

O uso de nitrato com monensina não afeta o nível de metemoglobina no sangue de bovinos de corte alimentados com dietas de alto concentradoAlexandre Berndt¹, Giuliano Pavani de Campos², Graziela da Silva², Juha Apajalahti³, Teemu Rintilä³, Hink Perdok⁴¹Embrapa Pecuária Sudeste. E-mail: alberndt@cppse.embrapa.br²Nutron Alimentos LTDA, Av. José Bonifácio Coutinho Nogueira 150, 13091-611, Campinas, São Paulo, Brasil.³Alimetrics Ltd, Koskelontie 19B 02920, Espoo, Finland.⁴Provimi Holding B.V., Research Centre De Viersprong, Veilingweg 23, 5334 LD, Velddriel, The Netherlands.

Resumo: O uso de nitrato na nutrição de ruminantes vem se ampliando como estratégia para redução da emissão de metano entérico. Foram utilizados 10 animais mestiços com peso inicial de $237,4 \pm 53,2$ kg submetidos a duas dietas com nitrato adicionadas ou não de monensina. Foram coletadas amostras de sangue quantificadas para o teor de metemoglobina. Os níveis de metemoglobina atingiram 20,3% com o uso de nitrato, entretanto nenhum sintoma de intoxicação foi observado. Este estudo mostrou que a monensina em combinação com com nitrato não afeta o nível de metemoglobina no sangue de bovinos de corte alimentados com dietas de alto concentrado.

Palavras-chave: metemoglobinemia, monensina, nitrato, ruminantes

Abstract: The use of nitrate in ruminant nutrition is increasing as strategy to reduce enteric methane. 10 crossbreed animals with initial average weight of 237.4 ± 53.2 kg were submitted to two diets with nitrate added or not with monensin. Blood samples were collected and analyzed for methemoglobin levels. The methemoglobin levels rose up to 20.3%, but none symptom of intoxication was noticed. This trial showed that monensin in a diet with nitrate does not affect the level of methemoglobin in the blood of beef cattle fed high concentrate diets.

Keywords: methaemoglobinaemia, monensin, nitrate, ruminants

Introdução

Nitrato (NO_3) pode ser usado como uma fonte importante de nitrogênio não-proteico em dietas de ruminantes. No rúmem o nitrato é reduzido a nitrito e em seguida a amônia. Se o produto intermediário nitrito de acumular no rúmem, pode ser absorvido e causar uma síndrome tóxica chamada metemoglobinemia (Leng, 2008). A possível intoxicação com nitrato pode ser evitada com adaptação dos animais à dieta, aumentando gradualmente os níveis de inclusão, tal como é feito com ureia. Um possível efeito potencializador de monensina em dietas de nitrato elevados foram relatados em bovinos leiteiros em pastejo e em confinamento por Slenning et al. (1991). Pesquisas recentes (van Zijderveld et al., 2010, 2011; Hulshof et al., 2012) provaram que o nitrato na alimentação de ruminantes pode reduzir significativamente as emissões de metano, aumentando o interesse de uso em sistemas de produção sustentáveis. No Brasil Hulshof et al. (2012) utilizaram 2,2% de nitrato na matéria seca em dietas para novilhos da raça Nelore, com redução de 32% sobre a produção de metano, sem quaisquer sintomas clínicos de metemoglobinemia. Estudos *in vitro* buscaram verificar o efeito da interação entre monensina e nitrato sobre a redução de nitrato e metanogênese no rúmem (Alimetrics, 2011 dados não publicados), concluindo que a adição de monensina em dietas com nitrato não aumenta o risco de intoxicação com o nitrito. O principal objetivo deste experimento foi determinar a possível intoxicação pelo nitrato, analisando níveis de metemoglobina (MetHb) no sangue de bovinos de corte alimentados com dietas ricas em concentrado adicionado de nitrato com ou sem monensina.

Material e Métodos

O estudo *in vitro* foi realizado pela empresa Alimetrics (Alimetrics Ltd, Finlândia) testando combinações de dois níveis de nitrato de cálcio (7,6 e 15,2 mM) e dois níveis de monensina (1 e 6 μM). Houve 9 tratamentos, 4 replicatas por tratamento e 36 frascos na total. A simulação foi continuada durante 16 horas a 37°C. O experimento *in vivo* foi conduzido em uma fazenda particular localizada em

Jaguariúna (SP), Brasil, de outubro até novembro de 2011. Dez animais mestiços, 7 fêmeas e 3 machos, com peso inicial médio de $237,4 \pm 53,2$ kg foram utilizados. Os animais foram alojados em duas baias coletivas, uma para cada tratamento, durante todo o período experimental (25 dias). Os animais foram alimentados com ração completa contendo 22% de cana-de-açúcar fresca e triturada e de 78% de concentrado, com base na matéria seca. A ração total foi misturada diariamente de forma manual. No tratamento com monensina (TM) foi utilizada uma dieta com um premix contendo o nível comercial de monensina de 0.193g/kg de MS. O tratamento sem monensina (TO) foi alimentado com a mesma dieta, entretanto com um premix sem monensina. A única diferença entre as duas dietas, portanto, foi a presença ou não de monensina. Não houve ureia na dieta que continha 2,4% de nitrato na MS, após o período de adaptação. O nível de nitrato foi aumentado gradualmente, sendo misturado ao concentrado imediatamente antes da alimentação. O concentrado foi formulado com 79,5% de milho moído, 12,8% de farelo de soja, 4,35% de nitrato de cálcio, 2% de sulfato de magnésio e 1,35% de premix vitamínico mineral. Durante o experimento os animais tiveram acesso *ad libitum* à água e ao alimento. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, as 8:00 e 15:00 h. O consumo de matéria seca (CMS) foi calculado pela diferença entre a oferta e a sobra diária de alimento. A principal variável testada foi a concentração de metemoglobina (MetHb) no sangue. O sangue foi coletado na cauda dos animais, 5 horas após a alimentação, em seringas de 2 ml com Li-heparina, específicas para a análise de MetHb (Radiometer Medical APS). As amostras foram transportadas por aproximadamente uma hora em caixa refrigerada diretamente para o Laboratório de Gasometria do Hospital das Clínicas da UNICAMP, em Campinas, SP. A MetHb foi determinada nos dias 0, 4, 11, 18 e 25 do experimento. O intervalo médio entre a amostragem e análise em laboratório foi de uma hora, semelhante para ambos os tratamentos.

Resultados e Discussão

O estudo *in vitro* concluiu que a adição de monensina em dietas com nitrato não provocou efeito algum sobre a redução de nitrato a nitrito ou nitrito a amônia, não aumentando o risco de intoxicação com o nitrito. Durante o período de adaptação do ensaio *in vivo*, especialmente no dia 11, os níveis de MetHb aumentaram até o valor máximo de 20,3% (figura 1), mas nenhum dos sintomas clínicos de metahemoglobinemia foram observados. Os sinais clínicos tornam-se aparentes acima de 30 a 40% de metemoglobina. O tratamento TO apresentou níveis mais elevados de MetHb, provavelmente devido ao maior consumo de matéria seca (Tabela 1). O maior CMS de TO também resultou em maior ganho de peso diário. Os níveis de MetHb no tratamento TO aumentaram até cinco vezes em relação ao nível basal, enquanto os níveis de TM aumentaram cerca de três vezes. No TO para cada incremento de 10 gramas em NO_3 ingerido, houve aumento de 0,28 pontos percentuais de MetHb. Em TM o mesmo aumento no consumo de NO_3 resultou em 0,23 pontos percentuais de aumento da MetHb.

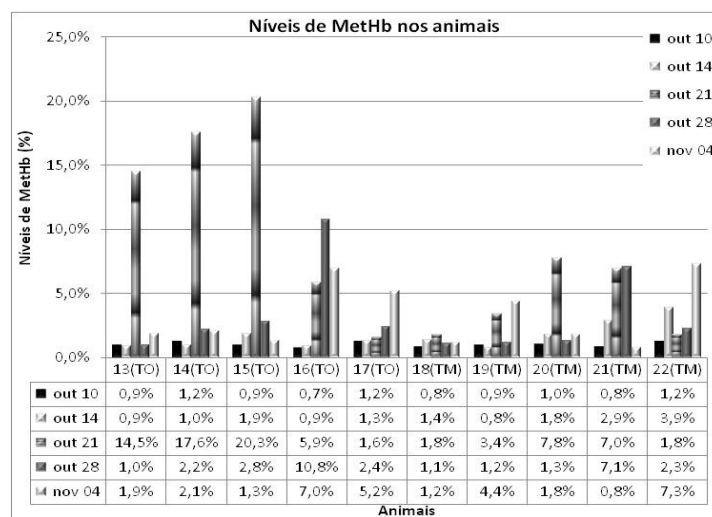


Figura 1 Níveis individuais de metemoglobina nas cinco coletas de sangue.

Tabela 1 Ganho de peso, consumo de matéria seca, conversão alimentar, consumo de NO₃ e parâmetros sanguíneos dos animais.

	Tratamentos	
	TO	TM
Ganho diário de peso (kg/dia)	0,936	0,552
Consumo de matéria seca (kg/dia)	5,608	4,061
Conversão alimentar (kg/kg)	5,992	7,357
Consumo de NO ₃ (kg/dia)	0,185	0,134
Concentração inicial MetHb (%)	0,98	0,94
Concentração média MetHb (%)	5,08	3,06
Incremento de MetHb (unidades %)	4,10	2,12
Incremento de MetHb (%)	518	325
MetHb/NO ₃ ingerido	27,51	22,85
Incremento de MetHb/NO ₃ ingerido	22,20	15,82

Tratamentos: TO – sem monensina, TM - com monensina

Conclusões

Este estudo mostrou que a monensina em combinação com com nitrato não afeta o nível de metemoglobina no sangue de bovinos de corte alimentados com dietas de alto concentrado.

Agradecimentos

Os autores agradecem às equipes do Laboratório de Gasometria do Hospital das Clínicas da UNICAMP (Eliana Cristina de Moura Dias, Maria Cristina de Souza e Marielza C. Ferez Lot) e da Provimi/Nutron pela colaboração nas análises de sangue, concessão de bolsa de estudos e suporte ao projeto.

Literatura citada

Hulshof, R.B.A.; Berndt, A.; Gerrits, W.J.J.; Dijkstra, J.; van Zijderveld, S.M.; Newbold, J.N.; Perdok, H.B. 2011. Dietary nitrate supplementation reduces methane emission in beef cattle fed sugarcane-based diets. **Journal of Animal Science**, published 27 January 2012, 10.2527/jas.2011-4209, 2012.

Leng, R. A. 2008. The potential of feeding nitrate to reduce enteric methane production in ruminants. A report to the department of climate change. Commonwealth Government of Australia, Canberra. www.penambulbooks.com.

Slenning, B.D.; Galey, F.D. Anderson, M. Forage related nitrate toxicoses possibly confounded by nonprotein nitrogen and monensin in the diet used at a commercial dairy heifer replacement operation. **Journal of the American Veterinary Association**, v.198, p.867-870, 1991.

van Zijderveld, S. M., W. J. J. Gerrits, J. A. Apajalahti, J. R. Newbold, J. Dijkstra, R. A. Leng, and H. B. Perdok. Nitrate and sulfate: Effective alternative hydrogen sinks for mitigation of ruminal methane production in sheep. **Journal of Dairy Science**, v.93, p. 5856-5866, 2010.

van Zijderveld, S. M., W. J. J. Gerrits, J. Dijkstra, J.R. Newbold, R.B.A. Hulshof and H. B. Perdok. Persistency of methane mitigation by dietary nitrate supplementation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.4028-4038, 2011.