



## EFEITO DA ADIÇÃO DE NITRATO EM SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECRIADOS NO PASTO SOBRE A EMISSÃO DE METANO DURANTE O PERÍODO DE SECAS

Guilherme Felipe **Berti**<sup>1</sup>; Gustavo Rezende **Siqueira**<sup>2</sup>, Flávio Dutra de **Resende**<sup>3</sup>; Rodolfo Maciel **Fernandes**<sup>4</sup>, Michele Aparecida Prado **Alves**<sup>5</sup>.

Nº 15311

**RESUMO** - *Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da inclusão de nitrato na alimentação de bovinos, durante a recria, sobre o consumo de alimento e emissão de gases de efeito estufa. O experimento foi realizado 07/2014 a 11/2014, foi dividido em três períodos de 35 dias, totalizando 126 dias de avaliação. Foram utilizados 24 bovinos recém-desmamados, não castrados, da raça Nelore, com oito meses de idade. Os tratamentos foram: controle, suplemento com nitrato (47g NO<sub>3</sub>/ 100 kg de peso corporal), oferecido na quantidade de 0,7% PC. As avaliações de pasto e pesagem dos animais foram realizadas em cada período. As amostragens da gramínea foram utilizadas para avaliação quantitativa da forragem. A cada dois períodos também foram realizadas estimativas de consumo e emissão de metano dos animais. A unidade experimental adotada foi o piquete, contendo dois animais testers. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, sendo as áreas experimentais o fator de blocagem. Não houve efeito dos tratamentos sobre as características quantitativas da forragem (P=0,20). O consumo de suplemento durante as avaliações de metano foram muito semelhantes, com média de 0,66% do PC para animais do grupo controle e 0,63% do PC para animais suplementados com nitrato encapsulado. Em relação a produção de metano, animais suplementados com nitrato encapsulado apresentaram tendência de redução na emissão deste gás em 15,2%(P=0,11). Adição de nitrato encapsulado em suplementos para bovinos recriados no pasto apresenta potencial de utilização.*

**Palavras-chaves:** gás metano, suplementação, recria

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Estudante de graduação em zootecnia, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB) – Barretos/SP guilherme\_berty@hotmail.com

2 Orientador: Pesquisador científico – APTA Regional Alta Mogiana, Colina/SP, siqueiragr@apta.sp.gov.br

3 Colaborador Pesquisador científico – APTA Regional Alta Mogiana, Colina/SP

4 Colaborador, Estudante de pós-graduação em zootecnia, FCAV/Unesp – Jaboticabal/SP.

5 Colaborador, Estudante de graduação em zootecnia, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB) – Barretos/SP



**ABSTRACT-** *A study was conducted to evaluate the effect of inclusion of dietary encapsulated nitrate on feed intake and greenhouse gas emissions in Nelore beef cattle, during 07/2014 to 11/2014, at the raising phase, in three different periods of 35 days each, totaling 126 days of evaluation. The experiment was conducted with twenty-four Nelore young bulls (eight months old) just after weaning. Treatment factors consisted of a control treatment, without nitrate supplementation and a nitrate supplementation ( $\text{NO}_3$  47g / 100 kg BW; supplying 0.7% BW). Animal weighing and pasture evaluation occurred in the end of each period. Samples of pasture were used for quantitative evaluation of forage. Every two periods were also evaluated feed intake and animal methane emission. The experiment was conducted as a randomized complete block experiment, with the experimental areas as a blocking factor and paddocks as the experimental unit. There was no effect of treatments on the quantitative characteristics of forage ( $P = 0.20$ ). Feed intake during methane assessments were very similar, averaging 0.66% of the BW to the control group and 0.63% of the BW to animals supplemented with encapsulated nitrate. Regarding the production of methane, animals supplemented with encapsulated nitrate showed downward trend in emissions of this gas by 15.2% ( $P = 0.11$ ). The addition of encapsulated nitrate at the raising phase of grazing cattle during the dry season can affect the greenhouse gas reduction.*

**Key-words:** cattle recreate, greenhouse gas, supplementation

## 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira apresenta posição de destaque mundial, visto o tamanho do rebanho e seu potencial de produção. Porém, sabe-se que naturalmente bovinos produzem metano durante o processo de fermentação ruminal dos alimentos ingeridos (BERCHIELLI, 2003). Esse gás é um importante agente causador do efeito estufa, pois, seu poder de aquecimento é cerca de 25 vezes superior em relação ao  $\text{CO}_2$ , apresentando vida útil de aproximadamente 12 anos (IPCC, 2006). Desta forma, a pecuária contribui com a maior parcela de  $\text{CH}_4$  emitido entre as atividades agrícolas (LIMA, 2002), colaborando para colocar a agropecuária como a segunda principal fonte emissora de gases de efeito estufa (BRASIL, 2004). Diante do exposto, fica evidente a grande pressão ambiental sobre a pecuária brasileira, fazendo-se necessária a adoção de tecnologias que minimizem a emissão do gás metano.



## 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015 10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

A suplementação é uma importante ferramenta tecnológica utilizada para o aumento de produção em bovinos criados no sistema de pastejo, por meio de ajustes nutricionais, elevando a resposta animal (REIS, et al., 2005; DETMANN et al., 2014; ROTH et al., 2013). Ressalta-se que, além das vantagens apresentadas que podem contribuir com menor produção de metano, a suplementação é veículo para o oferecimento de substâncias que possuem capacidade em manipular a fermentação ruminal (SIQUEIRA et al., 2012), e reduzir a produção deste gás, como o nitrato (EL-ZAIAT et al., 2014). Assim, considerando a manipulação do ambiente ruminal e do sistema de produção, surge como possibilidade de reduzir os impactos ambientais na bovinocultura, o uso de nitrato via suplementos na alimentação de animais em pastejo.

O nitrato é uma substância comumente encontrada nas gramíneas, e são importantes na formação dos aminoácidos dos mesmos. Segundo Kozloski (2011), no rúmen o nitrato será reduzido a nitrito e posteriormente, a amônia, sendo altamente exergônicas, ou seja, ocorre elevada liberação de energia (UNGERFELD E KOHN, 2006), que podem ser utilizados para a formação de ATP microbiano (KOZLOSKI, 2011). A redução da formação de metano, além de causar benefícios ambientais, ainda reduz perdas de energia bruta e energia digestível ingeridas pelos animais na ordem de 6 a 10 e 8 a 14%, respectivamente (JOHNSON et al. 1993; OKINE et al. 2004), contribuindo para elevar a eficiência de utilização da energia da dieta.

Porém, não há trabalhos que avaliem a mitigação de metano pela utilização de nitrato em animais bovinos durante a recria. Esta fase, por representar até aproximadamente 58% do ciclo de produção deve ser observada com atenção, sendo a principal fase para obter a melhor eficiência no processo produtivo (GOES et al., 2005). Diante disso, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da inclusão de nitrato na alimentação de bovinos, durante o período de seca, sobre a emissão de metano.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), e o solo é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

O experimento foi realizado no período de julho a novembro de 2014, dividido em três períodos de 35 dias, totalizando 126 dias de avaliação. A área total do experimento é de 36



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015**  
**10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

hectares, divididos em 12 piquetes com 3 hectares, formados de *Panicum Maximum* cv. Tanzânia. Cada piquete possuía bebedouro e cochos para suplementação. Foram utilizados 24 bovinos recém-desmamados, não castrados, da raça Nelore, com oito meses de idade estes permaneceram nos tratamentos durante todo o experimento. Utilizou-se dois tratamentos, sendo o primeiro controle (suplemento sem nitrato) e o segundo, suplemento com nitrato (47g NO<sub>3</sub>/ 100 kg peso corporal (PCP)). O nitrato era fornecido aos animais por meio de sua adição a um suplemento proteico energético ofertado na quantidade de 0,7% do PC dos animais.

Durante o período experimental, foram feitas estimativas da massa de forragem (a cada 35 dias). Para isso utilizou-se o método da dupla amostragem (Sollenberger & Cherney, 1995), onde estimativas destrutivas são associadas à altura do dossel (comprimido) pelo uso do prato ascendente. A altura média comprimida foi obtida medindo-se 50 pontos aleatórios distribuídos ao longo do piquete. Para a obtenção da equação de calibração do prato ascendente foi mensurada a altura do dossel comprimido e feita à coleta da massa de forragem em nove pontos do dossel, três pontos na altura média, três em pontos de maiores alturas e três pontos de menores alturas. A altura alta e baixa de coleta foi obtida somando ou subtraindo dois desvios padrões da altura média respectivamente, com objetivo de representar 95% do pasto.

As amostras colhidas foram levadas ao laboratório e pesadas para determinação da massa de forragem, das amostras foram geradas duas sub-amostras de planta inteira em cada uma das alturas de coleta, que foram picadas e na sequência, secas em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca. Para avaliação dos componentes quantitativos e estruturais do dossel forrageiro foram utilizadas as amostras colhidas na altura média de cada piquete, conforme foi descrito acima. Realizou-se a separação em quatro frações: colmo verde, folha verde, colmo morto/senescente e folha morta/senescente. Na sequência, as diferentes frações foram pesadas e secas como descrito anteriormente para o cálculo de matéria seca.

Diariamente antes do fornecimento do suplemento observou a quantidade de alimento no cocho fornecida no dia anterior. Foram consideradas sobras quando a quantidade de suplemento no cocho for igual ou maior a 5% da quantidade fornecida. Essa avaliação mede o consumo médio de suplemento do lote (piquete).

Avaliação da emissão de metano, foi realizada após um período de adaptação dos animais ao suplemento (14 dias de adaptação), iniciando as 07h00min, durante 24 horas, sendo repetido por 5 dias consecutivos. Essa avaliação foi realizada em dois períodos. A técnica utilizada é a do traçador interno hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>). Houve a adaptação dos animais às cangas durante



outros cinco dias, e no início desse período, cápsulas de permeação com SF<sub>6</sub> foram colocadas no rúmen dos animais permanecendo ali durante todo o período experimental. As concentrações de CH<sub>4</sub> e de SF<sub>6</sub> foram determinadas por cromatografia gasosa na Embrapa Meio Ambiente, localizada em Jaguariúna/SP (Brasil). O fluxo de CH<sub>4</sub> foi calculado a partir da taxa conhecida de liberação do traçador no rúmen, das concentrações de CH<sub>4</sub> e do traçador nas amostras do ambiente e do gás coletado dos animais, com a obtenção dos dados calcula-se a emissão potencial.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos ao acaso (DBC), onde as áreas experimentais foram os fatores de blocagem, sendo considerada unidade experimental o piquete (média de dois animais). Os dados foram analisados através da utilização de modelo misto por meio do procedimento MIXED do programa SAS, versão 9.2 (SAS, 2008). As comparações entre tratamentos foram realizadas pelo teste t ao nível de 10% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito dos tratamentos sobre as características quantitativas da forragem (P=0,20) (Tabela 2)

**Tabela 2-** Características quantitativas da forragem de Capim Tanzânia durante o período de seca ofertada a animais suplementados com ou sem nitrato

Variáveis	Suplementos		P.Valor	EPM
	Controle	Ecco		
Altura (cm)	40,85	38,43	0,20	1,57
Massa de forragem (kgMS/há)	4.114	3.992	0,60	175,38
Massa de folhas Verdes (kg/há)	307	271	0,53	43,20
% de folha verde	7,29	6,91	0,79	1,00
% de colmo verde	15,02	15,71	0,68	1,73
% de folha senescente	34,39	33,22	0,55	1,34
% de colmos senescente	43,30	44,16	0,73	1,68
Relação folha:colmo	0,63	0,49	0,42	0,14
Oferta de forragem (KgMS/KgPC)	6,97	6,76	0,60	0,79
Oferta de folhas verdes (KgFV/KgPC)	0,52	0,46	0,56	0,10
taxa de lotação (UA/há)	1,38	1,36	0,61	0,09

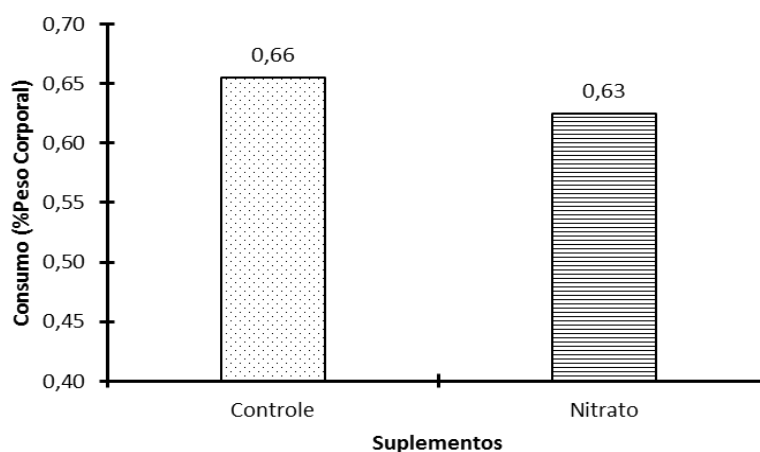
OBS: Médias comparadas pelo teste “t” ao nível de 10% de significância.

Um das premissas experimentais para que o diferencial de resposta dos animais em sistema de pastejo seja devido ao tratamento imposto, é a garantia de que entre os tratamentos os



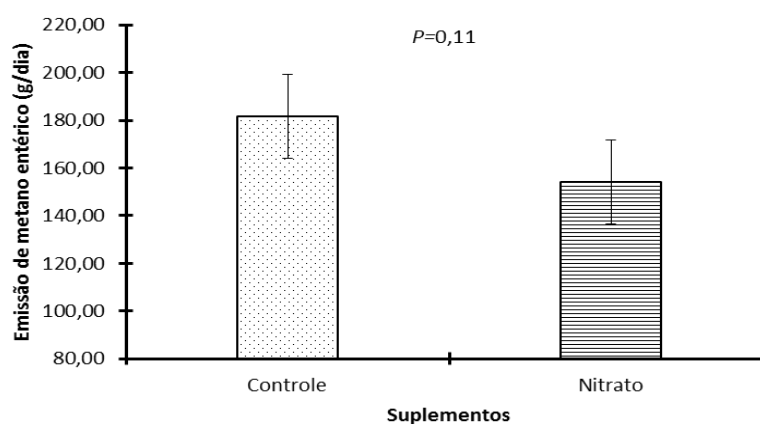
animais tenham as mesmas condições quanto as características da forragem. Na presente pesquisa, os animais de ambos tratamentos tiveram as mesmas condições de forragem.

O consumo de suplemento durante as avaliações de metano foram muito semelhantes entre os tratamentos, com média de 0,66% do PC para animais do grupo controle e 0,63% do PC para animais suplementados com nitrato encapsulado (Figura 1), diferencial de apenas 4,6%.



**Figura 1-** Consumo coletivo de suplemento com ou sem a adição de nitrato encapsulado por bovinos Nelore durante o período de seca.

Em relação a produção de metano, animais suplementados com nitrato encapsulado apresentaram tendência de redução na emissão deste gás 15,2%( $P=0,11$ ) (Figura 2).



**Figura 2-** Emissão de metano entérico de bovinos Nelore em pastejo recebendo suplemento com ou sem a adição de nitrato encapsulado.



## 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015 10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

São vários os trabalhos que demonstram a redução na produção de metano entérico com a utilização de nitrato encapsulado (EL-ZAIAT et al., 2014; HULSHOF et al., 2012). A mitigação de metano com a utilização de nitrato ocorreria devido a acepção de elétrons durante as transformações de nitrato até amônia (VAN ZIJDERVELD et al., 2010). No entanto, estudos recentes demonstram que a utilização de nitrato na dieta pode elevar as concentrações de H<sub>2</sub> ruminal após a alimentação, indicando que a mitigação ocorre não somente pela captura de elétrons, mas também pela ação inibitório da metanogênese (GUYADER et al., 2014).

Esses resultados são de grande importância, tendo em vista o alto poder poluente do metano. Podemos citar ainda como vantagens da utilização de nitrato a melhora nos parâmetros fermentativos, proteção contra doenças, culminando em efeitos positivos na produção animal (PAI et al., 2014).

### 4 CONCLUSÃO

Adição de nitrato encapsulado em suplementos para bovinos recriados no pasto durante o período da seca apresenta potencial de utilização.

### 5 AGRADECIMENTOS

A o CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

A APTA Colina, pela oportunidade de estágio.

A GRASP NUTRIÇÃO ANIMAL pela auxílio técnico e financeiro na execução do projeto

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERCHIELLI, T.T., PEDREIRA, M.D.S., OLIVEIRA, S.G, et al. Determinação da produção de metano e pH ruminal em bovinos de corte alimentados com diferentes relações volumoso: concentrado. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 21-24, 2003.

BRASIL, M.C.T. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. **Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima, Ministério da Ciência e Tecnologia** (MCT), Brasília, DF, Brasil, 2004.

DETMANN, E., VALENTE, É.E.L; BATISTA, E.D, et al., An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science** (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.01.029i>

EL-ZAIAT, H.M.; ARAUJO, R.C.; SOLTAN, Y.A, et al. Encapsulated nitrate and cashew nut shell liquid on blood and rumen constituents, methane emission, and growth performance of lambs. **Journal of animal science**, v. 92, n. 5, p. 2214-2224, 2014.



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015**  
**10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

GUYADER J.; SILBERBERG M.; MORGAVI D.P.; MARTIN C. Postprandial kinetics of dissolved hydrogen in the rumen of cows fed nitrate and/or linseed oil. **Australian Society of Animal Production**. v. 30, p. 86, 2014.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P, et al. Recria de novilhos mestiços em pastagem de brachiaria brizantha, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1740-1750, 2005.

HULSHOF, R.B.A.; GERRITS, W.J.J.; VAN ZIJDERVELD, S.M, et al. Dietary nitrate supplementation reduces methane emission in beef cattle fed sugarcane-based diets. **Journal of Animal Science**., v.90, p. 2317-2323, 2012.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Chapter 10: Emissions from livestock and Manure Management. 2006. p. 10.1-10.84.

JOHNSON, D.E; HILL, T.M.; WARD, G.M, et al. Ruminants and other animals. In '**Atmospheric methane: sources, sinks and role in global change**' NATO ASI Series 1: Global Environmental Change, Springer-Verlag: Berlin. Ed. MAK Khalil, 1993 Vol. 13. p. 219–229.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2011.

LIMA, M.A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.19, p. 451-472, 2002.

OKINE, E.K.; BASARAB, J.A.; LAKI, A, et al. Residual feed intake and feed efficiency: differences and implications. **Florida Ruminant Nutrition Symposium**. University of Florida. 2004. Available at <http://dairy.ifas.ufl.edu/files/rns/2004/Okine.pdf>

PAL, K., PATRA, A. K., SAHOO, A., MANDAL, G. P Effect of nitrate and fumarate in Prosopis cineraria and Ailanthus excelsa leaves-based diets on methane production and rumen fermentation. **Small Ruminant Research**, v. 121, n. 2, p. 168-174, 2014.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A, et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS; R. A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A, et al. (Ed.). **Volúmosos na Produção de Ruminantes**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2005. p. 159-186.

ROTH, M.T.P.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R, et al. Supplementation of Nellore young bulls on Marandu grass pastures in the dry period of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.42, n.6, p.447-455, 2013.

SIQUEIRA, G.R.; BENATTI, J.M.B.; SILVA, R.C, et al. Aditivos para bovinos em pastejo. **7 th symposium on beef cattle**. International congress beef cattle, São Pedro-SP. 2012.

UNGERFELD, E.M.; KOHN, R.A. The role of thermodynamics in the control of ruminal fermentation. **Ruminant Physiology**, p. 55-85, 2006.

VAN ZIJDERVELD, S.M., GERRITS, W.J.J., APAJALAHTI, J.A., NEWBOLD, J.R., DIJKSTRA, J., LENG, R.A. PERDOK, H.B.,. Nitrate and sulfate: effective alternative hydrogen sinks for mitigation of ruminal methane production in sheep. **J. Dairy Sci**. v. 93, p. 5856-5866, 2010.