

Boletim 29

Técnico

ISSN 2318-3837

Descalvado, SP

Outubro, 2017

Produção Animal Universidade Brasil



**MÉTODO
ANALÍTICO:
DETERMINAÇÃO DO
METANO**

Autores:

- ¹ Gabriel Maurício P. de Melo
- ² Liandra Maria Abaker Bertipaglia
- ³ Wanderley José de Melo
- ⁴ Kathery Brennecke
- ⁵ Luis Carlos Vick Francisco

¹⁻⁴ Docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal *Stricto sensu* (PPGPA) – UNIVERSIDADE BRASIL/Descalvado-SP

⁵ Discente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal *Stricto sensu* (PPGPA) – UNIVERSIDADE BRASIL/Descalvado-SP

Boletim Técnico da Produção Animal
(Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal)

Ano 2012

Universidade Brasil

Campus Descalvado

Disponibilização *on line*

Autores / Organizadores

Prof. Dr. Vando Edésio Soares

Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian

Profa. Dra. Käthery Brennecke

Prof. Dr. Gabriel Mauricio Peruca de Melo

Profa. Dra Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).|

MELO, Gabriel Maurício P. de
Método analítico: determinação do metano / Gabriel Maurício P. De
Melo...[et.al] -- Descalvado: Universidade Brasil, 2017.
13 p. -- (Boletim Técnico da Produção Animal, Universidade Brasil, 29)

Disponível em: https://universidadebrasil.edu.br/portal/curso.php?id_curso=161

Inclui bibliografia
ISSN 2318-3837

1. Agricultura. 2. Gases do efeito estufa. 3. GEE. 4. Mitigação. 5. Pecuária.
I. Título. II. Melo, Gabriel Maurício P. de

CDD 338.16

É permitida a reprodução parcial ou total dessa obra, desde que citada a fonte.

MÉTODO ANALÍTICO: DETERMINAÇÃO DO METANO

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar a importância do metano na produção animal e, diante da sua quantificação, quais são as principais metodologias analíticas disponíveis. Na produção animal, essa produção está associada ao manejo de dejetos, fermentação entérica. Alguns outros assuntos foram observados: efeito estufa, gases do efeito estufa, produção agrícola e pecuária, mitigação. Ao ressaltar as definições para os assuntos tratados e contribuir com informações técnico-científicas, os autores aspiram contribuir para sanar as principais dúvidas e até mesmo curiosidades sobre o assunto, de estudantes do ensino médio, da graduação e até mesmo de profissionais ligados à área de ciências agrárias. O assunto é atual e torna-se uma preocupação de nível mundial.

Palavras-chave: Agricultura; Análise química; Gases do efeito estufa; GEE; Mitigação; Pecuária

INTRODUÇÃO

Primeiramente é necessário descrever a atmosfera terrestre em termos da sua constituição química, para então, posteriormente, definir o que é efeito estufa.

A atmosfera apresenta uma mistura de gases, sendo eles, nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂) que compreendem 99% desta mistura. Adicionalmente, outros gases apresentam-se em pequenas quantidades e, constituem os relatados gases de efeito estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO₂), ozônio (O₃), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), e, também, vapor d'água (H₂O).

O efeito estufa está associado à capacidade desses gases reterem o calor, como por exemplo, a capacidade da superfície externa de uma estufa reter o calor com a incidência dos raios solares. O CO₂, então, configura como a superfície desta estufa, uma vez que permite a passagem da radiação solar e impede a liberação da radiação infravermelha emitida pela Terra.

Deve ser ressaltado que para a Terra manter o equilíbrio térmico, toda a radiação recebida deve ser emitida para o espaço. Assim, a radiação incidente passa pelas camadas da atmosfera e seu retorno ocorre na forma de radiações térmicas de grande comprimento de onda ou calor, absorvidas pelo CO₂.

À parte da importância do CO₂ devida a sua contribuição maior na proporção desses gases, também são destacados os

gases como o óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄), considerados importantes GEE, devido a significativa capacidade de aquecimento, pois têm um potencial de aquecimento 296 e 23 vezes maior em relação ao CO₂, respectivamente, e também, do tempo de permanência na atmosfera.

No Brasil, de acordo com Azevedo e Angelo (2017), sobre as emissões de GEE no período de 2010-2016, a atividade agropecuária é a principal fonte de gases de efeito estufa, respondendo por 74% das emissões, representando, assim, um aumento em relação a 2015, quando essa atividade representava 69% das emissões. Quase dois terços é oriunda da conversão de floresta em pastos e agricultura e, a outra parcela, provém das emissões diretas da agropecuária como a fermentação entérica e manejo dos solos.

Ainda, de acordo com os mesmos autores,

“Entre 1970 e 2016 as emissões por uso de fertilizantes aumentaram em 15 vezes. Apenas entre 2000 e 2016 o aumento no consumo de fertilizantes sintéticos, que cresce em proporção às emissões, foi de mais de 158%, acompanhando o crescimento da produção de grãos impulsionado pelo aumento da produtividade. Entre 2015 e 2016, o consumo de adubos nitrogenados teve um salto sem precedentes de 23%. Se as emissões forem divididas entre os subsetores da agricultura e da pecuária, nota-se que 86% delas são provenientes da produção animal (79% da bovinocultura de corte e leite), aproximadamente 6% da produção vegetal, 6% da aplicação de fertilizantes nitrogenados e os 7% restantes de outras fontes.”

PRODUÇÃO DE METANO

As principais fontes de produção de metano incluem as práticas de manejo agrícolas, principalmente o uso do solo, produção de animais ruminantes e monogástricos, pântanos e tratamento de resíduos. Na produção animal, de acordo com Martins-Costa (2015), os ruminantes e monogástricos produzem CH₄, porém os maiores emissores são os ruminantes. De modo geral existem fatores inerentes ou não ao animal, que determinam a maior ou menor emissão:

- a) Inerentes ao animal: Categoria e produtividade (tipo) (Tabela 1); Idade; e peso;
- b) Externos ao animal: Qualidade e quantidade de alimento, e energia consumida, cama usada na produção dos animais confinados, taxa de degradação dos resíduos.

Tabela 1. Coeficientes de emissão de CH₄ em função do tipo de produtividade animal. Adaptado de Martins-Costa (2015).

Produtividade (litros de leite/ ano)	Coeficiente (kg CH ₄ / animal/ ano)
Até 1.000	58
Até 2.000	62
Até 3000	90
Acima de 3000	117

Em sistemas de produção animal em regime de confinamento, onde há acúmulo e armazenamento de fezes, o CH₄, também, é produzido pela decomposição dessas fezes sob condições anaeróbicas, que consiste na degradação da matéria orgânica realizada pela associação de microorganismos. Neste processo, o CO₂ produzido é absorvido, e é convertido em biomassa, integrando o processo no ciclo biogeoquímico do carbono e reduzindo as emissões líquidas de carbono. O produto dessa degradação passa a ser conhecido como biogás ou biometano. Também, deve ser considerada a porção de fração nitrogenada das fezes que, com a degradação anaeróbica, é convertida em N₂O.

Na agricultura, nos solos aerados o CH₄ pode ser oxidado até CO₂ por metanotrofia, podendo o solo atuar como um dreno deste gás em condições aeradas. O uso da adubação nitrogenada pode reduzir essa capacidade de absorção de CH₄ pelo solo (CHAN & PARKIN, 2001). Assim, sistemas de cultivo que utilizam fertilizantes nitrogenados, bem como adição de resíduos vegetais ao solo, podem favorecer o aumento das emissões de N₂O e CH₄ para a atmosfera.

No entanto, apesar das pesquisas científicas indicarem meios de diminuir a produção e liberação dos gases do efeito estufa, de acordo com o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), o Brasil é citado como um dos maiores contribuintes nas emissões de GEE, em função do tamanho do rebanho, idade ao abate (3 a

3,5 anos), sistema de criação em pastagens e, fundamentalmente no tipo de exploração destes animais.

MITIGAÇÃO

Créditos de carbono são certificados emitidos pelo órgão da ONU, o Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), para a redução de emissão de um dos seis gases do efeito estufa. Em função do Protocolo de Kyoto, países desenvolvidos que não alcancem a sua meta de diminuir a emissão de GEE, pode comprar de outros países, principalmente Brasil e Índia, os créditos (cotas de emissão). A negociação se dá pelas bolsas de valores, em todo o mundo, inclusive no Brasil, pois são *commodities* (mercadorias negociadas com preços estabelecidos pelo mercado internacional).

A empresa que queira vender, ou seja, ter créditos de carbono, deve ter um projeto demonstrando para o MDL a redução da emissão de gases do efeito estufa. De modo geral, os projetos registrados versam sobre: Aterro sanitário; reflorestamento; desenvolvimento de combustíveis alternativos aqueles de origem de fósseis.

A quantidade de créditos é em função do número de toneladas de gás que não é emitida ou é retirado da atmosfera. No comércio dos créditos de carbono, os gases têm valores de créditos distintos entre si, por exemplo: CO₂ equivale 1 (um); CH₄ = 21 (vinte e um); N₂O = 310 (trezentos e dez).

Com relação à emissão de metano, na produção animal, estratégias nutricionais vêm sendo analisadas como promissoras para reduzir as emissões, conforme Figura 1.

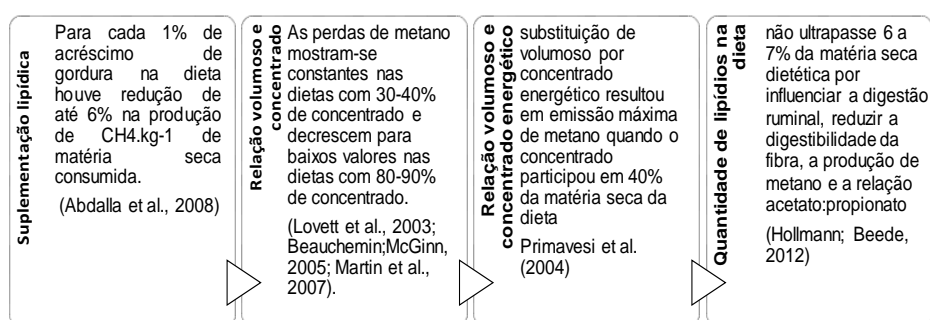


Figura 1: Estratégias nutricionais para reduzir as emissões de metano.

Além disso, segundo Machado et al. (2011), estratégias devem ser propostas com os objetivos de reduzir a produção de H_2 sem prejudicar a digestão dos alimentos; estimular o uso do H_2 por meio de vias de coprodutos alternativos e benéficos para os ruminantes; inibir ação das *Archaeae metanogênicas* (número e/ou atividade), que são bactérias metanogênicas com concomitante estímulo de vias que consomem H_2 para evitar os efeitos negativos do aumento da pressão parcial de H_2 no rúmen. Haja vista que o H_2 é o principal precursor para a síntese de CH_4 .

TÉCNICA ANALÍTICA PARA A DETERMINAÇÃO DO METANO

Vale ressaltar a importância da amostra do gás para a análise e, neste sentido, atualmente, existem algumas metodologias para a amostragem do gás para a futura quantificação.

Dentre as metodologias, pode-se destacar:

- câmaras barimétricas, máscaras ou capuzes ventilados (Kelly et al., 1993);
- gás traçador interno externo (Johnson et al. 1994);
- equações de predição, programas de modelagem e a produção de gás (PGT) in vitro (Beleosoff, 2013);
- sistema GreenFeed® (CLOCK, Dakota do Sul, EUA; Patente 7966971).

A estimativa da concentração de metano na amostra de gás pode ser realizada utilizando-se a técnica cromatográfica por coluna, muito utilizada para a separação de substâncias volatilizáveis. A técnica apresenta vantagens e limitações (Figura 2).

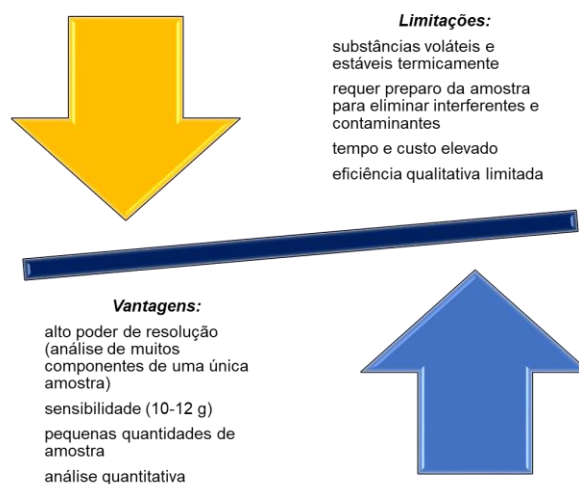


Figura 2: Vantagens e desvantagens (limitação) da técnica de cromatografia gasosa, que pode ser usada para a determinação de gás metano e outros gases voláteis.

A técnica pode ser descrita em passos subsequentes (Figura 3), onde, primeiramente, a amostra, com o auxílio de uma seringa ou válvula dosadora injeta a amostra no aparelho (cromatógrafo). Essa amostra é vaporizada no local de injeção onde se encontra a fase móvel (FE), ou seja, com o gás que fará o arraste das partículas em um tempo determinado, por uma coluna (fase móvel), dependendo das propriedades da amostra e da coluna. O gás não deve interagir com a amostra, sendo assim, inerte e, os mais usados são He, N₂ e H₂. O uso de um detector de sinal elétrico adequado torna possível a quantificação das substâncias compreendidas na amostra.

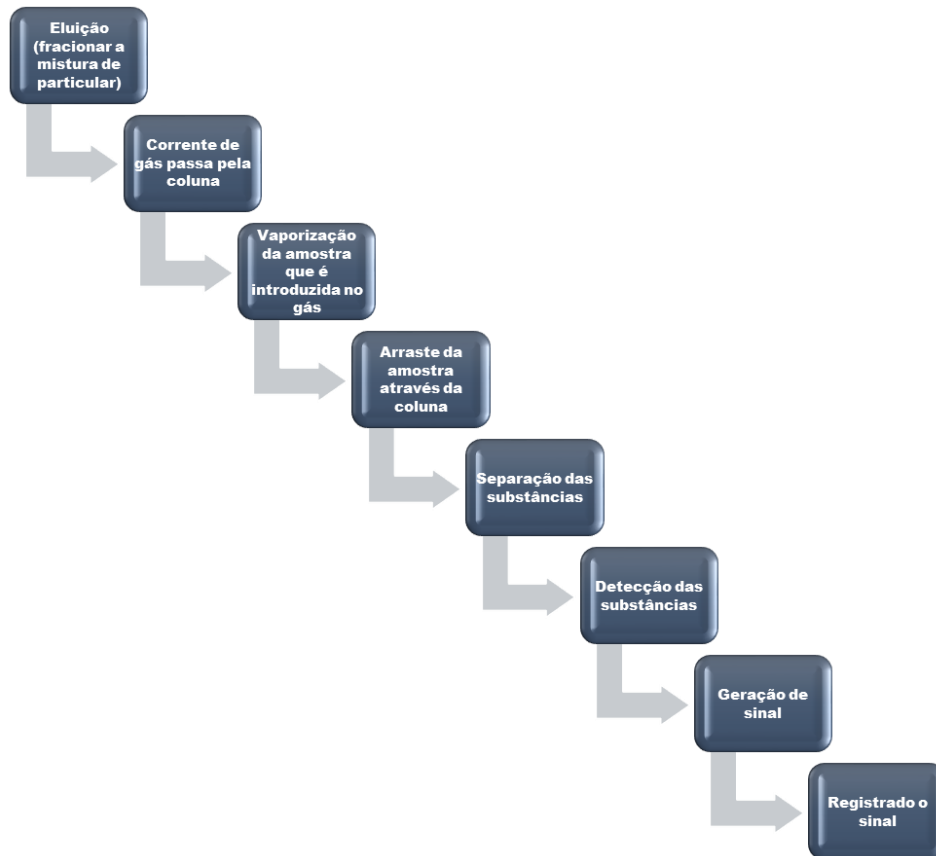


Figura 3: Caracterização das etapas que constituem a técnica de cromatografia gasosa.

CONCLUSÃO

Observou-se o quanto importante é a identificação das fontes produtoras de metano e a quantificação deste gás no ambiente. Ressaltou-se as vantagens e desvantagens das técnicas descritas e, tão importante quanto são as estratégias

nutricionais vêm sendo analisadas como promissoras para reduzir as emissões na produção animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Portaria Nº 368, de 04 de setembro de 1997**. Aprova Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União de 08 de setembro de 1997, seção1, P. 19697.

MARTINS-COSTA, T. V. A. (2015). Produção de leite e emissões de metano na região do Corede, RS. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67(5), 1381-1389. <https://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-7785>.

AZEVEDO, T R; ANGELO, C. Emissões de GEE no Brasil e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o Acordo de Paris. **Documento de Análise**. 2017. <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2018/08/Relatorios-SEEG-2017-Sintese-FINAL-v1.pdf>.

HOLLMANN, M.; BEEDE, D.K. Enteric methane emissions and lactational performance of Holstein cows fed different concentrations of coconut oil. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 5, p. 2602-2615, 2012.

CASTRO, V C G; AMARAL JÚNIOR, J M; MARTORANO, L. G.; FERNANDES, P. C C; MONTEIRO, S.N; LOURENÇO JÚNIOR, J B. Emissões de metano entérico em búfalas na Amazônia Oriental: TIER 2 e hexafluoreto de enxofre. Available from: https://www.researchgate.net/publication/323303503_Emissoes_de_metano_enterico_em_bufalas_na_Amazonia_Oriental_TIER_2_e_hexafluoreto_de_enxofre [accessed 2017]