

## XXIV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite

Juiz de Fora, MG – 11 de julho de 2019

### Efeito da divergência na produção, rendimento e intensidade de metano no metabolismo de novilhas leiteiras<sup>1</sup>

Samuel Aloísio Toledo Silva<sup>2,3</sup>, Lais Trindade de Castro Ornelas<sup>4</sup>, Danielle Cabral Silva<sup>4</sup>, João Paulo Sacramento<sup>5</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>6</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>6</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>6</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>Trabalho realizado com o apoio da Fapemig, Capes e do CNPq

<sup>2</sup>Graduando em Medicina Veterinária da UFJF, Juiz de Fora/MG. e-mail: samuel.aloisio@hotmail.com

<sup>3</sup>Bolsista do CNPq

<sup>4</sup>Aluna de pós-graduação da UESB, Vitória da Conquista/BA. e-mail: lais\_04@hotmail.com, cabral\_danieli@hotmail.com

<sup>5</sup>Aluno de pós-graduação da UFSJ, São João Del Rei/MG. e-mail: jparvelos@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. e-mails: thierry.tomich@embrapa.br, fernanda.machado@embrapa.br, mariana.campos@embrapa.br, luiz.gustavo@embrapa.br

<sup>7</sup>Orientador

**Resumo:** Avaliaram-se os efeitos da classificação fenotípica divergente em novilhas mestiças Holandês × Gir para emissões de metano em relação a partição de energia. Trinta e cinco novilhas foram classificadas como animais de alta e baixa emissão de CH<sub>4</sub>, considerando a produção (g/dia), rendimento (g/kg de matéria seca ingerida) e intensidade (g/kg de ganho médio diário) de emissão de CH<sub>4</sub>. A digestibilidade foi avaliada por coleta total de fezes e urina. As trocas gasosas foram obtidas em câmaras respiratórias de circuito aberto. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e os grupos divergentes foram comparados pelo teste de Fisher. O grupo de alta produção de CH<sub>4</sub> apresentou maiores perdas de energia na forma de CH<sub>4</sub> e por produção de calor. O grupo de baixa intensidade de emissão apresentou maior energia digestível, balanço de energia e razão entre energia metabolizável e digestível. As características de partição de energia estão correlacionadas aos animais divergentes para produção e rendimento de metano.

**Palavras-chave:** calorimetria, ensaio de respiração, gases de efeito estufa, mudança climática, partição de energia

#### Differences in methane production, yield and intensity and its effects on energy metabolism

**Abstract:** The effects of divergent phenotypic classification on crossbred Holstein × Gir heifers for methane emissions in relation to the energy partition were evaluated. Thirty-five heifers were classified in high and low emission for the production of CH<sub>4</sub> (g/day), yield (g/kg of dry matter ingested) and intensity (g/kg of average daily gain). The digestibility was evaluated by total collection of feces and urine. Gaseous exchanges were obtained in open-circuit respiratory chambers. The experimental design was completely randomized and the divergent groups were compared by Fisher's test. The high-yield group showed higher energy losses through methane and heat production. Low intensity group showed higher digestible energy, energy balance and ratio between metabolizable and digestible energy. The energy partition characteristics are correlated to the divergent animals for methane production and yield.

**Keywords:** calorimetry, climate change, greenhouse gas, nitrogen utilization, respiration assay

#### Introdução

O metano (CH<sub>4</sub>) entérico é um gás antropogênico de efeito estufa (GEE) que tem contribuição para o aquecimento global 28 vezes maior que o CO<sub>2</sub>, e o setor agrícola é responsável pela maior parte de emissão desse gás (IPCC, 2013). Em 2016, a emissão de CH<sub>4</sub> entérico foi de 98,7 milhões de toneladas, e os setores lácteos são os maiores produtores de CH<sub>4</sub> entérico do mundo, com 18,6 milhões de toneladas (Faostat, 2018). Diversos estudos têm investigado as possibilidades de seleção genética de animais com baixas emissões de CH<sub>4</sub> em ruminantes (Pickering et al., 2015b). A herdabilidade para emissão de CH<sub>4</sub> é moderada e pode ser usada como índice de seleção (Kandel et al., 2017). O desenvolvimento de estudos para comparar variáveis metabólicas de animais fenotipicamente divergentes para emissão de metano é importante para elucidar como a seleção de animais para menor emissão de CH<sub>4</sub> pode afetar o metabolismo

## XXIV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite

Juiz de Fora, MG – 11 de julho de 2019

animal, assim o objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre a classificação divergente do fenótipo como alta (A) e baixa emissão (B) para produção (g/dia; APr e BPr), rendimento (g/kg IMS; AR e BR) e intensidade (g/kg GMD; AI e BI) de metano com o metabolismo de energia de novilhas Holandês × Gir.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária da Embrapa (CEUA nº 05/2015).

A produção de CH<sub>4</sub> (g/dia), rendimento (g/kg IMS) e intensidade (g/kg GMD) foram medidas em 35 novilhas F1 Holandês × Gir (Girolando), com média de 258 ± 20 dias de idade e 293 ± 21,5 kg de peso corporal. Os animais foram divididos em grupos fenotipicamente divergentes para alta (A) e baixa (B) emissão de CH<sub>4</sub>. Os grupos foram divididos com base no desvio padrão (DP) e o número de animais por tratamento para o grupo A foi 14, 12 e 13 (A: 0,5>DP) e para o grupo B 12, 12 e 11 (B: 0,5<DP) para produção, rendimento e intensidade de CH<sub>4</sub>, respectivamente.

Amostras de fezes e urina foram coletados nos dias 10 a 15 e 10 a 12 dias de cada período experimental, respectivamente. A produção fecal foi avaliada pela coleta total de fezes ao longo de cinco dias. E para a análise de nitrogênio e energia bruta, a urina foi pesada e medida, homogeneizada e uma amostra de 50 mL foi coletada e armazenada a -20 °C, após cada dia de coleta de 24 horas.

As trocas gasosas foram medidas em quatro câmaras respirométricas de circuito aberto de acordo com as especificações e procedimentos descritos por Machado et al. (2016).

As análises estatísticas foram realizadas usando o software SAS (versão 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC). Os dados relativos à partição de energia foram analisados por ANOVA. Dados relativos ao desempenho foram analisados como medidas repetidas. As trocas gasosas, emissão de CH<sub>4</sub> e produção de calor foram analisadas usando a média dos dois períodos de medição na câmara respirométrica.

### Resultados e Discussão

Diferenças foram observadas entre os grupos APr e BPr em perdas de energia como metano (1,95 vs 1,68 Mcal/dia, P <0,01) e produção de calor (178 vs 167 kcal/dia/PV<sup>0,75</sup>; 12,9 vs 11,50 Mcal/dia; 15,2 vs 13,4 Mcal/kg GMD, P <0,01).

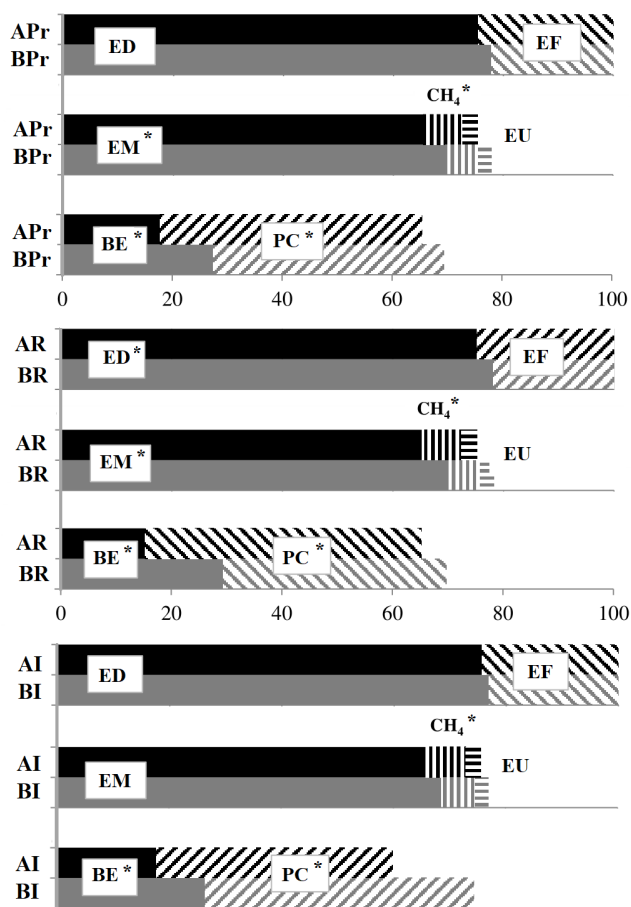
Animais de APr apresentaram menores valores de balanço energético (BE), EM/EB e EM/ED que BPr (P <0,05).

Não houve diferenças na ingestão de energia bruta entre os grupos divergentes para produção de CH<sub>4</sub> (P > 0,05).

Comparando os grupos de alta e baixa intensidade de CH<sub>4</sub>, houve diferenças nas variáveis CEB, CED, CEM, BE e uso de energia, com os menores valores (24,9; 18,8; 16,3; 3,8 Mcal/d, respectivamente) para o grupo de AI em relação ao grupo de BI (29,6; 23,2; 20,7; 8,9 Mcal/d, respectivamente). Houve diferenças nas razões CED, BE e EM/ED entre os grupos de alta e baixa intensidade.

**XXIV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**

Juiz de Fora, MG – 11 de julho de 2019



**Figura 1.** Partição energética em novilhas leiteiras divergentes para produção de metano (g/dia), rendimento (g/kg IMS) e intensidade (g/kg GMD) com alta emissão - APr, AR e AI (barras pretas, Produção = 207,84 ± 2,48; Rendimento = 24,53 ± 0,33 e Intensidade = 0,49 ± 0,006) e baixa emissão - BPr, BR e BI (barras cinzas, Produção = 160,30 ± 0,006; Rendimento = 17,70 ± 0,33 e Intensidade = 0,39 ± 0,006). ED = energia digestível; EF = energia fecal; EM = energia metabolizável; ECH<sub>4</sub> = energia de metano; EU = energia da urina; BE = balanço energético; PC = produção de calor. O símbolo “\*” indica significância em P < 0,05.

**Conclusões**

Animais de baixa produção, rendimento e intensidade demonstraram uma melhor eficiência no uso de energia.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais, Polo de Excelência do Leite (SECTES-MG, Belo Horizonte, Brasil), INCT-Ciência Animal e Embrapa (Brasília, Brasil) pelo financiamento projeto.

**Referências**

BROSH, A. Heart rate measurements as an index of energy expenditure and energy balance in ruminants: A review. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 1213–1227, 2007. DOI: 10.2527/jas.2006-298.

FAOSTAT. Statistical database. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/GE>>. Accessed on: Nov. 08 2018.

**XXIV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**

Juiz de Fora, MG – 11 de julho de 2019

IPCC. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** Available at: <[http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_ALL\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf)>. Accessed on: Nov. 14 2018.

KANDEL, P.B., VANROBAYS, M.-L., VANLIERDE, A., DEHARENG, F., FROIDMONT, E., GENGLER, N., SOYEURT, H. Genetic parameters of mid-infrared methane predictions and their relationships with milk production traits in Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.5578–5591, 2017. DOI: 10.3168/jds.2016-11954.

MACHADO, F.S., TOMICH, T.R., FERREIRA, A.L., CAVALCANTI, L.F.L., CAMPOS, M.M., PAIVA, C.A.V., RIBAS, M.N., PEREIRA, L.G.R.. Technical note: A facility for respiration measurements in cattle. **Journal of Dairy Science**, v.99, p.4899–4906, 2016. DOI: 10.3168/jds.2015-10298.

PICKERING, N.K., ODDY, V.H., BASARAB, J., CAMMACK, K., HAYES, B., HEGARTY, R.S., LASSEN, J., MCEWAN, J.C., MILLER, S., PINARES-PATINO, C.S., DE HAAS, Y. Animal board invited review: Genetic possibilities to reduce enteric methane emissions from ruminants. **Animal**, v.9, p.1431–1440, 2015. DOI: 10.1017/S1751731115000968.