <http://www.ieabioenergy.com/OurWork.aspx>. > Acesso em 2 maio 2010.