

# Comunicado 4/8 Técnico

ISSN 0100-8862  
Versão Eletrônica  
Julho, 2010  
Concórdia, SC

Foto: Marcelo Vivian



## Dispositivo Indicador de Troca de Filtro para Biogás (Embrapa Biogás TF-01)

Marcos Venícios Novaes de Souza<sup>1</sup>  
Airtón Kunz<sup>2</sup>

### Introdução

A Embrapa Suínos e Aves ao longo dos anos tem desenvolvido estudos que visam minimizar os impactos ambientais gerados pela suinocultura. Neste contexto, o biodigestor surge como alternativa para contribuir com a redução das emissões causadas pelos dejetos, bem como da carga orgânica destes, além de gerar o biogás, produto da biodigestão que pode ser utilizado como fonte de calor ou energia.

O biogás, produzido por microorganismos na ausência de oxigênio a partir da biodegradação de matéria orgânica, é um excelente combustível de alto poder calorífico, podendo ser utilizado para aquecimento de instalações ou geração de energia elétrica. No entanto, como impureza o biogás apresenta em sua composição a presença do sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ), substância com ação fortemente corrosiva sobre peças e equipamentos. Para se evitar o ataque desta substância aos sistemas de utilização de biogás, e conseqüente redução de sua vida útil, podem-se utilizar duas estratégias:

A primeira diz respeito à própria composição dos equipamentos a serem utilizados no sistema de biogás, privilegiando-se materiais mais resistentes ao ataque químico (ex.: material plástico, estruturas em metais antioxidantes).

A segunda estratégia refere-se aos processos de remoção do  $H_2S$  que aumentarão consideravelmente a vida útil dos equipamentos. Esta purificação do biogás, por mais simples que seja, também trará como benefício o aumento na segurança dos equipamentos utilizados no sistema.

Para remoção de  $H_2S$ , são utilizados meios líquidos e sólidos. No primeiro caso, geralmente a remoção de sulfeto de hidrogênio se dá pela lavagem do gás em contracorrente num meio alcalino. Já no segundo caso, o  $H_2S$  reage quimicamente com o material do meio de suporte sólido que inativa o sulfeto. Em meio sólido pode-se utilizar materiais baratos e de fácil aquisição no mercado, a exemplo da limalha de ferro finamente dividida.

<sup>1</sup> Administrador, B.Sc. em Produção e logística, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [mnovaes@cnpas.embrapa.br](mailto:mnovaes@cnpas.embrapa.br).

<sup>2</sup> Químico Industrial, D.Sc. em Tratamento de resíduos animais, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [airton@cnpas.embrapa.br](mailto:airton@cnpas.embrapa.br).

Um dos grandes problemas dos sistemas de purificação de biogás é a identificação, por parte do usuário, do momento da substituição ou manutenção do filtro. Neste sentido, a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu a tecnologia denominada Embrapa Biogás TF-01, depósito n.º MU8700883-1 no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), que pode ser utilizado para monitorar a vida útil dos filtros para purificação do biogás, especialmente quanto a remoção do sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ), também conhecido como ácido sulfídrico.

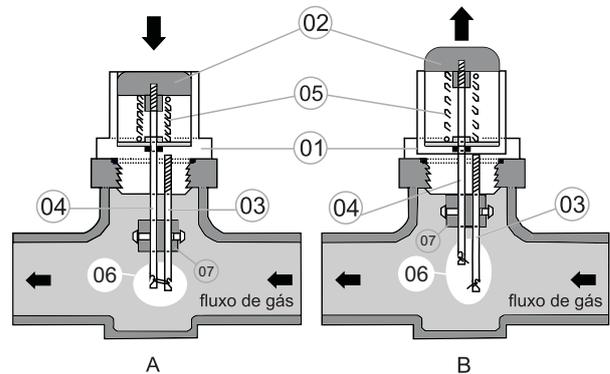
O tempo de corrosão ou vida útil deste material filtrante é função do seu acondicionamento (usualmente empacotado em coluna cilíndrica por onde passa o biogás – configurando-se o filtro). Também considera-se a vazão do gás, a concentração de  $H_2S$  no biogás, a composição e granulometria da limalha utilizada (geralmente um problema, haja vista que é um resíduo e não está padronizada). Para contornar-se o problema da heterogeneidade do material, pode-se utilizar palha de aço de segunda linha como material de empacotamento, leia-se como recheio do filtro, evitando-se assim variações bruscas de eficiência.

### Descrição e princípio de operação da tecnologia

A tecnologia Embrapa Biogás TF-01 é composta por um dispositivo mecânico (corpo), um anel "sensor", juntamente com 10 anéis para reposição (refil) e uma tampa protetora em rosca para ser colocada na tubulação durante a operação de troca do anel - ela evita que o oxigênio (externo) entre em contato com o fluxo de biogás e cause danos aos equipamentos e reduzindo os riscos de explosão.

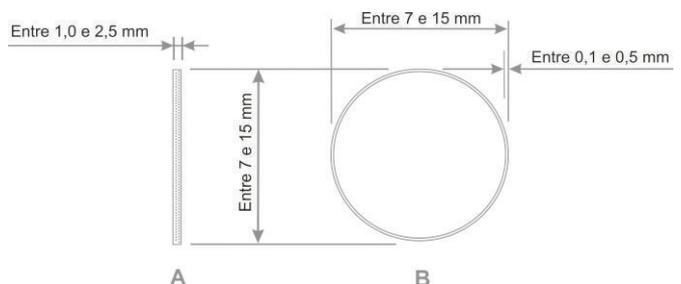
Na Figura 1 é apresentada a vista lateral em corte do dispositivo mecânico conectado ao sistema de beneficiamento e em contato com o fluxo do gás – o mesmo dispositivo está armado na parte A do desenho e disparado na parte B do desenho. Como partes deste dispositivo temos: 01) corpo, com um pino sinalizador (02), que indica o estado de corrosão do material filtrante; duas hastes paralelas, uma fixa (03) e outra móvel (04), com ganchos nas extremidades para colocação do anel (06); 05) mola propulsora que mantém certa pressão sobre as hastes e anel; 07) freio para troca do anel, que trava o dispositivo e permite fácil reposição deste anel/sensor. A tecnologia é de funcionamento

mecânico e não utiliza fontes de alimentação para operar.



**Figura 1.** Desenho (vista lateral e corte central, armado A e desarmado B) da Tecnologia Embrapa Biogás TF-01. Cujos componentes são: 01) Corpo; 02) Pino sinalizador; 03) Haste fixa com gancho na extremidade; 04) Haste móvel com gancho na extremidade; 05) Mola propulsora; 06) Anel "sensor", encaixado entre ganchos e; 07) Freio

O sensor de corrosão/anel Figura 1 (06), conforme descrito acima, assemelha-se a um anel ou anilha e está ilustrado, em destaque, na Figura 2, apresentando-se em vista lateral (A) e vista frontal (B) - feito em aço carbono 1015 ou similar - a ser corroído quando em contato com o biogás (com presença do sulfeto de hidrogênio) e que funciona como estabilizador do dispositivo, encaixado entre as hastes paralelas Figura 1 (03 e 04) que, por vez, possuem formato de gancho nas suas extremidades.



**Figura 2.** Desenho (vista lateral A e frontal B) do anel ou anilha – sensor metálico a ser corroído, feito em aço carbono 1015 ou similar.

De baixo custo de fabricação e fácil operação, o Embrapa TF-01 pode ser utilizado como uma ferramenta auxiliar em sistemas que beneficiam biogás ou gases semelhantes que apresentem efeito corrosivo sobre certos materiais. Utilizando-se uma conexão rosqueável (engate tipo "T"), o dispositivo pode ser acoplado facilmente em tubulações,

mantendo contato com o fluxo do gás e proporcionando fácil manuseio.

Para a construção do dispositivo devem ser utilizados materiais inertes aos gases, considerando-se que tenham rigidez adequada e ofereçam, desta forma, estabilidade à estrutura do mecanismo. Exemplo: Polímeros (plásticos) ou metal inoxidável para o corpo do dispositivo, conforme Figura 1 (01); Polímeros (plásticos) ou metal inoxidável para as hastes conforme Figura 1 (03 e 04); Polímeros (plásticos) ou metal inoxidável para o pino sinalizador conforme Figura 1 (02).

O funcionamento do dispositivo (Figura 1), conectado a uma linha de biogás, através de engate rosqueável e mantendo o contato do anel (06) com o fluxo do gás (biogás), baseia-se na corrosão e rompimento do anel metálico (sensor). O pino sinalizador (02) indica o momento para troca do filtro (material filtrante). Quando no estado inicial da operação, o dispositivo encontra-se armado, Figura 1 (A). Após o ataque do H<sub>2</sub>S e depreciação do sensor, este se rompe, Figura 1 (B), disparando o pino sinalizador (02).

Recomenda-se a instalação deste dispositivo na linha de biogás a montante do sistema filtrante, para sinalizar corretamente o momento de reposição do material filtrante. A troca do anel é simultânea à reposição do próprio filtro de H<sub>2</sub>S e por motivo de segurança deve-se primeiramente interromper o fluxo de gás, desinstalar o filtro e por fim, retirar o dispositivo da tubulação, substituindo-o pela "tampa protetora", acessório da Tecnologia Embrapa Biogás TF-01.

Para troca do anel, utiliza-se o freio conforme Figura 1 (07) do dispositivo, travando-se as hastes e desta forma permitindo-se a colocação do novo anel "sensor" entre os ganchos presentes nas hastes. Na seqüência, destrava-se o freio (07) e conecta-se novamente o dispositivo no sistema de beneficiamento do gás. Sendo que para validação do dispositivo, do processo de manuseio do dispositivo e adequação do sensor, foram realizados testes durante dois anos, período em que protótipos foram instalados e calibrados junto ao reator anaeróbio da Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) na Embrapa Suínos e Aves.

## Considerações finais

O Embrapa Biogás TF-01 é uma ferramenta para auxiliar o usuário na tomada de decisões quando no monitoramento e troca dos filtros de H<sub>2</sub>S, aumentando a vida útil dos sistemas que utilizam o biogás. No entanto, a operação que envolve a manutenção, reposição dos filtros e seus acessórios deve ser, preferencialmente, realizada por profissionais especializados, evitando-se acidentes e utilização dos equipamentos fora das especificações para as quais foram desenvolvidos.

## Literatura recomendada

CANTELLI, F. **Remoção de H<sub>2</sub>S de Biogás Utilizando Óxido de Ferro em Meio Suporte Sólido**. Concórdia: UnC, 2008.

KUNZ, A. Experiência da Embrapa com Biodigestão Anaeróbia de Dejetos de Suínos. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE BIODIGESTORES PARA TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS E USO DE BIOGÁS, 2006, Concórdia. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. p.7-12. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 106).

PERGHER, G. D. Purificação de Biogás. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE BIODIGESTORES PARA TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS E USO DE BIOGÁS, 2006, Concórdia. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. p.13-20. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 106).

VIVAN, M.; KUNZ, A. Purificação de Biogás em Meio Suporte Sólido. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA – SEDEPE, 12.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2., 2008, Concórdia. **Evolução e diversidade**: anais... Concórdia: UnC, 2008. 1 CD-ROM.

**Comunicado  
Técnico, 478**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

**Endereço:** BR 153, Km 110,  
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,  
89700-000, Concórdia, SC

**Fone:** 49 34410400

**Fax:** 49 34410497

**E-mail:** sac@cnpisa.embrapa.br

**1ª edição**

Versão Eletrônica: (2010)

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** *Gilberto S. Schmidt*

**Membros:** *Gerson N. Scheuermann, Jean C.P.V.B. Souza, Helenice Mazzuco, Nelson Morés e Rejane Schaefer*

**Suplente:** *Mônica C. Ledur e Antônio L. Guidoni*

**Revisores  
Técnicos**

*Julio C.P. Palhares e Martha M. Higarashi*

**Expediente**

**Coordenação editorial:** *Tânia M.B. Celant*

**Editoração eletrônica:** *Michele L. Felício e Vivian Fracasso*

**Normalização bibliográfica:** *Claudia A. Arrieche*

**Revisor de texto:** *Jean C.P.V.B. Souza*