

COMPOSIÇÃO NITROGENADA DE SILAGENS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS TRATADAS COM URÉIA

NITROGEN COMPOUNDS OF TROPICAL GRASS SILAGE TREATED WITH UREA

Oliveira, A.C.¹, A.J.V. Pires², H.C. Oliveira¹, N.M.S. Patês¹, M.P. Foncêca¹, G.G.P. Carvalho³, U.M. Neto¹, U.L.C. Oliveira⁴, L.V. Aguiar¹ e A.B. Oliveira⁵

¹Discente do curso de Zootecnia/UESB. Rua Copacabana, 185. São Francisco. Itapetinga-BA. Brasil. CEP 45700-000. E-mail: acobr@bol.com.br

²Professor Adjunto DTRA/UESB. Itapetinga, BA, Pós-Doutorando da FAPESB. Brasil.

³Mestre em Zootecnia/UFV. Brasil.

⁴Engenheiro Agrônomo. Itapetinga, BA. Brasil.

⁵Mestre em Zootecnia/UESB. Brasil.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Amonização. *Brachiaria decumbens*. *Panicum maximum*. *Pennisetum purpureum*. Nitrogênio.

ADDITIONAL KEYWORDS

Ammoniation. *Brachiaria decumbens*. *Panicum maximum*. *Pennisetum purpureum*. Nitrogen.

RESUMO

O experimento foi conduzido no Laboratório de Forragicultura e Pastagens, no Campus Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Itapetinga, BA, Brasil, com o objetivo de avaliar o efeito da amonização sobre a composição nitrogenada de três gramíneas tropicais. Foram utilizadas as seguintes gramíneas: *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*, que foram ensiladas sem tratamento ou com 5 p.100 de uréia (base da MS). O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 3 x 2, sendo três gramíneas, e dois tratamentos (0 e 5 p.100 uréia) com quatro repetições. A aplicação de uréia aumentou os teores de nitrogênio total (NT), de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de NIDN-NIDA, de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃/NT) e diminuiu a relação NIDA em

relação ao nitrogênio total (NIDA/NT). A amonização não alterou a relação NIDN/NT dos capins *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*. Já para o NIDN-NIDA/NT, verificou-se efeito apenas para o *Brachiaria decumbens*. Según las tablas, no hay resultados claros sobre al aumento o no alteración de los valores en estos parámetros en función del tratamiento con urea.

SUMMARY

The experiment was conducted at the Laboratório de Forragens e Pastagem, at Juvino Oliveira Campus of Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Itapetinga, BA, Brazil, in order to evaluate the effect of ammoniation on the nitrogenated composition of three tropical grasses. The grasses used were: *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* and *Pennisetum purpureum* which were ensiled without

Arch. Zootec. 56 (213): 15-21. 2007.

treatment or with 5 percent of urea (based on DM). The experimental design employed was completely randomised in a 3x2 factorial scheme, being three grasses and two treatments (0 and 5 percent urea) with four repetitions. The application of urea increased the contents of total nitrogen (TN), neutral detergent insoluble nitrogen (NDIN), acid detergent insoluble nitrogen (ADIN), NDIN-ADIN ammonia nitrogen total nitrogen relation ($N-NH_3/TN$) and decreased the ADIN to total nitrogen relation (ADIN/TN). The ammoniation did not alter NDIN/TN relation of *Brachiaria decumbens* and *Panicum maximum* grasses. Relative to NDIN-ADIN/TN it was verified effect only to *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

A amonização de volumosos tem sido utilizada com o intuito de conservar forragens com alto teor de umidade, como silagens, e também para a melhoria do valor nutritivo de volumosos em geral por meio do fornecimento de nitrogênio não protéico, pela redução na fração da fibra em detergente neutro (FDN) e pelo aumento na digestibilidade do material tratado (Pires *et al.*, 2003).

Na utilização de volumosos submetidos à amonização, é de suma importância a determinação da forma como o nitrogênio foi incorporado a forragem. De maneira geral, com a amonização observa-se elevação de 0,8 a 1,0 unidade percentual no conteúdo de N dos volumosos, correspondendo a 5,0 a 6,0 unidades de proteína bruta (Sundstol e Coxworth, 1984; Berger *et al.*, 1994).

Na maioria dos estudos sobre a amonização de volumosos (Carvalho *et al.*, 2006; Gobbi *et al.*, 2005; Reis *et*

al., 2001) tem sido verificada a elevação nos teores dos compostos nitrogenados, como o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), fato este relacionado com o conteúdo de nitrogênio (N) dos produtos utilizados como a uréia.

A importância do conhecimento das alterações na composição nitrogenada das forragens em especial os teores de NIDA dos alimentos baseia-se no fato de que os compostos nitrogenados presentes nesta forma são indisponíveis para o animal (NRC, 1985; AFRC, 1992). Na maioria dos alimentos concentrados, os teores de compostos nitrogenados presentes como NIDA são inferiores a 10 p.100 do NT, observando-se valores mais elevados para o NIDA nos alimentos volumosos ou em forragens amonizadas. (Rosa e Fadel, 2001).

Com isso conhecer o efeito da amonização sobre o conteúdo de compostos nitrogenados da forragem, através da determinação dos mesmos é de grande importância, uma vez que a depender da forma que o mesmo se incorporar ao material tratado poderá ser um indicativo do quanto do nitrogênio poderá ser aproveitado pelo ruminante, pois segundo Van Soest e Manson (1991) forragens com teores de NIDA superiores a 20,0 p.100 do nitrogênio total têm sua utilização comprometida em razão de reduções na disponibilidade de nitrogênio e na digestibilidade da matéria seca.

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações de compostos nitrogenados das silagens de gramíneas tropicais tratadas ou não com uréia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Forragicultura e Pastagens, no Campus Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA, Brasil. Foram utilizadas as seguintes gramíneas: *Brachiaria decumbens* (Braquiária) e *Panicum maximum* (Colonião), *Pennisetum purpureum* (Capim-elefante) em estágio de maturação avançado, onde o *Brachiaria* foi cortado com 60 dias, o *Panicum* com 60 e o *Pennisetum* com 90 dias de rebrota, após um corte de uniformização que foram ensiladas sem tratamento ou com 5 p.100 de uréia (Base da MS). A aplicação da mesma foi feita no momento da ensilagem, dispensando a diluição em água, já que as gramíneas possuíam umidade suficiente para favorecer a homogeneização.

As gramíneas foram picadas, homogeneizadas e ensiladas em silos de PVC com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro, e armazenados por um período de 75 dias.

Após o término do período de armazenamento os silos foram abertos e submetidos a 24 hs de aeração para eliminação do excesso amônia. Procedeu-se então a amostragem das silagens que foram pré-secas e submetidas posteriormente a análises químicas.

Os teores de NT, NIDN e NIDA e N-NH₃ foram determinados conforme metodologia descrita por Licitra *et al.* (1996).

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 3 x 2,

sendo três gramíneas, e duas doses de uréia (0 e 5 p.100 base MS) com quatro repetições. Os resultados obtidos foram analisados por meio de análise de variância e teste Tukey a 5 p.100 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na **tabela I** que a amonização promoveu aumento nos teores percentuais de NT, NIDN e de N-NH₃. Os maiores valores 1,84 e 1,83 p.100 de NT, e de 0,41 e 0,57 p.100 de NIDN foram apresentados para a *Brachiaria decumbens* e o capim colonião, respectivamente, enquanto que para a variável N-NH₃ a maior elevação foi verificada para o capim elefante 0,37 p.100.

Os valores de NIDA e de NIDN-NIDA podem ser verificados na **tabela I**. Observam-se valores de 0,13 e 0,17 p.100; 0,19 e 0,23 e 0,11 e 0,13 p.100, de NIDA para as silagens não tratadas e tratadas com uréia, respectivamente, para as gramíneas *Brachiaria*, *Panicum* e *Pennisetum*. Para as variáveis NT, NIDN e N-NH₃ verificou-se efeito ($p < 0,05$) de interação (gramínea e dose de uréia), onde as gramíneas tratadas com uréia apresentaram maiores valores destas frações, enquanto para as variáveis NIDA e NIDA menos NIDN (NIDA-NIDN) verificou-se efeito ($p < 0,05$) de gramínea e de dose de uréia, sendo que, no de gramínea, maiores valores foram verificados nas silagens de *Panicum maximum* e, no de uréia, a mesma promoveu elevação nos teores das frações (**tabela I**). Assim, estes aumentos de NT, de NIDN e de NIDA

podem ser explicados pela adição da uréia que é fonte de nitrogênio não protéico e pode incorporar-se na parede

celular. Estes resultados concordam com os obtidos por Reis *et al.* (2001b) em trabalhos conduzidos com feno de

Tabela I. Percentual (da MS) de nitrogênio total (NT), de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) de silagens de gramíneas tropicais tratadas ou não com uréia (p.100 MS). (Percentage (dry matter basis) of total nitrogen (NT), neutral detergent insoluble nitrogen (NIDN) and acid detergent insoluble nitrogen (NIDA) and ammonia nitrogen ($N-NH_3$) of tropical grasses silages treated or not with urea percent of DM).

	Dose de uréia	Espécie			Média
		<i>Brachiaria</i>	<i>Panicum</i>	<i>Pennisetum</i>	
NT	0	0,77bB	1,01aB	0,80bB	0,86
	5	1,84aA	1,83aA	1,50bA	1,72
	Média	1,3	1,42	1,15	
NIDN	0	0,16bB	0,35aB	0,21bB	0,24
	5	0,41bA	0,57aA	0,28cA	0,42
	Média	0,28	0,46	0,24	
NIDA	0	0,13	0,19	0,11	0,15B
	5	0,17	0,23	0,13	0,18A
	Média	0,15b	0,21a	0,12c	
NIDN-NIDA	0	0,03	0,16	0,09	0,09B
	5	0,24	0,34	0,14	0,24A
	Média	0,15b	0,21a	0,12c	
N-NH ₃	0	0,02aB	0,03aB	0,05aB	0,03
	5	0,13bA	0,15bA	0,37aA	0,21
	Média	0,07	0,08	0,21	

Variável	Análise de variância								
	QM resíduo	Erro padrão	F			Valor de P			CV p. 100
			G	U	GxU	G	U	GxU	
NT ¹	0,5050E ⁻⁰²	0,47	30,0	880,3	13,6	<0,001	<0,001	<0,001	5,50
NIDN ¹	0,7544E ⁻⁰³	0,14	145,0	256,9	23,4	<0,001	<0,001	<0,001	8,30
NIDA ¹	0,1224E ⁻⁰³	0,04	130,9	43,9	1,4	<0,001	<0,001	0,2676	6,80
NIDN-NIDA ¹	0,7022E ⁻⁰³	0,10	60,1	191,7	21,1	<0,001	<0,001	<0,001	15,73
N-NH ₃ ¹	0,5232E ⁻⁰²	0,70	30,2	60,25	45,47	<0,001	<0,001	<0,001	16,10

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula/maiúscula em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 p.100 de probabilidade.

¹Em p.100 da MS; G= gramínea; U= uréia; GxU= gramínea x uréia.

NITROGÊNIO EM SILAGENS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS TRATADAS COM URÉIA

gramíneas tropicais onde foi detectada elevação nos teores de NT, de NIDN e de NIDA em resposta a amonização.

Segundo Rosa *et al.* (1998) a elevação nos teores de NIDA (fração C da proteína) com a amonização sugere reação de amoniólise, uma vez

que o nitrogênio foi retido na fração insolúvel em detergente ácido (celulose e lignina), sendo de suma importância o conhecimento da modificação no teor de NIDA, uma vez que o nitrogênio presente nessa forma apresenta-se indisponível para o animal.

Tabela II. Percentual de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN/NT) e do nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA/NT) e do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) em função do nitrogênio total (NT) de silagens de gramíneas tropicais tratadas ou não com uréia. (Percentage of neutral detergent insoluble nitrogen (NIDN/NT), acid detergent insoluble nitrogen (NIDA/NT) and ammonia nitrogen (N-NH₃) as function of total nitrogen (NT) of tropical grasses silages treated or not with urea).

	Dose de uréia	Espécie			Média
		<i>Brachiaria</i>	<i>Panicum</i>	<i>Pennisetum</i>	
NIDN/NT	0	21,0 c A	35,0 a A	26,1 b A	27,3
	5	22,3 b A	31,4 a A	18,7 b B	24,1
	Média	21,6	33,2	22,4	
NIDA/NT	0	18,7 a A	19,0 a A	13,7 b A	17,1
	5	9,1 b B	12,6 a B	9,0 b B	10,0
	Média	13,9	15,8	11,3	
NIDN-NIDA/NT	0	3,4 b B	16,0 a A	11,8 a A	10,4
	5	13,2 b A	18,8 a A	9,7 b A	13,9
	Média	8,3	17,4	10,7	
N-NH ₃ /NT	0	2,01bB	3,02bB	6,61aB	3,88
	5	7,09bA	8,0bA	24,81aA	13,29
	Média	4,55	5,51	15,7	

Variável	Análise de variância								
	QM resíduo	Erro padrão	F			Valor de P			CV p. 100
			G	U	GxU	G	U	GxU	
NIDN ¹	8,0906	6,43	41,22	7,60	4,77	<0,001	0,013	0,021	11,00
NIDA ¹	1,1078	4,23	36,18	259,68	11,37	<0,001	<0,001	<0,001	7,70
NIDN-NIDA ¹	6,1561	5,42	28,43	12,06	11,44	<0,001	<0,001	<0,001	20,40
N-NH ₃ ¹	0,1973	2,90	29,91	879,34	13,43	<0,001	<0,001	<0,001	19,75

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula/maiúscula em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 p.100 de probabilidade.

¹Em p.100 do NT; G= gramínea; U= uréia; GxU= gramínea x uréia.

Os valores médios dos tratamentos com e sem uréia de NIDN-NIDA foram de 0,15, 0,21 e 0,12 p.100 para silagens de braquiária, colômbio e capim-elefante, respectivamente. A diferença entre os valores de NIDN e NIDA corresponde à fração B3, isto é, a proteína associada à parede celular de degradação lenta (Van Soest e Fox, 1992) que pode ser aproveitada pelos microrganismos do rúmen.

Verificou-se efeito ($p < 0,05$) de interação (gramínea e dose de uréia) para as variáveis NIDN, de NIDA de NIDN-NIDA e de $N-NH_3$ em função do NT. Os teores de NIDN/NT, NIDA/NT, NIDN-NIDA/NT e $N-NH_3$ /NT podem ser verificados na **tabela II**.

Para a variável NIDA em função do NT constatou-se, quando as silagens foram submetidas ao tratamento com uréia. Isto pode ser explicado em função do NT apresentado para as silagens tratadas com uréia apresentar-se maior quando comparado ao das forragens não tratadas, levando, portanto, a um menor valor para estas variáveis quando em função do NT. Por outro lado, esperava-se o mesmo comportamento para o NIDN/NT, entretanto, tal redução ocorreu apenas para o *Pennisetum*.

De maneira semelhante Reis *et al.* (2001a) trabalhando com fenos amonizados com NH_3 e uréia, observaram redução em resposta à aplicação de amônia anidra e uréia na relação NIDA/NT de 47,3, 20,6 e 15,9, respectivamente, para os fenos não tratados, tratados com amônia anidra ou tratados com uréia. A observação destes dados segundo os autores evidencia que a adição nitrogênio não protéico

(NNP) da amônia anidra ou da uréia promoveu diluição no conteúdo de NIDA, elevando assim, o conteúdo de N disponível para os microrganismos do rúmen.

A amonização não afetou ($p < 0,05$) o NIDN/NT para as silagens de braquiária e colômbio, enquanto para a silagem de capim-elefante verificou-se redução para esta variável. Essa diferença de comportamento entre as gramíneas estudadas pode estar relacionada aos diferentes estágios de maturação das mesmas, uma vez que, o capim-elefante foi cortado com 90 dias de desenvolvimento.

Para a variável $N-NH_3$ /NT verificou-se elevação em resposta a amonização (**tabela II**). Este fato indica que o nitrogênio foi retido principalmente na forma de $N-NH_3$ NIDA. O nitrogênio retido nessa forma corresponde à fração A, apresentando alta taxa de degradação ruminal NIDA, estando dessa forma prontamente disponível para os microrganismos do rúmen (Van Soest e Fox, 1992).

CONCLUSÃO

A amonização via uréia contribuiu para elevação dos compostos nitrogenados das silagens das gramíneas tropicais, indicando que parte do nitrogênio adicionado foi incorporado principalmente na forma de nitrogênio amoniacal. Em um sistema de alimentação de ruminantes, esses aumentos destas frações nitrogenadas podem contribuir para a fermentação ruminal e proporcionar maior síntese de proteína microbiana.

NITROGÊNIO EM SILAGENS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS TRATADAS COM URÉIA

BIBLIOGRAFIA

- AFRC. *Agricultural and Food Research Council*. 1992. Nutritive requirements of animals: protein. *Nutr. Abstr. Review*. (Série B), 62: 787-835.
- Berger, L.L., G.C. Fahey Jr, L.O. Bourquim and E.C. Titgemeyer. 1994. Modification of forage quality after harvest. In: Fahey Jr., G.C. (ed). Forage quality, evaluation and utilization. American Society of Agronomy, Madison: 1: 922-966.
- Carvalho, G.G.P., A.J.V. Pires, C.M. Veloso, A.F. Magalhães, M.A. Freire, F.F. Silva, R.R. Silva e B.M. Carvalho. 2006. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, 41: 125-132.
- Gobbi, K.F., R. Garcia, A.F. Garcez Neto, O.G. Pereira, F.S. Bernardino e F.C. Rocha. 2005. Composição química e digestibilidade *in vitro* do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. Tratado com uréia. *Rev. Bras. Zootecn.*, 34: 720-725.
- Licitra, G., T.M. Hernandez and P.J. Van Soest. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 57: 347-358.
- NRC. 1985. Ruminant nitrogen usage. National Academy of Science, Washington. 158 p.
- Pires, A.J.V., R. Garcia, A.L. de Souza, F.F. da Silva, C.M. Veloso, G.C. Cardoso, T.N. de Oliveira e P.A. Silva. 2003. Avaliação do consumo de silagens de sorgo tratadas com amônia anidra, e, ou, sulfeto de sódio na alimentação de novilhas ¾ Indubrazil/Holandês. *Rev. Bras. Zootecn.*, 32: 1525-1531.
- Reis, R.A., L.R.A. Rodrigues, J.R.A. Pereira e A.C. Ruggieri. 2001a. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou uréia. *Rev. Bras. Zootecn.*, 30: 666-673.
- Reis, R.A., L.R.A. Rodrigues, K.T. de Resende, J.R.A. Pereira e A.C. Ruggieri. 2001b. Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de fenos de gramíneas tropicais. 2. Compostos nitrogenados. *Rev. Bras. Zootecn.*, 30: 682-686.
- Rosa, B. e R. Fadel. 2001. Uso de amônia anidra e de uréia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. In: Simpósio sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas Maringá. *Anais ... Maringá: UEM/CCA/DZO*, pp. 41-63.
- Rosa, B., R.A. Reis, K.T. Resende, S.N. do Kronka y C.C. Jobim. 1998. Valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk submetido a tratamento com amônia anidra ou uréia. *Rev. Bras. Zootecn.*, 27: 815-822.
- Sundstol, F. and E.M. Coxworth. 1984. Ammonia treatment. In: Sundstol, F. e Owen, E. Straw and others fibrous by-products as feed.. Elsevier Press, Amsterdam. pp.196-247.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, New York. 476 p.
- Van Soest, P.J. and D.G. Fox. 1992. Discounts for net energy and protein-fifth revision. In: Cornell Nutritional Conference, Proceedings... Ithaca: University of Cornell, pp. 40-68.
- Van Soest, P.J. and V.C. Manson. 1991. The influence of the Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feed. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 32:1-2.

Recibido: 18-10-05. Aceptado: 21-3-06.

Archivos de zootecnia vol. 56, núm. 213, p. 21.