



# PH e nitrogênio amoniacal de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de consumo de ureia extrusada

**Victor Luan da Silva de Abreu<sup>1</sup>, Gabriella Jorgetti de Moraes<sup>2</sup>, Luís Carlos Vinhas Ítavo<sup>3</sup>, Marcus Vinicius Garcia Niwa<sup>4</sup>, Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo<sup>5</sup>, Noemila Debora Kozerski<sup>6</sup>, Eduardo Souza leal<sup>7</sup>, Marlova Cristina Mioto da Costa<sup>8</sup>**

1 - Graduando em Zootecnia - FAMEZ/UFMS

2 - Mestranda em Ciência Animal - FAMEZ/UFMS

3 - Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

4 - Doutorando em Ciência Animal - FAMEZ/UFMS

5 - Professora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

6 - Doutoranda em Ciência Animal - FAMEZ/UFMS

7 - Doutor Pesquisador em Zootecnia

8 - Doutoranda em Ciência Animal - FAMEZ/UFMS

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o melhor nível de ureia extrusada para o consumo de bovinos, analisando pH e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>). Foram utilizados quatro novilhos cruzados, canulados no rúmen, consumindo quatro dietas diferentes, contendo: 50, 60, 70 e 80 g de ureia extrusada para cada 100 kg de peso corporal. Foi considerado tratamento controle o de 50 g/100 kg PC pois baseado no teor de ureia do produto utilizado, corresponde a 40 g de ureia/100 kg PC, que é a dose indicada para uso. Não houve efeito significativo dos níveis de ureia extrusada sobre o pH ruminal. Também não houve interação significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos e tempo da mesma forma não houve efeito de tratamento para o N-NH<sub>3</sub>. Recomenda-se o fornecimento de ureia extrusada em até 80 g/100 kg PC para bovinos de corte recebendo dietas balanceadas para 13% de PB.

Palavras-chave: amireia, nitrogênio não proteico, parâmetros ruminais

# PH and ammoniacal nitrogen from beef cattle fed diets containing different levels of extruded urea consumption

**ABSTRACT** - The objective was to evaluate the best level of extruded urea for bovine consumption, analyzing pH and ammoniacal nitrogen (N-NH<sub>3</sub>). Four crossbred cannulated steers were used in the rumen, consuming four different diets, containing: 50, 60, 70 and 80 g of extruded urea per 100 kg of body weight. Control treatment of 50 g / 100 kg PC was considered, because based on the urea content of the product used, it corresponds to 40 g of urea / 100 kg PC, which is the indicated dose for use. There was no significant effect of extruded urea levels on ruminal pH. There was also no significant interaction ( $P > 0.05$ ) between treatments and time in the same way there was no treatment effect for N-NH<sub>3</sub>. It is recommended to supply extruded urea in up to 80 g / 100 kg PC for beef cattle receiving balanced diets for 13% CP.

Keywords: amireia, non-protein nitrogen, ruminal parameters

---

## Introdução

A ureia é largamente utilizada na alimentação de ruminantes. Porém possui restrições devido a sua palatabilidade que diminui a ingestão pelos animais, além de segregação quando misturada com outros ingredientes e principalmente devido a sua toxicidade, agravado por sua alta solubilidade no rúmen, pois se transforma rapidamente em amônia (Owens et al., 1980). A partir de amônia e esqueleto carbônico, os microrganismos ruminais são capazes de produzir proteína microbiana, sendo o nitrogênio não proteico (NNP) uma das fontes de amônia. Assim, a substituição de fontes de proteína verdadeira por NNP é uma opção viável para reduzir os custos de produção, visto que são mais econômicos, ao se considerar a mesma quantidade de nitrogênio (Miranda et al., 2015). Fontes alternativas de NNP são formados a partir da extrusão do amido com a ureia, apresentam baixa solubilidade no rúmen e liberação lenta de amônia. De acordo com Miranda et al., (2015) a associação dos alimentos que forneçam NNP com fontes carboidratos que proporcionem energia com a taxa de degradação equivalente, resultará em um melhor aproveitamento do nitrogênio amoniacal pelos microrganismos ruminais, maximização da síntese de proteína microbiana, e consequentemente elevando as taxas de digestão e o desempenho animal. Nesse sentido, objetiva-se determinar o melhor nível de ureia extrusada para consumo de bovinos, visando o potencial máximo de produção sem acarretar problemas sobre os parâmetros ruminais.

---

## Revisão Bibliográfica

Os microrganismos ruminais exercem atividades que permitem aos ruminantes utilizar carboidratos estruturais como fonte energética e nitrogênio não-proteico como fonte proteica (Zeoula et al., 2002). A proteína proveniente da dieta é hidrolisada no rúmen gerando peptídeos e aminoácidos, estes podem sofrer desaminação liberando N-NH<sub>3</sub> no rúmen, assim como ocorre com a uréia de fonte endógena e dietética (Van Soest, 1994). Portanto a concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) tem um papel importante quanto a maximização da eficiência microbiana. Smith (1979) relata que as mudanças no ambiente ruminal ou na população microbiana poderiam influenciar a taxa na qual o N-NH<sub>3</sub> é absorvido, afetando assim a produção microbiana em uma dada concentração de amônia. Chalupa et al., (1970) afirmam que as

principais vias absorção de amônia pelos microrganismos são influenciadas pela fonte de nitrogênio e pelas concentrações de amônia. Roffer & Satter (1975) avaliando a relação entre utilização de amônia ruminal e utilização de nitrogênio não proteico para ruminantes, observaram que a concentração de 5 mg N-NH<sub>3</sub>/100 mL de líquido ruminal, foi suficiente para se obter um máximo desenvolvimento microbiano in vitro. De acordo com o NRC (1985), as exigências de nitrogênio amoniacal estariam relacionadas três fatores principais, sendo eles a disponibilidade de substratos, a taxa de fermentação e a produção microbiana. O pH ruminal também afeta o crescimento microbiano, principalmente dos microrganismos fibrolíticos. Segundo Grant & Mertens (1992) quando o pH está abaixo de 6,2 ocorre uma redução significativa na digestão da fibra. Outros fatores que diminuem o pH ruminal é a fermentação de amido e açúcares, pois ocorre uma maior produção de ácidos graxos voláteis (AGV), formando principalmente propionato pela via do ácido láctico, que pode se acumular no rúmen, reduzindo também a digestão da fibra (Van Soest, 1994).

---

## Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental e no Laboratório de Nutrição Animal Aplicada da UFMS, em Campo Grande, Brasil. Quatro bovinos cruzados, castrados, fistulados no rúmen, com peso corporal (PC) médio inicial de 336,25 ± 47,86 kg, foram distribuídos em delineamento quadrado latino 4x4, com quatro tratamentos e quatro períodos de 14 dias, sendo 10 dias para adaptação e 4 dias de coleta de dados. Os tratamentos experimentais foram quatro dietas (Tabela 1) com proporção volumoso:concentrado de 40:60, para bovinos de corte cruzados com 350 kg de PC e ganho médio de 1,25 kg/dia. As dietas contiam 50, 60 70 e 80 g de ureia extrusada para cada 100 kg de PC, sendo considerado tratamento controle o de 50 g/100 kg de PC, pois baseado no teor de ureia do produto utilizado, corresponde a 40 g de ureia/100kg PC, que é a dose indicada para uso. A ureia extrusada utilizada foi a Amireia-200® (Pajoara Ind. e Comércio Ltda. Campo Grande-MS, Brasil). Foram realizadas no 13° dia de cada período experimental. As colheitas foram realizadas em sete diferentes tempos, sendo antes da alimentação (0) e 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas após o fornecimento da dieta. As mensurações de pH foram realizadas utilizando potenciômetro digital com eletrodo inserido diretamente no ambiente ruminal. Foram coletadas alíquotas de 50 mL de cada amostra de líquido ruminal e acidificadas com a adição de 1 mL de ácido sulfúrico 1:1, posteriormente foi destilado com 2 mL de amostra com adição de 5 mL de KOH 2N em destilador de nitrogênio. O destilado foi recebido em 10 mL de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2% até volume final de 75 mL, seguido pela titulação com HCl 0,005 N, segundo a técnica descrita por Fenner (1965) e adaptada. Os dados de parâmetros rumais (pH e N-NH<sub>3</sub>) foram avaliados como parcelas subdivididas (tempo) e o modelo de regressão múltiplas com efeito do tratamento e do tempo em nível de 5% de significância.

---

## Resultados e Discussão

Não houve efeito dos tratamentos sobre o pH ruminal (P>0,05) (Tabela 2), indicando que os níveis de ureia extrusada incluídos nas dietas fornecidas, não influenciaram no ambiente ruminal. Os dados observados para o pH variaram de 6,51 antes da alimentação até 5,94 e 12 horas pós-prandial. Oliveira Júnior et al., (2004) forneceram amiréia-150S para bovinos de corte, e encontraram pH médio de 6,63. Carmo et al. (2005) avaliando o uso de amiréia-150 (3,85% da MS total) em substituição ao farelo de soja vacas leiteiras encontraram valor médio de pH 5,81 inferior ao valor de pH observado para o farelo de soja (5,98). Há de se destacar que o tratamento com 80 g/100 kg PV teve a participação de 3,12% da MS total de amiréia-200, correspondendo a 6,24% de equivalente proteico. Tais resultados sugerem que o aumento do NNP na dieta, não causaria alterações significativas no pH ruminal. Não houve interação significativa (P>0,05) entre os tratamentos e tempo da mesma forma não houve efeito de tratamento (Tabela 2). Foi observada diferença significativa para os horários de coleta, que já era esperada, uma vez que após o tempo 0 (antes da

alimentação), os animais tiveram livre acesso a dieta em todos os demais horários (2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas pós prandial). De acordo com Hoover (1986) a faixa ideal de concentração de nitrogênio amoniacal está entre 3,3 e 21,5 mg/dL e auxilia a síntese de proteína microbiana, demonstrando que é muito variável a concentração de nitrogênio amoniacal para maximizar a síntese de proteína microbiana, os valores encontrados na tabela 2 corroboram com tal estudo. Oliveira Júnior et al. (2004) avaliando a substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sanguíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte encontraram valor médio de nitrogênio amoniacal de 17,2 mg/dL para o tratamento com amiréia-150, valor médio de 14,7 mg/dL para o tratamento com farelo de soja e 21,1 para o tratamento com uréia. As médias de nitrogênio amoniacal para o presente estudo em função dos tratamentos são de 20,90, 18,72, 18,22 e 20,76 mg/dL para os tratamentos de 50, 60, 70 e 80 g de ureia extrusada/100kg PC, e corroboram com os dados observados na literatura.

## Conclusões

Níveis crescentes de amiréia-200 não proporcionam efeitos negativos sobre o pH ruminal e nitrogênio amoniacal. Recomenda-se o fornecimento de ureia extrusada em até 80 g/100 kg PC para bovinos de corte recebendo dietas balanceadas para 13% de PB.

## Gráficos e Tabelas

Tabela 1 - Ingredientes e composição química das rações experimentais.

	Ureia extrusada (g/kg de PC)				EPM <sup>1</sup>	P*
	50	60	70	80		
Silagem de milho (g/kg de MS)	400,0	400,0	400,0	400,0		
Milho (g/kg de MS)	488,9	503,2	517,5	531,9		
Farelo de Soja (g/kg de MS)	73,6	55,4	37,2	19,0		
Amiréia-200S (g/kg de MS)	19,5	23,4	27,3	31,2		
Núcleo mineral <sup>2</sup> (g/kg de MS)	18,0	18,0	18,0	18,0		
	Composição química				EPM <sup>1</sup>	P*
Matéria seca (g/kg de MN)	435,5	438,9	434,7	435,1	16,5	0,9821
Matéria Orgânica (g/kg de MS)	951,1	952,1	953,2	955,8	4,3	0,4778
Proteína bruta (g/kg de MS)	133,7	138,3	143,1	143,0	9,8	0,3515
Fibra em detergente neutro (g/kg de MS)	380,4	369,7	377,7	374,6	33,3	0,9716
Fibra em detergente ácido (g/kg de MS)	170,9	153,7	167,2	154,9	15,37	0,3267

<sup>1</sup>EPM= Erro padrão da média; <sup>2</sup>Níveis de garantia: Na: 100 g/kg; P: 88 g/kg; Ca: 188 g/kg; S: 22 g/kg; Mg: 8000 mg/kg; Zn: 3000 mg/kg; Cu: 1000 mg/kg; Co: 80 mg/kg; I: 60 mg/kg; Se: 20 mg/kg; F: 880 mg/kg; \*Médias seguidas por letra minúscula distintas, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Tabela-1-20.jpg>)



Tabela 2 – pH e nitrogênio amoniacal ruminal de novilhos de corte em função dos tratamentos experimentais e horários de coleta.

ph ruminal							
Hora pós-prandial	Ureia extrusada (g/100 kg de PC)				EPM <sup>1</sup>	P	
	50 <sup>2</sup>	60 <sup>3</sup>	70 <sup>4</sup>	80 <sup>5</sup>			
0	6,25	6,70	6,56	6,54	0,189	0,7029	
2	6,51	6,28	6,25	6,33	0,120	0,4676	
4	6,22	5,83	6,15	6,23	0,135	0,4631	
6	6,13	5,92	6,29	6,39	0,113	0,4257	
8	5,80	5,82	6,14	6,39	0,115	0,1964	
10	5,74	5,74	5,73	6,09	0,113	0,4258	
12	5,82	5,90	5,97	6,08	0,156	0,7094	
EPM	0,105	0,058	0,101	0,074	-		
P linear	0,0001	0,0001	0,0083	0,0602	-		
P quadrático	0,4525	0,0016	0,7391	0,8089	-		
Nitrogênio amoniacal (mg/dL)							
Hora pós-prandial	Ureia extrusada (g/100 kg PC)				EPM <sup>1</sup>	P linear	P quadrático
	50 <sup>6</sup>	60 <sup>7</sup>	70 <sup>8</sup>	80 <sup>9</sup>			
0	12,12	14,84	10,44	10,68	1,095	0,2715	0,6567
2 <sup>10</sup>	37,38	35,10	28,16	27,50	1,684	0,0308	0,9841
4	25,55	18,29	25,32	28,18	1,544	0,2626	0,0927
6	22,97	18,46	18,15	19,86	1,676	0,6880	0,6263
8	22,50	19,54	22,95	28,33	0,772	0,1162	0,1488
10	16,54	15,45	21,95	20,27	1,532	0,1949	0,9983
12	9,28	9,39	10,57	10,54	0,985	0,8008	0,9385
EPM	1,030	1,133	1,159	1,092			
P linear	0,0008	0,0009	0,5719	0,2185			
P quadrático	<0,0001	0,0106	0,0005	<0,0001			

<sup>1</sup>EPM = Erro padrão da média; <sup>2</sup>Y = 6.54371 - 0.0727902\*t (R<sup>2</sup>=0,89); <sup>3</sup>Y = 6.66274 - 0.219286\*t + 0.0130655\*t<sup>2</sup> (R<sup>2</sup>=0,94); <sup>4</sup>Y = 6.45888 - 0.0503795\*t (R<sup>2</sup>=0,69); <sup>5</sup>Y = 6.292679; <sup>6</sup>y = 17,6732 + 3,81612.t - 0,38634.t<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,90); <sup>7</sup>y = 20,0552 + 1,41254.t - 0,192898.t<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,90); <sup>8</sup>y = 13,9670 + 3,80234.t - 0,333892.t<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,60); <sup>9</sup>y = 20,0552 + 1,41254.t - 0,192898.t<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,90); <sup>10</sup>y = 51,6981 - 0,301846.n (R<sup>2</sup> = 0,90)

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Tabela-2-9.jpg>)

## Referências

Carmo, C.A.; Santos, F.A.P.; Imaizumi, H.; et al. Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia para vacas em final de lactação. **Acta Scientia Animal Science**. Maringá, v. 27, n. 2, p. 277-286, April/June, 2005. Chalupa, W.; Clark, J.; Opliger, P. and Lavker, R. Ammonia metabolism in rumen bacteria and mucosa from sheep fed soy protein or urea. **Journal of Nutrition**. 100:161. 1970. Fenner, H. Methods for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.48, n. 2, p.249-251, 1965. Grant, R.J., Mertens, D.R. Influence of buffer pH and raw corn starch addition on in vitro fiber digestion kinetics. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2762-2768, 1992. Hoover,

W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2755-2766, 1986. Miranda, P. A. B.; Fialho, M. P. F.; Saliba, E. O. S.; et al. Consumo, degradabilidade in situ e cinética ruminal em bovinos suplementados com diferentes proteínados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, V.67, n.2, p.573-582, 2015. National Research Council - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: 1985. 138p. Oliveira Júnior, R. C.; Pires, A. V.; Susin, I.; et al. Digestibilidade de nutrientes em dietas de bovinos contendo uréia ou amiréia em substituição ao farelo de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.2, p.173-178, 2004. Owens, F.N.; Lusby, K.S.; Mizwicki, K. et al. Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.3, p.527-531, Mar. 1980. Roffler, R.E.; Satter, L.D. Relationship between ruminal ammonia and nonprotein nitrogen utilization by ruminants. I. development of a model for predicting nonprotein nitrogen utilization by cattle. *Journal of Dairy Science*, v.58, n.12, p.1880-1888, 1975. Smith, R. H. Synthesis of microbial nitrogen compounds in the tureen and their subsequent digestion. **Journal of Animal Science**. 49:1604. 1979. Van Soest, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell:Ithaca, 1994. 476p. Zeoula, L. M.; Caldas Neto, S. F.; Branco, A. F.; et al. Mandioca e Resíduos das Farinheiras na Alimentação de Ruminantes: pH, Concentração de N-NH<sub>3</sub> e Eficiência Microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1582-1593, 2002.