

# Influência do Resíduo da Produção do Glutamato Monossódico (Amiferm) sobre os Parâmetros Ruminais e o Consumo de Bovinos Alimentados com Silagem de Milho<sup>1</sup>

F. Macitelli<sup>2</sup>, T. T. Berchielli<sup>2</sup>, P. de Andrade<sup>2</sup>, R. N. Silveira<sup>2</sup>

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP-Jaboticabal-SP, Brasil.

## Influence of the Monosodium Glutamate Production Residue (Amiferm) in Ruminant Parameters and Intake of Bovine Fed with Corn Silage

**ABSTRACT:** Nine adult steers were submitted to nine treatments in each of three experimental periods: three were dosified daily via rumen cánula with 50 (T1), 100 (T2), and 150 g (T3); of urea and five others received doses of Amiferm, corresponding to the nitrogen supplied by urea, of 240 (T4), 480 (T5), and 720 mL (T6). The highest Amiferm dose was given three different ways, i.e. ruminally in one dose (same as T6) or in two equal daily doses (T7), and as a single dose eaten together with maize silage (T8); and finally, there was a control without NPN (T9). The rumen ammonia concentration of animals receiving NPN was significantly higher ( $P < 0.05$ ) than that of the control, and it increased ( $P < 0.05$ ) with increasing dosage. Differences ( $P < 0.05$ ) between the two NPN sources were observed only at 1 and 2 hours post-feeding. Rumen pH varied ( $P < 0.05$ ) when the ammonia concentration was at its peak and was more acid in the animals that received Amiferm and more alkaline in those receiving urea. NPN supplementation did not alter ruminal dry matter degradation, but it enhanced effective degradation of neutral detergent fiber. Significant differences in DM intake were not observed among the animals fed urea, mean daily intake being 1.68% of liveweight. Intake by animals fed Amiferm decreased with increasing dose level (1.74, 1.36, and 1.19% LW, respectively). However, when the highest dose was given twice a day or when it was ingested with silage, intake was less affected (1.22 and 1.54% LW, respectively). It is concluded that Amiferm can be used to substitute for urea as a source of NPN in bovine feeding.

Keywords: Ammonia, ruminal degradation, intake, non protein nitrogen, pH, urea.

© 2003 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2003. 11(2): 111-118

**RESUMO:** Foram utilizados nove bovinos machos adultos castrados, submetidos a nove tratamentos: três receberam diariamente via cânula ruminal, uréia nas doses de 50 (T1), 100(T2) e 150 g (T3); cinco receberam doses de Amiferm de 240 (T4), 480 (T5) e 720 mL (T6), correspondente ao nitrógeno da uréia, sendo que a maior dose de Amiferm foi oferecida das três maneiras de dose total no rúmen (o mesmo T6) e metade da dose duas vezes ao dia no rúmen (T7), e dose total sobre a silagem de milho (T8) e um controle (T9), em cada um dos três períodos experimentais. As concentrações ruminal de amônia dos animais que receberam NNP aumentaram significativamente ( $P < 0.05$ ) com o aumento das doses, mas observou-se diferença significativa ( $P < 0.05$ ) para as fontes apenas uma e duas horas após os animais serem alimentados. O pH ruminal variou significativamente ( $P < 0.05$ ) nos horários de pico da amônia, sendo mais ácido para os animais que receberam Amiferm e mais alcalino para os que receberam uréia. A degradação da matéria seca no rúmen foi pouco alterada devido a adição de NNP na dieta, mas a degradação efetiva da fibra em detergente neutro foi maior para os animais que receberam Amiferm e uréia. Não observou diferença significativa no consumo (1.68%PV) entre os animais alimentados com uréia. O consumo dos animais alimentados com Amiferm foi decrescendo conforme o aumento das doses (1.74; 1.36 e 1.19%PV), mas ao dividir a maior dose em duas vezes ao dia e ao colocar o produto sobre a silagem houve acréscimo no consumo, com os valores de 1.22 e 1.54%PV, respectivamente. O Amiferm pode substituir a uréia na alimentação bovina.

Palavras chave: Amiferm, amônia, bovino, degradação ruminal, pH, uréia

Recibido Junio 14, 2002 Aceptado Agosto 05, 2003

<sup>1</sup>Trabalho financiado pela Indústria Ajinomoto Interamericana Ltda.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP-Jaboticabal-SP, Brasil. Rodovia de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castellane, s/nº. Cep 14870-000. Jaboticabal, S.P. Brasil.

E-mail: ttberchi@facv.unesp.br

## Introdução

A exploração dos rebanhos bovinos vem sendo afetada com a crescente globalização dos vários segmentos da economia e para que se possa atuar no mercado de forma competitiva torna-se imprescindível a busca de maior produtividade com menores custos. Visando minimizar custos na produção animal, vários resíduos agroindustriais vêm sendo utilizados, principalmente os que são fonte protéica, já que a proteína é o principal fator limitante das forrageiras tropicais.

O Amiferm é um subproduto que surge na fase final da produção do glutamato monossódico, e tem como principal característica a grande concentração de nitrogênio (8 a 10%, sendo que parte desse nitrogênio, cerca de 30%, já se encontra na forma amoniacal).

Os produtos ricos em NNP possuem dois motivos distintos para serem utilizados na alimentação de ruminantes. O primeiro é o de acrescentar N em sistemas de produção que usam forragens de baixo valor nutritivo, apresentando teor protéico bastante reduzido, com o objetivo de aproveitar mais efetivamente as plantas forrageiras. O segundo motivo é a substituição de proteína verdadeira (farelos protéicos) por NNP por motivos econômicos. Como as fontes de NNP não fornecem energia, parte do farelo protéico retirado deve ser substituído por um alimento energético, para que o valor nutritivo da dieta seja mantido inalterado (São Paulo, 1984).

Estudos com esse resíduo foram realizados e observou-se que é grande fornecedor de nitrogênio não protéico (NNP) e que pode substituir a uréia na alimentação de bovinos, já que a degradação de MS não foi alterada pela produção de amônia no rúmen e pH (Macitelli, 1999).

O presente trabalho teve como objetivo comparar a influência de duas fontes NNP em diferentes níveis sobre o consumo, a degradação da MS e FDN e os parâmetros ruminais (pH e concentração de amônia) de bovinos alimentados com silagem de milho.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Digestibilidade e Avaliação de Alimentos da FCAV - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, pertencentes ao Departamento de Zootecnia da mesma Instituição.

Foram utilizados 9 bovinos, machos, cruzados, castrados, com aproximadamente cinco anos de idade e 590 kg de peso vivo. Todos os animais eram canulados no rúmen, por onde os alimentos a serem testados foram introduzidos, e as amostragens de conteúdo ruminal foram efetuadas.

Durante todo o período experimental os animais permaneceram em baias individuais, semi-cobertas,

medindo aproximadamente 2.7 m x 6.0 m, com cocho individual e bebedouro comum para cada dois animais.

Os animais foram submetidos a nove tratamentos diferentes, sendo três doses de uréia (50, 100 e 150 g) e três de Amiferm correspondentes a quantidade de nitrogênio das doses de uréia (240, 480 e 720 mL). A maior dose de Amiferm foi oferecida aos animais de três maneiras diferentes, sendo totalmente colocada no rúmen pela manhã, dividida em duas vezes ao dia (360 mL por vez) e oferecida no cocho sobre a silagem de milho; e um animal foi utilizado como controle, não recebendo nenhuma fonte de NNP. As três doses, tanto de uréia como de Amiferm, corresponderam às seguintes quantidades de N: 22.5, 45 e 67.5 g.

Como volumoso foi utilizado a silagem de milho, que era pesada e oferecida aos animais todos os dias no mesmo horário (às sete horas da manhã), após a pesagem das sobras. As fontes de NNP testadas eram introduzidas via cânula ruminal nas quantidades específicas determinadas para cada animal, que também recebia 100 g de sal mineral no cocho sobre a silagem de milho. Os animais que receberam Amiferm duas vezes ao dia, tinham o produto colocado via cânula ruminal às 7:00hs e às 16:30hs. Os que receberam Amiferm no cocho tinham o produto colocado sobre a silagem de milho logo que era oferecida.

Todos os animais foram submetidos a um período de adaptação de 15 dias, seguidos de oito dias de coletas de dados para cada um dos três períodos experimentais de 28 dias. Após cada período, os animais eram sorteados novamente, não permitindo que estes recebessem o mesmo tratamento anterior.

A determinação da degradabilidade da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) foi realizada através da técnica de incubação de sacos de náilon utilizando os horários de incubação de 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Os sacos de tecido de náilon apresentavam poros de aproximadamente 50  $\mu$ m de diâmetro, nas dimensões de 7 x 14 cm, selados nas bordas com resistência elétrica e identificados.

A silagem de milho utilizada para a incubação no rúmen foi a mesma que os animais recebiam diariamente, sendo triturada duas vezes em picadeira com peneira de malha 5 mm, com o objetivo de simular a ação mastigatória do animal.

Cada saco era pesado, para que então recebesse uma amostra de aproximadamente 15g de silagem de milho, e tiveram suas extremidades fechadas com uma argola de metal de um centímetro de diâmetro atado firmemente através de um elástico. Após serem retirados do rúmen, os sacos eram lavados manualmente em água corrente e fria até que a água escorresse limpa, e em seguida secos em estufa a 65°C por 48 horas. Depois de secos eram colocados no dessecador para que estabilizassem a temperatura ambiente e pudessem finalmente ser pesados.

As coletas de líquido ruminal foram realizadas em intervalos de 3 horas, alternando-se os horários ao

longo dos três dias, para que se obtivessem os dados de hora em hora no intervalo de 12 horas, ou seja, no primeiro dia de coleta, coletou-se às 7 horas (antes do fornecimento do alimento no rúmen), 10, 13, 16, e 19 horas, no segundo dia, às 8, 11, 14 e 17 horas, e no terceiro dia, às 9, 12, 15 e 18 horas.

As coletas do líquido ruminal foram efetuadas de vários pontos do rúmen, formando uma amostra que era prensada manualmente através de tecido duplo de algodão. O conteúdo era devolvido ao rúmen e o líquido coletado nos frascos era levado ao laboratório para a análise imediata de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>).

As análises laboratoriais de MS, cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), foram realizadas conforme Silva (1990) e a FDN e a fibra em detergente ácido (FDA) conforme Van Soest *et al.* (1991) para as amostras de silagem de milho. Para a análise da MS do Amiferm, por apresentar-se na forma líquida, foi utilizado o método de destilação por tolueno, Silva (1990), obtendo-se o valor de 42% de MS. A quantidade de N do produto é 10% peso/volume, e N amoniacal é 20% do total.

Outra parte das amostras de silagem de milho coletadas foi utilizada para a determinação da fração solúvel em água, colocando-se em sacos de náilon a mesma quantidade de silagem de milho utilizada para incubação, mantendo-os em banho-maria por uma hora a 39°C, sendo em seguida lavados em água, da mesma forma que os que foram incubados, e por final submetidos à secagem. A diferença de peso foi considerada a fração solúvel (a) da silagem de milho (Mehrez e Ørskov, 1976).

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados com subparcelas, sendo 9 tratamentos principais (50g, 100g, e 150g de uréia; 240ml, 480ml, 720ml, 720ml dividido em duas doses, e 720ml colocado diretamente no cocho de Amiferm; e o controle), e os diferentes tempos como subparcelas. As análises foram efetuadas pelo sistema ESTAT 2.03, com nível de significância a 5%.

## Resultados e Discussão

O consumo foi registrado diariamente e convertido para ingestão de matéria seca em porcentagem do peso vivo (IMS%PV). Na Quadro 1 verifica-se que houve diferença significativa ( $P < 0.05$ ) para o consumo de MS entre alguns tratamentos, sendo o menor consumo de silagem de milho atribuído aos animais alimentados com as maiores doses de Amiferm. Tal fato ocorreu possivelmente devido as altas concentrações de amônia ruminal desses animais, que mesmo não chegando a ser tóxicas podem ter alterado o consumo de alguma forma.

Utilizando o SPL (subproduto da produção de lisina), produto muito similar ao Amiferm produzido pela mesma empresa, Oliveira (1998) verificou que o consumo de MS foi afetado significativamente quando

Quadro 1. Ingestão de MS (IMS) em % PV para os diferentes tratamentos.

Tratamento	IMS (%PV)
Uréia 50g	1.84a
Uréia 100g	1.47abc
Uréia 150g	1.74ab
Amiferm 240ml	1.74ab
Amiferm 480ml	1.36abc
Amiferm 720ml	1.19c
Amiferm 720ml (2vezes)	1.22bc
Amiferm 720ml (cocho)	1.54abc
Controle	1.45abc

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P > 0.05$ ).  
DMS= 0.564

os animais recebiam dose de 600mL do produto. O mesmo autor constatou ainda que, animais alimentados apenas com silagem de milho (controle) e o SPL nas quantidades de 120 e 240mL apresentaram a IMS%PV de 1.37, 1.35 e 1.20, respectivamente.

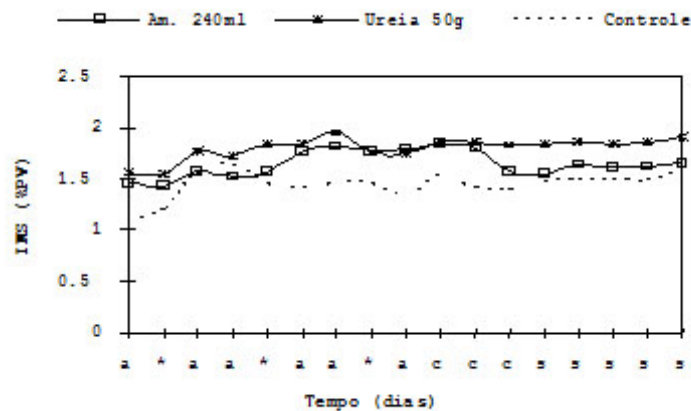
A IMS%PV obtida para o animal controle no presente estudo (1.45) foi pouco inferior à encontrada por Pimentel *et al.* (1996) quando alimentaram novilhos de 120 kg exclusivamente com silagem de milho e sal mineral, com valores variando entre 1.48 e 1.93. A diferença pode ter ocorrido devido à idade dos animais, uma vez que animais mais jovens possuem IMS%PV maior.

Nem sempre o acréscimo de nitrogênio na dieta de bovinos fará com que o consumo de MS aumente, pois a partir de determinada quantidade, o nitrogênio se torna tóxico, já que os microrganismos o converterão em amônia e esta passará a ser absorvida pelo epitélio ruminal. Mesmo que a amônia não chegue a níveis tóxicos há elevado gasto de energia para eliminá-la e conseqüentemente queda no rendimento metabólico.

As Figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam a IMS%PV média das diferentes fontes de NNP contendo as mesmas quantidades de N, nos três períodos experimentais. Através destas observou-se queda do consumo dos animais que receberam a maior dose de Amiferm, tanto em dose única, como em duas doses diárias diretamente no rúmen, mas o mesmo não ocorreu quando o Amiferm era fornecido no cocho, onde o próprio animal pode ter parcelado a ingestão de NNP.

Nos quadros 2 e 3 ao analisar os tratamentos compostos de 720 mL de Amiferm diretamente no cocho e em duas doses diárias, podemos perceber que a degradação efetiva, tanto para MS quanto para FDN da silagem foi maior no tratamento em que o produto é oferecido em duas doses, e praticamente igual ao controle para os animais que receberam o Amiferm colocado diretamente no cocho.

A taxa de degradação da MS é crescente com au-



\* aumento das doses no

a- período de adaptação,

C- Coletas de líquido ruminal para análises de amônia e pH.

S- Estimativa da degradação de MS e FDN pelo método dos saquinhos de náilon.

Figura 1. IMS diária em %PV, para os animais alimentados com 240 mL de Amiferm e 50 g de uréia, comparando com o animal controle.

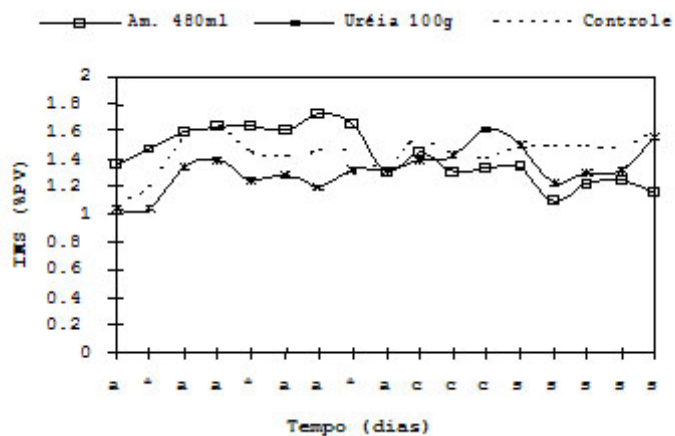


Figura 2. IMS diária em %PV, para os animais alimentados com 480 mL de Amiferm e 100 g de uréia, comparando com o animal controle.

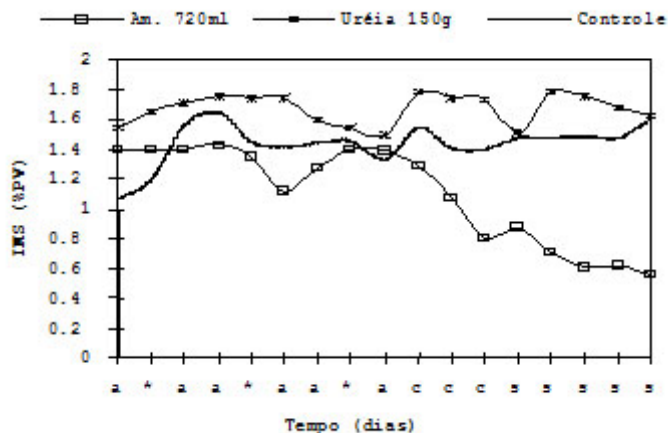


Figura 3. IMS diária em %PV, para os animais alimentados com 720 mL de Amiferm e 150 g de uréia, comparando com o animal controle.

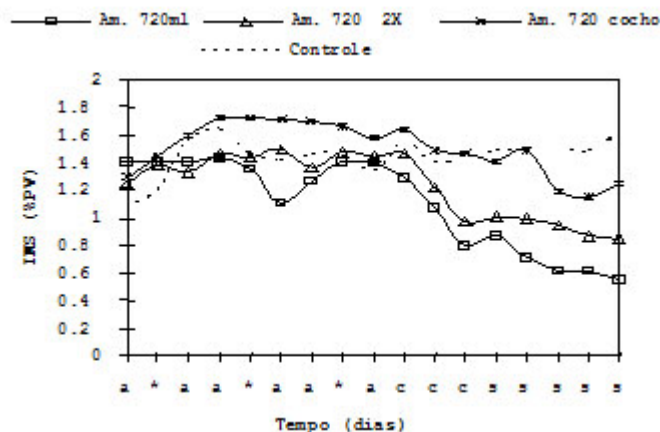


Figura 4. IMS diária em %PV, para os animais alimentados com 720 mL de Amiferm em diferentes condições, comparando com o animal controle.

Quadro 2. Frações solúvel (a), indisponível (c), insolúvel potencialmente degradável (b) e degradação potencial (DP) e efetiva (DE), taxas de degradação (kd) e coeficientes de determinação (R2) da MS do capim para os diferentes tratamentos.

Tratamento	a (%)	c (%)	b (%)	DP (%)	DE (%)	Kd (%/h)	Kp (%/h)	R2
Uréia 50g	29.50	29.21	41.29	67.69	53.21	2.70	2.00	0.987
Uréia 100g	29.50	33.02	37.48	64.21	53.63	3.62	2.00	0.994
Uréia 150g	29.50	37.98	32.52	57.64	51.49	4.18	2.00	0.990
Amif. 240ml	29.50	27.21	43.29	70.00	57.88	3.81	2.00	0.981
Amif. 480ml	29.50	30.14	40.36	65.03	50.69	2.21	2.00	0.959
Amif. 720ml	29.50	33.08	37.42	63.83	56.52	5.20	2.00	0.996
Amif 720 2X	29.50	34.15	36.35	64.61	57.80	7.04	2.00	0.980
Amif. Cocho	29.50	34.52	35.98	61.50	54.55	4.58	2.00	0.993
Controle	29.50	35.25	35.25	61.66	54.78	5.07	2.00	0.993

Quadro 3. Frações indisponível (c) e insolúvel potencialmente degradável (b), degradação potencial (DP) e efetiva (DE), taxas de degradação (kd) e coeficientes de determinação (R2) do FDN do capim para os diferentes tratamentos.

Tratamento	C (%)	b (%)	DP (%)	DE (%)	Kd (%/h)	Kp (%/h)	R2
Uréia 50g	44.36	56.64	50.81	31.16	2.58	2.00	0.942
Uréia 100g	48.57	51.43	46.02	31.37	3.13	2.00	0.906
Uréia 150g	60.79	39.21	26.31	21.04	2.32	2.00	0.652
Amif. 240ml	40.71	59.29	55.24	38.59	3.73	2.00	0.871
Amif. 480ml	47.85	52.15	50.41	36.63	4.72	2.00	0.882
Amif. 720ml	52.45	47.55	38.79	30.33	3.52	2.00	0.825
Amif 720 2X	52.45	47.55	42.10	32.95	4.51	2.00	0.824
Amif. Cocho	52.45	47.55	35.27	27.82	2.82	2.00	0.806
Controle	48.80	51.20	43.23	28.86	2.55	2.00	0.913

mento NNP no rúmen. A degradação efetiva e a fração solúvel da MS da silagem do presente trabalho foram inferiores aos obtidos por Martins *et al.* (1998) de 63.2% e 54.8%, respectivamente, porém, próximos aos encontrados por Rossi Júnior *et al.* (1996) de 20% para a fração solúvel e 55.7% para a degradação efetiva.

As diferentes taxas de degradação ruminal podem ocorrer dentre vários fatores pelo teor de MS da silagem, tipo de fermentação e conteúdo de carboidratos solúveis.

Ruggier *et al.* (1996) estudando a utilização da sacarina e seu efeito sobre a degradabilidade da MS e FDN da silagem de milho, encontraram os valores de

46.04% e 25.79% respectivamente. Comparando esses valores com as dietas sem a adição de sacharina, os mesmos autores encontraram os valores de 54.47% para MS e 35.44% FDN.

As Figuras 5, 6, 7 e 8 mostram as variações das concentrações de amônia e pH ruminal nos tempos. A concentração de amônia ruminal (Figuras 5 e 6) e o pH (Figuras 7 e 8) comportaram-se de maneira esperada, sendo significativamente maiores ( $P < 0.05$ ) nos primeiros horários após a alimentação, principalmen-

te para os tratamentos com Amiferm. No tratamento em que a maior dose de Amiferm foi dividida em duas vezes, podemos notar que a concentração de amônia da segunda dose diferiu significativamente ( $P < 0.05$ ) dos demais tratamentos.

O pH variou significativamente ( $P < 0.05$ ) nos horários de pico da amônia (uma a quatro horas após a alimentação), sendo que os animais alimentados com uréia apresentaram alcalinização do conteúdo ruminal nesses horários, variando de 7.08 a 6.83, o que era de se

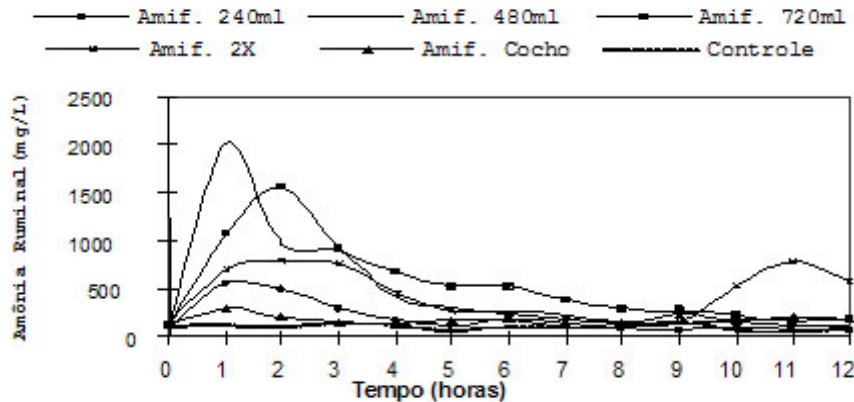


Figura 5. Concentração de amônia ruminal nos animais alimentados com as diferentes doses de Amiferm nos tempos após a alimentação.

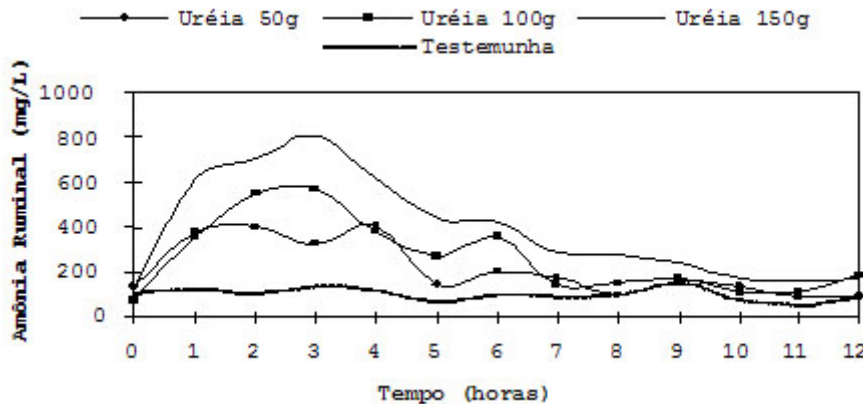


Figura 6. Concentração de amônia ruminal nos animais alimentados com as diferentes doses de uréia nos tempos após a alimentação.

esperar devido a maior concentração de amônia. Se contrapondo a isso, os animais que receberam Amiferm não apresentaram alcalinização do conteúdo ruminal, variando o pH de 6.56 a 6.48, talvez devido a ligeira acidez do alimento (pH 5.2).

Trabalhos como o de Moreira (1985) e de Guimarães (1986) mostraram que os níveis de N-NH<sub>3</sub> no líquido ruminal são maiores para tratamentos contendo uréia.

Existe grande variação na concentração de N-NH<sub>3</sub> nos horários após a alimentação, com intensidade dependente do tipo de alimento. Os primeiros horários (1 a 2 horas) após a suplementação protéica apresentam

maior pico de N-NH<sub>3</sub> no líquido ruminal, conforme constataram McCollun e Gayean (1985); Owens e Zinn (1988) e Franco (1997).

Animais alimentados apenas com silagem de milho em trabalho realizado por SAMPAIO *et al.* (1997) apresentaram o pH médio de 6.4 e a concentração amoniacal de 203 mg/L, valores estes superiores aos encontrados no tratamento controle deste trabalho (6.25 e 126.44 mg/L).

Os níveis de amônia no rúmen são importantes na síntese de proteína e todos os tratamentos atingiram o mínimo sugerido por Satter e Roffler (1979) de 50 mg/

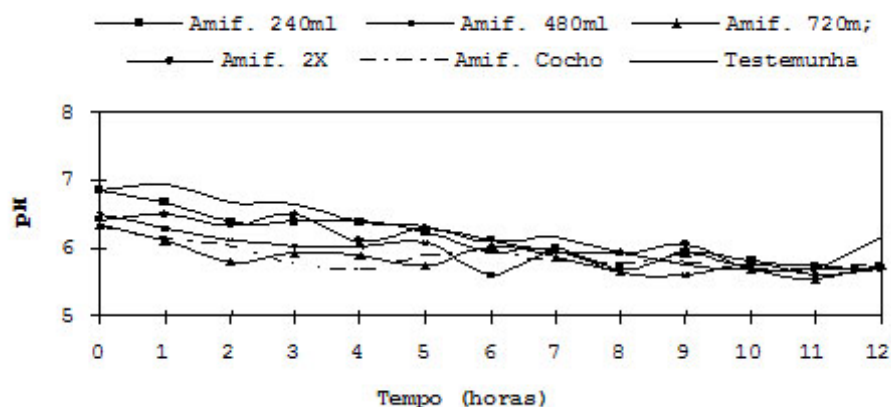


Figura 7. pH ruminal nos animais alimentados com as diferentes doses de Amiferm nos tempos após a alimentação.

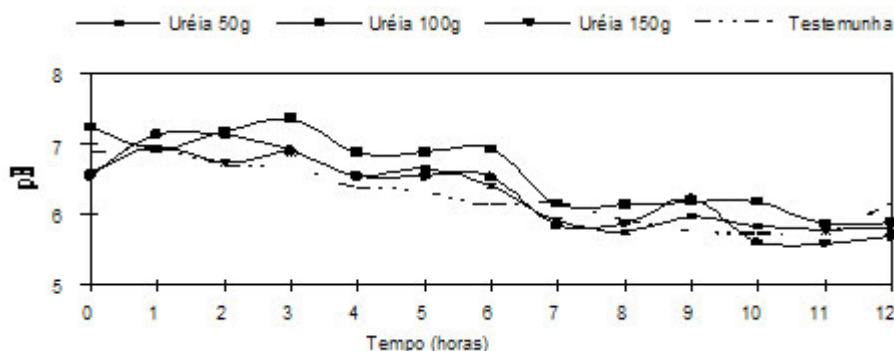


Figura 8. pH ruminal nos animais alimentados com as diferentes doses de uréia nos tempos após a alimentação.

L de líquido ruminal para que o crescimento microbiano não seja afetado. Entretanto, para que o máximo de síntese microbiana seja atingido Mehrez e Ørskov (1976) preconizaram que a concentração deve ser de 230 mg de N-NH<sub>3</sub>/L, valor este não encontrado para o tratamento controle.

O pH é outro fator importante que deve ser levado em consideração além da concentração amoniacal no rúmen, para maior aproveitamento dos nutrientes pelos microrganismos ruminais.

Sempre que o pH for menor que 6,0, as bactérias celulolíticas serão inibidas (Lucci, 1997). O pH ruminal pode oscilar de 5,5 a 7,2 para dietas ricas em concentrados, já em outras dietas a base de forragem, oscilam de 6,2 a 7,0 (Church, 1993), valores os quais são próximos aos encontrados no presente trabalho.

## Conclusão

O Amiferm pode substituir a uréia como fonte de NNP não alterando o consumo de MS, nas quantidades de 240 e 480mL. A maior dose (720mL) diminuiu o consumo de MS apenas quando é colocada diretamente no rúmen.

Apesar do tratamento com Amiferm apresentar

comportamento diferente ao da uréia em relação à concentração amoniacal e pH ruminal nas primeiras horas após a alimentação, esses fatores não alteraram a degradação da MS e FDN da forragem, evidenciando a possível substituição da uréia pelo Amiferm na alimentação de bovinos.

## Literatura Citada

- Church, D. C. 1993. El Rumiante: fisiología digestiva y nutrition. Ed. Acriba, Zaragoza.
- Franco, A. V. 1997. Avaliação dos parâmetros ruminais em bovinos suplementados a pasto na estação seca. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Guimarães, A. M. 1986. Valor nutritivo do resíduo da cultura de milho, tratado com hidróxido de amônia ou suplementado com uréia, para ruminantes. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Lucci, C. S. 1997. Nutrição e manejo de Bovinos Leiteiros. Editora Manole, São Paulo.
- Macitelli, F. 1999. Utilização do resíduo da produção do glutamato monossódico como fonte de proteína para bovinos. 34f. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Martins, A. S., L. M. Zeoula, I. N. Prado, E. N. Martins e V. R. Loyola 1999. Degradabilidade ruminal "in situ" da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. Rev. Bras. Zoot. (28):5, 1109-1117.

- McCollum, F. T., M. L. Galyean. 1985. Influence of cottonseed meal supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of passage of prairie hay in beef steers. *J. Anim. Sci.* 60:2, 570.
- Mehrez, A. Z., E. R. Orskov. 1976. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. *Proc. Nutr. Soc.* 35:40, 264.
- Moreira, J. F. C. 1985. Digestibilidade aparente e dinâmica ruminal de feno de capim gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beau) com e sem suplementação nitrogenada. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Oliveira, D. J. C. 1998. Avaliação do subproduto da produção de lisina para bovinos - Digestibilidade e desempenho em confinamento. 22f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- Owens, F. N., R. Zinn. 1988. Metabolismo de la proteína en los ruminantes. In: Church, D. C. (Ed.). *El rumiante: fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Acriba, Zaragoza. 255.
- Pimentel, J. J. O., J. F. Coelho da Silva, S. C. Valadares Filho, P. R. Cecon e C. T. Lombardi 1996. Consumo voluntário, composição química e valor nutritivo das silagens de milho e de sorgo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33., 1996, Fortaleza. Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 379-381. (Resumo)
- Rossi Jr. P., A.G. Silva, R.C. Wanderley, M.L. Bose e C. Boin. 1996. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta da silagem de milho, farelo de soja e sorgo em bovinos da raça nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33., Fortaleza. Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 49-51. (Resumo)
- Ruggier, A. C., R. Possenti, A. Guim, G. Braun e P.R. Leme. 1996. Degradação "in situ" da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de alguns alimentos volumosos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33., Fortaleza. Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 388-390. (Resumo)
- Sampaio, A. A. M., A. Biondi, R. M. Brito, P. Rossi Jr, P.F. Vieira e M.D. Oliveira. 1997. Avaliação de parâmetros ruminais utilizando diferentes volumosos mediante aplicação de rBST. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34., Juiz de Fora. Anais...Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 149-151. (Resumo)
- São Paulo. 1984. Utilização da uréia na produção de bovinos. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Extensão Rural. São Paulo.
- Satter, L. D., R. E. Roffler. 1979. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* (58):8, 1212.
- Silva, D. J. 1990. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. Editora UFV, Viçosa.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* (74):10, 3583.