

COMPOSIÇÃO DE BIOGÁS DE CAMAS DE FRANGOS DE CORTE QUE RECEBERAM UMA DIETA CONTENDO PROBIÓTICO E ENZIMAS EXÓGENAS TRATADAS EM BIODIGESTORES BATELADAS

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

Maria F. F. M. Praes¹, Jorge de Lucas Jr², Rafael Hermes³, José O. B. Sorbara⁴

¹Zootecnista, Docente do Centro Universitário de Rio Preto, UNIRP, Brasil,
menegucci2002@yahoo.com.br

²Eng. Agrônomo, prof. Titular, Dep. Eng. Rural Unesp Jaboticabal SP, jlucas@fcav.unesp.br

³DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil

⁴DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil

Resumo: Avaliou-se a composição química do biogás de camas de frangos de corte, que receberam dieta contendo probiótico e enzimas exógenas. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, consistindo, de camas de frangos de corte que receberam diferentes tipos de dietas: controle (CN); CN + 500 ppm do probióticos contendo *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* (PRO); dieta formulada com 20 ppm da enzima fitase (0,15% de fósforo disponível e 0,12% de cálcio), 200 ppm de protease (3,8% de proteína bruta; 3,8% de arginina digestível; 1,2% de lisina digestível; 3,6% de metionina + cistina digestível; 7,9% de treonina digestível; e 3% de triptofano digestível) e 200 ppm de xilanase (energia metabolizável 40 kcal/kg de ração) (ENZ); ENZ + 500 ppm do probiótico (P+E). Determinaram-se os teores de metano e dióxido de carbono. Foi observado que houve diferença entre os tratamentos para todas as características de composição do biogás produzido. Os tratamentos CN, PRO e ENZ apresentaram maior produção de metano em relação a P+E. As camas das aves produziram uma quantidade excelente de CH₄ em relação aos outros gases produzidos (CN-80,39; PRO-83,35; ENZ-80,30; P+E-72,98). Pode-se concluir que os aditivos adicionados isoladamente em dietas de aves não obtiveram maior produção de CH₄.

Palavras-chaves: biodigestor, *Bacillus subtilis*, metano

BIOGAS COMPOSITION OF BROILERS BEDS THAT RECEIVED A DIET CONTAINING PROBIOTICS AND EXOGENOUS ENZYMES TREATED IN BATCH DIGESTERS

Abstract: We evaluated the chemical composition of biogas broiler beds, fed the diet containing probiotics and exogenous enzymes. The design was completely casualizado with 4 treatments, consisting of broilers fed different types of beds diets: control (CN), CN+ 500 ppm of probiotics containing *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* (PRO); diet

containing 20 ppm of phytase (0.15 % phosphorus and 0.12 % calcium), 200 ppm of protease (3.8 % crude protein, 3.8 % of arginine, 1.2 % of digestible lysine, 3, 6 % methionine + cystine, 7.9 % of threonine and 3 % digestible tryptophan) and 200 ppm of xylanase (40 kcal metabolizable energy/kg diet) (ENZ); ENZ+500 ppm probiotic (P+ E). We determined the levels of methane and carbon dioxide. It was observed that there was no difference between the treatments for the compositional characteristics of the biogas produced. The CN, and ENZ PRO treatments produced more methane compared to P + E. The beds of birds produced a great amount of CH₄ generated in relation to other gases (CN-80, 39, Pro-83, 35, 80 ENZ-30, P + E-72, 98). It can be concluded that the additives added in poultry diets alone did not achieve greater production of CH₄.

Keywords: digester, *Bacillus subtilis*, methane

1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é referência no fomento de tecnologia e produção, sendo a terceira produtora mundial de carne de frango (AVISITE, 2013). Como a alimentação representa o maior e mais importante fator na produção avícola, medidas para melhorar essas dietas vêm sendo motivo de destaque no setor. O aperfeiçoamento da biotecnologia permitiu o lançamento de produtos no mercado que, adicionados à ração, proporcionaram melhores índices de produtividade e eficiência alimentar em frangos de corte. Além de o setor avícola ser um grande produtor de proteína animal de baixo custo, tem-se também a alta produção de resíduos, como a cama de frango, sendo assim necessário buscar alternativas para o tratamento dos mesmos.

As pesquisas são em grande número na área de nutrição, no entanto, poucas são as pesquisas destinadas a influencia da dieta no tratamento desses resíduos, com a produção de energia. Visando a redução nos custos de produção, com a utilização de energia como alternativa no setor.

Um dos fatores que contribuíram para a obtenção da alta produtividade apresentada pela indústria avícola foi à utilização de aditivos nas dietas. O uso de aditivos, como antibióticos, probióticos, prebióticos, simbióticos e enzimas exógenas vêm sendo, bastante enfatizado na alimentação animal, pois podem contribuir com a melhoria do desempenho animal e possibilitar maior utilização de ingredientes de difícil degradação das dietas. No entanto, esses aditivos podem influenciar nas excretas das aves, a eliminação de nutrientes ao ambiente e influenciar diretamente o tratamento desses resíduos.

Pouco se sabe da influência da dieta sobre a cama de frango na composição e produção de biogás. Diante do exposto, foi desenvolvido este estudo com frangos de corte que receberam uma dieta contendo aditivos, e avaliou-se a sua influencia sobre a cama tratadas em biodigestores bateladas.

1. MATERIAL E METODOS

Foi realizado um experimento, no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - campus de Jaboticabal - São Paulo, utilizando-se 900 pintos de corte (Cobb 500[®]), provenientes de um mesmo lote de matrizes, com idade e linhagem iguais, alojados em um galpão de alvenaria com 36 boxes, com cobertura de telha de barro, piso de concreto, paredes laterais com 0,30 m de altura, completados com tela de arame até o telhado

e cortinado externo móvel, dividido em boxes de 3,2 x 1,4m, separados por muretas de alvenaria de 0,40 m de altura e completadas com tela de arame até uma altura de 1,80 m.

Cada boxe recebeu 25 aves, sendo que a densidade foi a mesma em todos os boxes (5,58 aves/m²). A cama utilizada foi a maravalha com uma quantidade de 0,7 kg de matéria seca/ave alojada, de modo que todos os tratamentos tiveram a mesma quantidade adicionada em todos os boxes (20 kg de MN e 17,5 de MS). Antes de sua distribuição foi realizada a análise de matéria seca da cama (87,5%).

Durante o período de criação, todas as aves receberam água e ração *ad libitum*. O manejo adotado foi o mesmo para todas as aves.

Após a coleta das camas de frango, as mesmas foram identificadas por tratamento e levadas para o Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal / UNESP, realizando-se o abastecimento de biodigestores do tipo batelada de bancada experimentais. Com estes procedimentos, a aquisição de dados permitiu o conhecimento dos efeitos do probiótico e das enzimas sobre o potencial de produção de biogás para aproveitamento em forma de pico de produção (biodigestores batelada).

Os substratos utilizados para o abastecimento dos biodigestores foram as camas de frango advindas de aves criadas de 1 a 42 dias de idade, alimentadas com probiótico e enzimas. O volume da carga (1,8 kg) foi o mesmo para todos os biodigestores. Em cada abastecimento o substrato foi preparado com teor de sólidos totais próximo a 4,0%, segundo modelo proposto por Lucas Junior (1994). Na Tabela 1 encontram-se as quantidades de substrato adicionado (cama+água) ao biodigestor do tipo batelada.

Tabela 1. Quantidade de substratos, em kg, adicionados aos biodigestores bateladas.

Tratamento	Cama	Água	Total
T1	0,090	1710	1800
T2	0,095	1705	1800
T3	0,082	1718	1800
T4	0,080	1720	1800

Os biodigestores do tipo batelada (Figura 1) foram constituídos por três cilindros retos de PVC com diâmetros de 7,5, 10 e 15 cm, acoplados sobre um cap de PVC com capacidade operacional de 2 litros de substrato em fermentação, cada. Os cilindros de 10 e 15 cm foram inseridos um no interior do outro, de tal forma que o espaço existente entre a parede externa do cilindro interior e a parede interna do cilindro exterior comportasse um volume de água (“selo de água”), atingindo profundidade de 50 cm. O cilindro de diâmetro intermediário teve uma das extremidades vedadas, conservando-se apenas uma abertura para descarga do biogás, e emborcado no selo de água, para propiciar condições anaeróbias e armazenar o gás produzido.

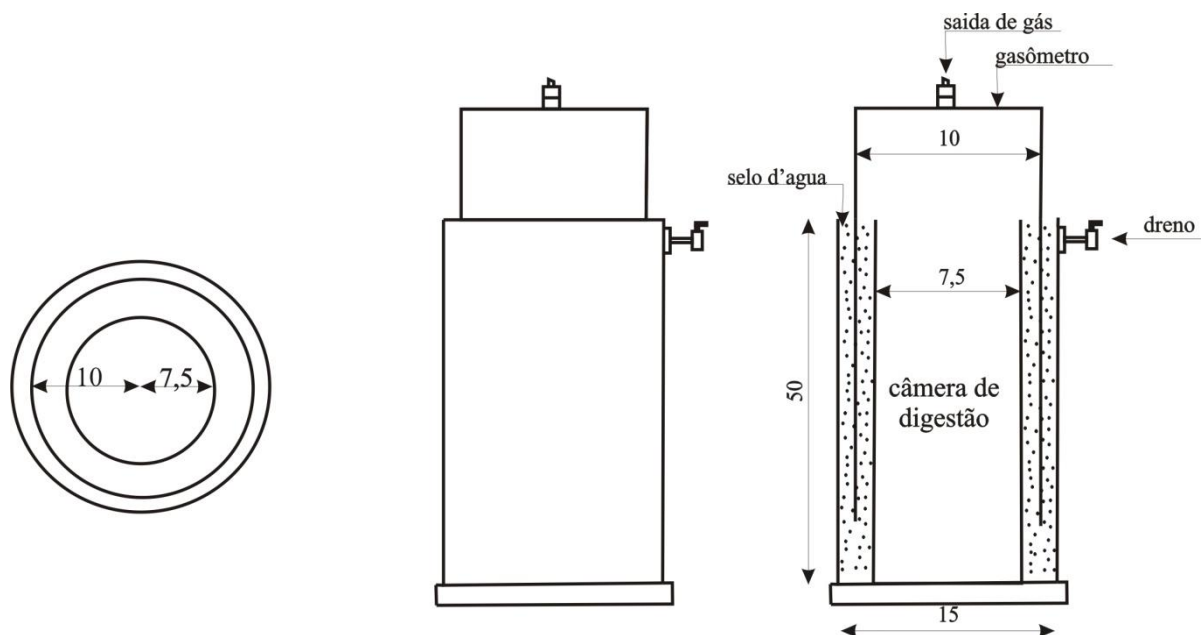


Figura 1. Digestor tipo batelada de bancada.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos, para atenderem às exigências nutricionais de cada fase de criação das aves (inicial, crescimento e final) de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011). Não foi utilizado promotor de crescimento.

O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, consistindo, de camas de frangos de corte que receberam diferentes tipos de dietas: controle (CN); CN + 500 ppm do probióticos contendo *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* (PRO); dieta formulada com 20 ppm da enzima fitase (0,15% de fósforo disponível e 0,12% de cálcio), 200 ppm de protease (3,8% de proteína bruta; 3,8% de arginina digestível; 1,2% de lisina digestível; 3,6% de metionina + cistina digestível; 7,9% de treonina digestível; e 3% de triptofano digestível) e 200 ppm de xilanase (energia metabolizável 40 kcal/kg de ração) (ENZ); ENZ + 500 ppm do probiótico (P+E), com 4 repetições de biodigestores.

As camas foram separadas por tratamento e armazenadas para utilização no abastecimento único dos biodigestores do tipo batelada. As cargas foram únicas e preparadas, utilizando-se como substrato as camas de frango, diluídas em água. O substrato foi adicionado nos biodigestores (1,8 litros de carga/biodigestor), com o tempo de retenção hidráulica de 162 dias.

Para a determinação dos volumes de biogás produzidos, foi medido deslocamento vertical dos gasômetros semanalmente e os valores foram multiplicados pela área da seção transversal interna dos gasômetros ($0,00785 \text{ m}^2$). Após cada leitura os gasômetros foram zerados utilizando-se o registro de descarga do biogás. A correção do volume de biogás foi feita para as condições de 1 atm e 20°C e efetuada com base no trabalho de Caetano (1985). Obtendo o volume de biogás acumulado (m^3) durante 162 dias.

As análises da composição do biogás foram realizadas semanalmente para determinação dos teores de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) e de outros gases, através de um cromatógrafo de fase gasosa Finigan GC-2001, equipado com as colunas Porapak Q e Peneira Molecular, e um detector de condutividade térmica.

Os dados foram analisados pelo programa SAS[®] (SAS Institute, 2002) e em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tuckey a um nível de 5% de probabilidade.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de composição de gases foram realizadas as médias de quantidade de metano produzida a partir do momento do teste de queima do biogás. Foi observado que houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos para todas as características de composição do biogás produzido. Os tratamentos que continham probióticos (PRO) apresentaram a produção de metano (m^3 e %) estatisticamente igual às camas que receberam a dieta controle (CN), e para composição em % , o tratamento contendo somente enzimas (ENZ) também foi estatisticamente igual a CN e PRO (Tabela 2).

Para as características da composição, em m^3 de CO_2 , os tratamentos CN, PRO e P+E mostraram os maiores valores, sendo que para % de CO_2 somente o P+E foi maior. Quando se avaliou os outros gases observou-se maiores valores em CN, PRO e ENZ (Tabela 2).

O excesso de carbono, o que ocorre quando se usa muito material celulósico, principalmente serragem, o biogás tende a possuir elevado teor de CO_2 e pouco metano, o que não ocorreu no presente experimento, onde foram observados níveis elevados de metano, demonstrando que a cama de frango é eficiente na captação de gases para produção de energia, pois o biogás de alta qualidade possui níveis de metano superiores a 50% em relação a outros gases produzidos.

Como observado, o tratamento com probiótico + enzimas, acarretou a pior percentagem de metano em relação aos demais tratamentos, estando relacionado à estocagem da cama que sofreu degradação devida à ação desses aditivos, nos componentes fibrosos dos afluentes que obtiveram a menor quantidade desses compostos.

Costa (2009) encontrou valores de entre 70 e 90 % de metano, em camas de frango, sem separação de sólidos, diluídas em biofertilizante+água e biofertilizante. Quando analisou também camas de frango composta com casca de amendoim diluída em água e sem separação de sólidos Fukayama (2008), encontrou em média valores de 82,5 % de metano.

Tabela 2. Volume total e composição do biogás produzido de cama de frangos de corte que receberam uma dieta com probióticos e enzimas tratadas em biodigestores bateladas.

Tratamentos*	Características					
	Volume (m ³)			Proporção (%)		
	Biogás	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂	Outros gases
T1	0,0130 A	0,0103 A	0,0020 A	80,39 A	15,49 B	4,12 A
T2	0,0130 A	0,0108 A	0,0017 A	83,35 A	12,88 B	3,77 A
T3	0,0069 B	0,0056 B	0,0011 B	80,30 A	16,59 B	4,17 A
T4	0,0062 B	0,0046 B	0,0016 A	72,98 B	25,99 A	1,16 B
Valores de F	112,28	102,85	8,25	20,77	39,42	7,27
Valores de p	0,0001**	<0,0001**	0,0037**	<0,0001*	<0,0001*	0,0071**
CV¹ (%)	7,10	8,10	14,38	2,45	10,21	27,73

¹coeficiente de variação;. *CN= controle; PRO= CN+500 ppm do probiótico; ENZ= dieta formulada com 20 ppm da enzima fitase, 200 ppm de protease e 200 ppm de xilanase; P+E=ENZ + 500 ppm de probiótico. **p≤0,05. ^{NS} não significativo. A-B: médias seguidas por letras distintas (colunas) diferem significativamente (p≤0,05).

3. CONCLUSÃO

A utilização de probiótico na dieta de frangos de corte melhora a qualidade da cama aumenta a produção de biogás. A utilização de probiótico e enzimas isoladamente mantém a produção de metano do biogás

4. AGRADECIMENTOS

A DSM pela doação do probiótico e enzimas exógenas. A FAPESP pela bolsa de estudo e e financiamento do projeto.

5. REFERÊNCIAS

AVISITE. **Ubabef defende instalação de Marco Regulatório para Integração.** Disponível em: <<http://avisite.com.br/clipping/index.php?codclipping=18922>>. Acesso em 25 de janeiro de 2013.

CAETANO, L. **Proposição de um sistema modificado para quantificação de biogás.** 1985. 75 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1985.

COSTA, L. V. C. Biodigestão anaeróbia da cama de frango associada ou não ao biofertilizante obtido com dejetos de suínos: produção de biogás e qualidade do biofertilizante. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

FUKAYAMA, E. H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante.** 2008. 96 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 2008.

LUCAS JR, J. **Algumas Considerações sobre o uso do estrume de suínos como substrato para três sistemas de biodigestores anaeróbios.** 1994. 137 f. Tese (Livre-Docência Construções Rurais) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, L.S.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.

SAS INSTITUTE. **SAS ® user' guide:** statistics. Cary, NC, 2002.