



Uma Metodologia Simples para Determinar Sulfeto de Hidrogênio (H₂S) em Biogás Gerado a partir de Dejetos de Suínos

Airton Kunz¹
Rosemari M. Mattei²
Ricardo Steinmetz³
Willian C. Miguel⁴

Introdução

A preocupação e a consciência ambiental têm crescido bastante nos últimos anos e a mudança de postura perante a temática ambiental é bastante evidente. A sociedade percebe claramente que o modelo de desenvolvimento adotado até recentemente, em que o meio ambiente era visto apenas como uma fonte inesgotável de recursos, é insustentável, ameaçando inclusive nossa sobrevivência.

O agronegócio de maneira geral, também já é sensível a estas questões e tem se preocupado com a sustentabilidade ambiental das mais diferentes atividades. A cadeia produtiva de suínos que, sabidamente, é uma atividade altamente poluidora, devido as características de seus resíduos, está buscando alternativas para a diminuição dos impactos ambientais, principalmente em regiões com alta densidade de produção de suínos.

Dentro deste contexto, os biodigestores têm recebido bastante atenção, sobretudo pela possibilidade de agregação de valor mediante a estabilização relativa do dejetos de suíno e a possibilidade de geração de biogás

(produto da degradação anaeróbia do dejetos de suíno). O biogás gerado é composto majoritariamente por metano que pode ser utilizado como fonte de energia na forma térmica, elétrica ou mecânica, na propriedade rural.

O biogás apresenta algumas propriedades oxidantes devido a presença de gases (principalmente H₂S) que, embora presentes em baixas concentrações, causam corrosão dos componentes metálicos dos sistemas de utilização do biogás diminuindo assim sua vida útil. Vários sistemas podem ser utilizados para remover H₂S do biogás, como por exemplo limalha de ferro e lavadores de gases, com eficiência e vida útil variável.

Como podemos determinar a presença de H₂S no biogás?

Existem várias maneiras de se determinar a presença de H₂S, algumas bastante complexas e com um nível de segurança elevado, que permitem a determinação quantitativa da espécie mesmo em concentrações muito baixas.

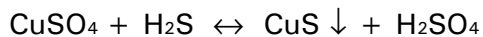
¹ Químico Ind., D.Sc. Embrapa Suínos e Aves.

² Bióloga. Embrapa Suínos e Aves.

³ Estagiário, química industrial - UFSM.

⁴ Bolsista, SEBRAE.

No entanto, uma maneira bastante simples de se determinar a presença de H₂S consiste na reação química deste gás com cobre em fase aquosa (veja reação química abaixo) formando um precipitado de coloração escura de fácil visualização.



A Figura abaixo apresenta dois frascos com Sulfato de Cobre que indicam respectivamente a presença e a ausência de H₂S. Pode-se observar a formação do precipitado de CuS de coloração marrom escura na amostra com presença de H₂S.

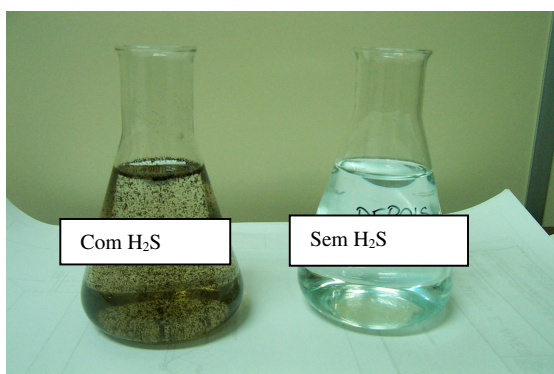


Figura 1- Produto da reação química indicando a presença de H₂S no biogás.

Para que se possa aplicar este princípio químico para determinação de H₂S em biogás é necessário que se passe o biogás através de uma solução aquosa contendo Sulfato de Cobre, tomando-se os devidos cuidados para que se tenha uma eficiente transferência de massa do gás para a solução para que a reação química possa se processar. Portanto, grande turbulência do líquido e bolhas muito grandes devem ser evitadas.

Procedimento analítico

Preparo da solução de sulfato de cobre (CuSO₄) – 2 g/L

Pesar 2 gramas de sulfato de cobre, diluir à 1 litro com água destilada e armazenar em frasco plástico adequado devidamente rotulado.

Coleta e determinação de H₂S no biogás

O local para amostragem deve ter uma saída para coleta do biogás que deverá ser borbulhado na proveta contendo 500 mL da solução de sulfato de cobre por 3 minutos. Quando os pontos de coleta de biogás apresentarem diferença de pressão entre si (ex.: quando um compressor de gás é utilizado), deve se atentar ao fato de que isso pode causar erro na medida, devido a diferença de vazão do biogás, caso não seja adotado um procedimento que permita a passagem do mesmo volume de biogás através da proveta no tempo estipulado.

Para tanto, um procedimento bastante simples de ajuste deste parâmetro baseia-se no ajuste do tempo (deve ser o mesmo em todos os pontos de amostragem) necessário para enchimento de um saco plástico comum, desde que seja bem vedado e sem perfurações. Isto permite que o volume de biogás que passará pela proveta seja o mais semelhante possível entre as diferentes determinações. Quando a linha não apresentar pressão suficiente para borbulhar o gás dentro da proveta, a mangueira deve ser aproximada o máximo possível da superfície da solução de sulfato de cobre na bureta, ou ainda utilizar-se uma bomba de sucção de gás, tomando-se os devidos cuidados de ajuste de vazão conforme já discutido acima.

Determinação qualitativa de H₂S

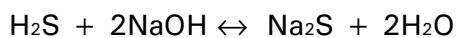
A determinação qualitativa consiste na determinação da presença ou ausência de H₂S no biogás que foi purificado sendo indicado pela presença de precipitado (sólido marrom escuro). Vale novamente ressaltar que a presença de H₂S é inerente ao biogás e qualquer amostra retirada do biodigestor, sem qualquer tratamento, acusará a presença deste através do teste com sulfato de cobre.

Nos sistemas de remoção de H₂S com limalha de ferro, o teste qualitativo ainda poderá se apresentar positivo em função da eficiência do sistema, que depende de vários fatores como;

empacotamento da limalha de ferro (diminuir os espaços vazios da coluna), teor de ferro na limalha (quanto maior o teor de ferro, mais eficiente), tamanho da coluna (colunas mais longas tendem a apresentar uma maior eficiência).

Embora a presença de H₂S seja detectada para estes sistemas, em alguns casos, após o tratamento, é possível verificar visualmente o volume de precipitado formado que após a purificação deve ser menor.

Nos sistemas de remoção de H₂S que usam lavagem de gás com soda cáustica (hidróxido de sódio), a eficiência é tipicamente maior, pois existe uma neutralização química do H₂S (um ácido) com a soda cáustica (uma base) de acordo com a reação abaixo:



Isto faz com que o H₂S fique retido no lavador de gás aumentando a eficiência de remoção do sistema na maior parte das vezes com resultados negativos para H₂S semelhantes aos observados na Figura 1.

Determinação quantitativa de H₂S

A determinação quantitativa permite, além de sabermos se o H₂S está presente, calcularmos qual foi a real capacidade do sistema de purificação em remover o H₂S do meio, mediante a determinação gravimétrica (pesagem do precipitado formado). No entanto, para isso é necessário a realização deste teste em laboratório mediante a filtração, secagem em estufa e pesagem em balança analítica.

A eficiência de remoção de H₂S pode ser estimada pela massa do precipitado formado no teste antes e após a purificação do biogás. Para que os erros sejam minimizados nesta determinação é importante tomarmos os cuidados de coleta de amostra já mencionados acima, diminuindo assim as possibilidades de conclusões errôneas sobre a eficiência do processo.

Conclusões

A determinação de H₂S com sulfato de cobre pode ser amplamente aplicável a amostras de biogás, desde que sejam tomados os cuidados básicos de amostragem. A metodologia é bastante simples, de fácil visualização e os reagentes químicos necessários podem ser facilmente obtidos no comércio a um preço bastante acessível.

Um cuidado adicional que deve ser tomado, refere-se ao resíduo da análise que contém cobre, um metal pesado, e não deve ser descartado no meio ambiente. Recomenda-se neutralizar a amostra, mediante uma simples passagem de biogás saído do biodigestor pelo líquido até desaparecimento da cor azul. O sólido formado deve ser seco armazenado e encaminhado para disposição em aterro industrial.

Referências Bibliográficas

DARTORA, V.; PERDOMO, C.C.; TUMELERO, I.V. Manejo de dejetos de suínos. *Bipers*, v.7, n.11, p.1-33, 1998.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P.A.V.; HIGARASHI, M.M.; SANGOI, M. **Recomendações para uso de esterqueiras para armazenagem de dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa-Suínos e Aves, 2004. 6p. (Embrapa-Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 361).

KUNZ, A.; PALHARES, J.C.A. **A importância do correto procedimento de amostragem para avaliação das características dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa-Suínos e Aves, 2004. 5p. (Embrapa-Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 362).

PALHARES, J.C.P.; BARIONI JUNIOR, W.; JACOB, A.D.; PERDOMO, C.C. **Impacto ambiental da concentração de suínos na microbacia hidrográfica do Rio Fragosos.** Concórdia: Embrapa-Suínos e Aves, 2002. 8p. (Embrapa-Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 307).

PERDOMO, C.C.; OLIVEIRA, P.A.V.; KUNZ, A. **Metodologia sugerida para estimar o volume e a carga de poluentes gerados em uma granja de suínos.** Concórdia: Embrapa-Suínos e Aves, 2003. 6p. (Embrapa-Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 332).

PERDOMO, C.C.; OLIVEIRA, P.A.; KUNZ, A. **Sistema de tratamento de dejetos suínos: inventário tecnológico.** Concórdia: Embrapa-Suínos e Aves, 2003. 83p. Embrapa-Suínos e Aves. documentos, 85).

OLIVEIRA, P.A.V.; MARTINS, R.R.; PEDROSO, D.; LIMA, G. J. M. M.; LINDNER, E. A.; BELLI FILHO, P.; CASTILHO JÚNIOR, A. B.; SILVEIRA, V. R.; BALDISERA, I.; MATTOS, A. C.; GOSSMANN, H.; CRISTMANN, A.; BONETT, E.; HESS, A. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: Embrapa-Suínos e Aves, 1993. 188p. (Embrapa-Suínos e Aves. Documentos, 27).

Comunicado Técnico, 376

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Suínos e Aves
Endereço: Br 153, Km 110,
Vila Tamanduá, Caixa postal 21,
89700-000, Concórdia, SC
Fone: 49 4428555
Fax: 49 4428559
E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2004): tiragem: 100

Comitê de Publicações

Presidente: Jerônimo Antônio Fávero
Membros: Cláudio Bellaver, Cícero Juliano Monticelli, Gerson Neudí Scheuermann, Airton Kunz, Valéria Maria Nascimento Abreu.
Suplente: Arlei Coldebella

Revisores Técnicos

Cícero J. Monticelli, Martha M. Higarashi.

Expediente

Supervisão editorial: Tânia Maria Biavatti Celant.
Editoração eletrônica: Simone Colombo.
Normalização bibliográfica: Irene Z. P. Camera
Foto Capa: Airton Kunz.