

Avaliação do Resíduo da Produção do Glutamato Monossódico (Amiferm) como Fonte de Nitrogênio não Protéico para Bovinos em Pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv Marandu

F. Macitelli, T. T. Berchielli, P. de Andrade, R. N. da Silveira, R. C. Canersin

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP-Jaboticabal-SP, Brasil. Rodovia de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castellane, s/nº. Cep 14884-900. Jaboticabal, S.P. Brasil.

Evaluation of a Residue from Monosodium Glutamate Production (Amnifer) as a Non Protein Nitrogen Source for Bovines Grazing *Brachiaria brizantha*

ABSTRACT: Seven crossbred steers, 5 yr of age and 540 kg liveweight, were maintained in continuous grazing. In each of three experimental periods, three animals received urea via rumen canula in daily doses of 50, 100, and 150 g; three others received Amiferm in doses of 240, 480, and 720 mL (corresponding to the nitrogen in the respective urea doses) and one animal served as a control. The experimental design was randomized blocks in time, in a 2 x 3 factorial arrangement (2 nitrogen sources by 3 dose levels) with subplots. Ruminal pH and ammonia concentration were determined hourly over a 12 h period; rumen degradation of *B. brizantha* dry matter was determined at 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, and 120 h after introduction of samples in nylon bags. With increasing doses of urea and Amnifer the ruminal concentration of ammonia increased. At 1 h postdosification the animals that received urea showed a lower rumen ammonia level ($P < 0.05$) than those that received Amnifer (378 vs. 1018 mg/L, respectively). At the hours of peak ammonia levels rumen pH was more acid ($P < 0.05$) in animals receiving Amiferm and more alkaline in those receiving urea. Dry matter degradation was not affected by the nitrogen sources, maximum degradation potential being reached at 48 h (71.8%). These results indicate that Amiferm can substitute for urea in the feeding of ruminants.

Keywords: Amiferm, Ammonia, Ruminal Degradation, Non Proteic Nitrogen, pH, Urea.

© 2003 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2003. 11(2): 119-124

RESUMO: Utilizou-se 7 bovinos mestiços com peso vivo médio de 540 kg em sistema de pastejo contínuo. Via cânula ruminal, três animais receberam uréia nas doses de 50, 100 e 150 g, três receberam doses de Amiferm de 240, 480 e 720 mL (correspondente ao nitrogênio das doses de uréia, respectivamente) e um animal foi usado como testemunha. O delineamento experimental foi de blocos casualizados no tempo em esquema fatorial 2x3 (2 fontes de Nitrogênio x 3 doses) com subparcelas. Foram estudados o pH e a concentração amoniacal ruminal durante doze horas (de hora em hora) e a degradação da matéria seca do capim, pelo método de incubação de sacos de náilon nos tempos 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a alimentação. Com o aumento das doses de uréia e Amiferm houve aumento nas concentrações de amônia ruminal. Uma hora após o tratamento, os animais que receberam uréia apresentaram menor concentração de amônia no rúmen ($P < 0.05$) que os animais que receberam Amiferm, (378.25 e 1017.64 mg/L, respectivamente). 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 não foi afetada pelas diferentes fontes de nitrogênio, alcançando seu potencial máximo de degradação às 48 horas (71.81%). O Amiferm pode substituir a uréia na alimentação bovina.

Palavras-chave: Bovino, Amiferm, Amônia, Degradação ruminal, Nitrogênio não protéico, pH, Uréia

Introdução

As fontes de nitrogênio (N) mais utilizadas em dietas para ruminantes são os farelos de grãos oleaginosos e os produtos capazes de fornecer nitrogênio na forma não protéica (NNP), como a uréia. Segundo Teixeira e Campos (1977), o conteúdo de N da dieta pode ser considerado como um dos principais fatores que

influenciam na fermentação do conteúdo ruminal e na velocidade de passagem das forragens de baixa qualidade.

A falta de N na forma amoniacal para os microrganismos ruminais e aminoácidos para o tecido animal são as maiores causas de déficit nutricional, as quais causam depressão na ingestão de alimentos, tornando-se ainda mais grave quando há carência de

Recibido Junio 14 2002. Aceptado Agosto 05 2003

¹Trabalho financiado pela Indústria Ajinomoto Interamericana Ltda.

²E-mail: ttberchi@fcav.unesp.br

energia (Hogan, 1996). Contudo, poucos trabalhos utilizando fontes alternativas de NNP, com exceção da uréia, podem ser encontrados na literatura.

Na produção do glutamato monossódico existe a produção de resíduo cujo nome comercial é Amiferm, que apresenta cerca de 8 a 10% de N em relação ao seu peso/volume. Sua utilização na dieta de bovinos se justificaria devido o fornecimento de nitrogênio na forma não protéica que é amplamente utilizado pelos microrganismos do rúmen gerando amônia, e conseqüentemente proteína microbiana, de forma semelhante quando se utiliza a uréia.

O Amiferm por se tratar de um subproduto industrial potencialmente poluidor que deve ser estudado para verificar a possibilidade de uso deste na alimentação de ruminantes.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial de produção de nitrogênio na forma amoniacal (N-NH₃) pelo Amiferm, em comparação com o da uréia, avaliando também sua influência no pH ruminal e na degradação de matéria seca da forragem.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avaliação de Alimentos e de Digestibilidade e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da FCAV-UNESP/Jaboticabal - SP.

A área reservada aos animais foi de 2 hectares, formados com *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv Marandu, em estágio de crescimento vegetativo, utilizada em pastejo contínuo durante todo o experimento.

Foram utilizados sete bovinos, machos, cruzados (Holandês x Zebu), castrados, com aproximadamente cinco anos de idade e 540 kg de peso vivo. Todos os animais eram canulados no rúmen, por onde o alimento a ser testado era introduzido e as amostragens de conteúdo ruminal efetuadas.

Dos animais utilizados, três receberam as doses de uréia de 50, 100 e 150 g, três receberam as doses de Amiferm correspondentes ao nitrogênio das doses de uréia, sendo 240, 480 e 720 mL e um único animal foi reservado para o tratamento controle, o qual não recebia nenhuma das fontes de NNP. As três doses, tanto de Amiferm como de uréia, corresponderam às seguintes quantidades de N: Dose 1 - 22.5g, Dose 2 - 45g e Dose 3 - 67.5g.

Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 15 dias, seguidos de 8 dias de coletas de dados para cada um dos três períodos experimentais. Após cada período, os animais eram sorteados novamente, não permitindo que estes recebessem o mesmo tratamento anterior.

Todos os dias, por volta das sete horas da manhã, os animais eram recolhidos do pasto, para que a uréia e o Amiferm fossem introduzidos via cânula ruminal,

nas quantidades específicas determinadas para cada animal. Além da suplementação com o Amiferm e uréia os animais recebiam 100g de sal mineral também via cânula ruminal, inclusive para o animal controle, além de água à vontade.

Para determinação da degradabilidade da matéria seca (MS), amostras de capim foram colocadas dentro de sacos de náilon, posteriormente embebidos em água por uma hora, e presos a uma corrente via cânula na ordem inversa dos horários de incubação, que eram: 120, 96, 72, 48, 24, 12, 6, 3 horas. Os sacos de 7 x 14 cm de náilon com poros de aproximadamente 50 μ m de diâmetro foram selados nas bordas com resistência elétrica e identificados.

O capim utilizado para a incubação no rúmen foi o mesmo que os animais pastejavam, sendo colhido manualmente pelo método de simulação de pastejo, que após a coleta, era cortado com faca em pedaços de 5 cm, macerado (procurando aproximação com a ação mastigatória do animal) e passado em uma peneira com crivo de 5 mm, para que o material ficasse uniforme.

Cada saco era pesado, para que então recebesse a amostra de aproximadamente 15g do capim, 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 3 dias, para que se obtivessem os dados de hora em hora no intervalo de 12 horas, ou seja, no primeiro dia de coleta, 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 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-NH₃).

As análises laboratoriais das amostras de capim para determinação dos teores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) foram realizadas conforme Silva (1990), e de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) conforme Van Soest *et al.* (1991). 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 capim coletadas foi

utilizada para a determinação da fração solúvel em água, colocando-se em sacos de náilon a mesma quantidade de capim utilizada para incubação, mantendo-os em banho-maria por uma hora a 38°C, em seguida lavados em água, da mesma forma aos que foram incubados, e por final submetidos à secagem em estufa a 65°C. A diferença de peso foi considerada a fração solúvel (a) do capim (Merhez e Ørskov, 1976).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (2 x 3) com subparcelas, sendo que os diferentes tempos de amostragem (13 para pH e N-NH₃ e 8 para a degradação) constituíram as subparcelas. As análises foram efetuadas no programa SAS (1995) utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A composição bromatológica do capim utilizado apresentou os valores médios para os três períodos experimentais de 31.0; 11.4; 72.1; 25.7; 2.2 e 9.6% para MS, PB, FDN, FDA, EE e CZ, respectivamente.

O valor médio observado por Franco (1997) trabalhando com a mesma forrageira em sistema de pastejo contínuo na mesma época (águas) foi semelhante para o conteúdo de FDN e foi inferior para PB (71.2 e 9.6, respectivamente), provavelmente porque esta pastagem apresentava estágio de maturação mais adiantado.

Para o pH não foram observadas diferenças significativas ($P > 0.05$) para as doses nos horários, sendo a média de 6.60 para a dose 1; 6.54 para a dose 2 e 6.51 para a dose 3. Esses valores estão dentro dos preconizados por Coelho da Silva e Leão (1979) como ideais para um ambiente ruminal adequado. O pH ruminal

pode oscilar de 5.5 a 7.2 para dietas ricas em concentrados, mas para dietas a base de forragem, os valores oscilam de 6.2 a 7.0 (Church, 1993), sendo que as bactérias celulolíticas são inibidas sempre que o pH for menor que 6.0.

Comparando a influência das fontes de NNP sobre o pH ruminal, observou-se diferença significativa ($P < 0.05$) entre elas 1, 2, 3, 4 e 5 horas após a inclusão das fontes de NNP no rúmen, com médias de 6.94 e 6.52 para a uréia e Amiferm, respectivamente (Figura 1). Provavelmente a ligeira acidez do Amiferm (pH 5.4) se contrapõe a tendência de alcalinização devido à produção de amônia, como ocorreu com a uréia, particularmente nos tempos de maior concentração.

Estudando características físicas e químicas de forragens sobre os parâmetros de fermentação ruminal, Gomes (1991) obteve resultados semelhantes ao do presente trabalho, em que o pH do conteúdo ruminal alcança seu valor mais baixo de duas a seis horas após a ingestão, dependendo da dieta e da velocidade de ingestão. Franco (1997), mostrou que o pH ruminal não foi influenciado pela suplementação protéica em animais mantidos sob pastagem.

Comparando o tratamento controle com o fatorial, foi observada diferença significativa ($P < 0.05$) para a concentração amoniacal nos horários 1, 2, 3, 4 e 5 horas, em que a concentração de amônia realmente é maior dentro do rúmen, com os valores médios de 148.45 mg/L para o controle e 559.82 mg/L para o fatorial. Esse fato já era esperado pois o animal controle não recebeu nenhuma fonte de NNP.

Os níveis de amônia (N-NH₃) no rúmen são importantes na síntese de proteína microbiana. Segundo Satter e Roffler (1979) a concentração mínima de N-NH₃ deve ser de 5 mg/100 mL de líquido ruminal para

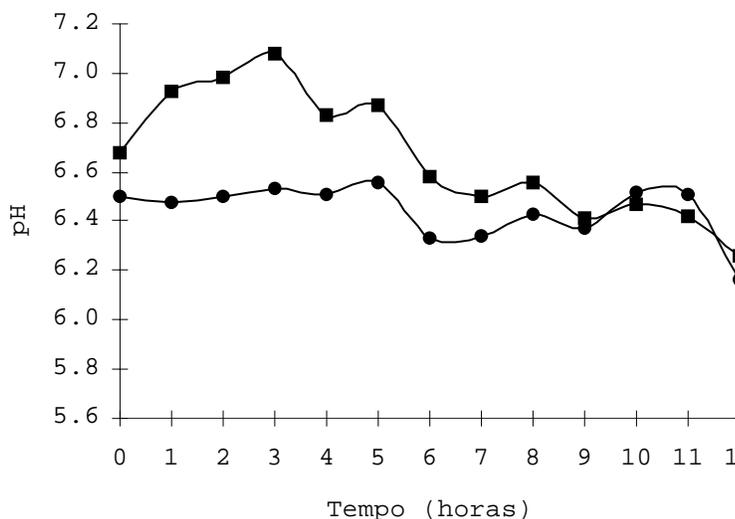


Figura 1. Variação do pH das diferentes fontes de NNP nos tempos após a alimentação.

que a mesma não limite a fermentação microbiana. Entretanto, para que o máximo de síntese microbiana seja atingido, Merhez e Ørskov (1976) preconizaram que a concentração deve ser de 23 mg de N-NH₃/100 mL.

Guimarães (1986) tratando a palhada de milho com 16% de uréia e Moreira (1985) suplementando feno de capim gordura com 1% de uréia mostraram que a produção N-NH₃ no líquido ruminal são maiores para tratamentos contendo uréia, observando valores médios de 70.5 e 66.1 mg/L, respectivamente.

Com relação às fontes vs horários e doses vs horário, observou-se também diferença significativa ($P < 0.05$). Desdobrando-se os tempos, nota-se que ocorreu diferença significativa ($P < 0.05$) na concentração de N-NH₃ entre as fontes de NNP apenas 1 hora após a administração do Amiferm e da uréia com os valores de 1017.64 mg/L e 378.25 mg/L, respectivamente.

Na Figura 2 pode ser visualizado claramente que as maiores concentrações de N-NH₃ ruminal ocorreram por volta de 3 horas após os animais serem alimentados com uréia, e para os animais alimentados com Amiferm, isso ocorreu por volta de 1 hora. Acredita-se, que a causa dessa diferença seja devido à composição do Amiferm, pois possui parte de seu N já na forma amoniacal, além de ser líquido, o que poderia facilitar a sua utilização imediata pelos microrganismos, assim como poderia também ocasionar menor eficiência de utilização pelos microrganismos devido essa alta liberação de N-NH₃, podendo não ocorrer sincronização com a formação de energia.

Quando foi avaliada a interação entre as doses nos diferentes horários, nota-se que esta não foi significativa ($P > 0.05$) para 0, 1 e 12 horas (Quadro 1). No primeiro horário (0), os animais ainda não haviam sido alimentados com as diferentes doses e fontes; uma hora após a alimentação foi observado que não houve formação

suficiente de N-NH₃ que pudesse causar diferença entre as doses e com 12 horas após a alimentação, o desaparecimento do N-NH₃ fez com que não houvesse mais diferença.

Observou-se grande variação na concentração de N-NH₃ nos horários após a alimentação, cuja intensidade depende do tipo de fonte de NNP. Os primeiros horários (1, 2 e 3 horas) após a suplementação protéica apresentaram maior pico de N-NH₃ no líquido ruminal, o que está de acordo com os resultados encontrados por McCollun e Galyean (1985); Owens e Zinn (1988) e Franco (1997).

Franco (1997) trabalhando com animais suplementados em pastagem, observou que as concentrações de N-NH₃ foram maiores nos suplementados do que no tratamento controle em todos os horários de amostragem.

Com relação aos resultados obtidos na avaliação da degradabilidade ruminal do capim, observou-se que não houve diferença significativa ($P > 0.05$) entre os resíduos de degradação de MS (RDMS) para diferentes fontes de NNP, variando de 37.36% a 38.76%.

Observou-se diferença significativa ($P < 0.05$) entre a degradação da MS nos diferentes horários de incubação. Ocorreu maior degradação da MS no tempo de 3 horas após a incubação quando comparado com o tempo de 6 horas, com valores de porcentagem de resíduo de 64.58 e 56.03, respectivamente, pois acredita-se que houve perda de toda a fração solúvel e das frações rapidamente degradáveis. Já a degradação entre os tempos de 6 e 12 horas não diferiu ($P > 0.05$) devido à colonização dos microrganismos, que provavelmente demandam algum tempo neste processo, para que depois novamente se inicie a degradação da fração potencialmente degradável (b) (Quadro 2). Resultados semelhantes também foram obtidos por Franco (1997) e Carmo et al. (2001).

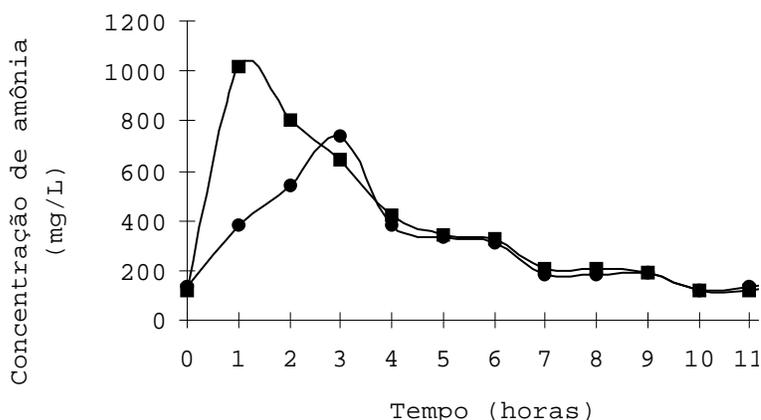


Figura 2. Variação das concentrações de amônia entre as fontes nos tempos após a alimentação.

Quadro 1. Média dos valores de concentração de amônia (mg/l) para as fontes de uréia e amiferm, em diferentes horários após a alimentação

Tempo	Fontes	
	Uréia	Amiferm
0	138.36	122.30
1	378.25 b	1017.64 a
2	544.00	799.05
3	737.14	641.28
4	384.86	418.39
5	335.75	341.89
6	313.55	327.25
7	185.11	208.72
8	184.64	209.67
9	190.30	191.22
10	121.36	121.33
11	133.18	120.89
12	162.44	154.89

Médias sem letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0.05$).
CV= 59.35%

Os valores obtidos para a degradabilidade da MS com relação às frações solúveis (a), insolúvel potencialmente degradável (b) e indisponível (c), degradação efetiva (DE) e potencial (DP), taxas de degradação (kd) e coeficientes de determinação da MS do capim podem ser observados na Quadro 3.

Para a degradabilidade efetiva da MS da forragem foram observados valores de 55.47 e 57.41 para os animais que receberam uréia e Amiferm respectivamente. Estes valores foram superiores ao encontrado para a *Brachiaria* por Teixeira *et al.* (1994) de 42.2%.

Pereira *et al.* (1996) utilizando vários suplementos protéicos com a cana-de-açúcar, observaram que a degradação efetiva da MS, incubada no rúmen de animais alimentados com cana-de-açúcar e uréia, diferiu da incubada nos animais recebendo cana-de-açúcar, uréia e concentrado, com os valores de 67.8% e

49.3%, respectivamente.

O efeito de suplementos com três níveis de degradação protéica (35, 55 e 75%) em bovinos a pasto foi amplamente estudado por Franco (1997) verificando que as fontes de proteína não influenciaram no desaparecimento da MS.

A influência de várias fontes protéicas na degradação da MS e FDN da cana de açúcar também foi estudada por Carmo *et al.* (2001), que não constatou diferença significativa entre fontes protéica verdadeira ou não, obtendo valor médio para a degradação da MS nas diferentes fontes protéicas de 52.88%.

Acredita-se que haja duas hipóteses para que as quantidades de nitrogênio fornecida pelo Amiferm não fossem utilizadas pelos microrganismos ruminais: por ter sido utilizado com forragem de boa qualidade (alto teor de proteína bruta), ou porque os carboidratos não

Quadro 2. Médias dos resíduos de degradação para a MS (RDMS) da forragem.

Tempos de incubação (horas)	RDMS (%)
3	64.58 a
6	56.03 b
12	49.96 b
24	36.62 c
48	28.24 d
72	26.19 de
96	21.13 e
120	19.46 e

DMS= 6.925
CV= 19.18%

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

Tratamento	Parâmetros de Degradação						
	a (%)	b (%)	c (%)	DP (%)	DE (%)	kd (%/h)	r ²
Uréia 50g	16.12	54.93	28.95	66.96	56.23	5.41	0.999
Uréia 100g	16.12	55.82	28.06	64.87	54.23	4.30	0.996
Uréia 150g	16.12	55.16	28.72	67.61	56.86	5.65	0.989
Média	16.12	55.30	28.58	66.48	55.47	5.12	
Amif. 240ml	16.12	56.15	27.73	69.61	58.83	6.36	0.998
Amif. 480ml	16.12	55.63	28.25	68.57	57.77	5.96	0.998
Amif. 720ml	16.12	54.59	29.29	66.31	55.64	5.25	0.993
Média	16.12	55.46	28.26	68.16	57.41	5.86	
Testemunha	16.12	57.22	26.66	71.96	61.61	7.76	0.988

A taxa de passagem utilizada para os cálculos de degradação efetiva foi de 2%/hora.

estruturais presentes limitaram a maior eficiência de utilização do NNP. No entanto, o produto como fonte de NNP não apresentou padrão de fermentação da MS diferenciado quando comparado à uréia.

Conclusão

De acordo com as doses utilizadas, o produto Amiferm não apresentou sinais de toxicidade aos animais podendo ser utilizado, quando disponível, para o fornecimento de NNP aos microrganismos ruminais e indiretamente como fonte protéica para os ruminantes, uma vez que os valores de N-NH₃ e pH ruminal estimados não foram alterados em relação à testemunha.

Literatura Citada

- Carmo, C.A., T. T. Berchielli, P. Andrade, N. M. Zeola. 2001. Degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro da cana de açúcar (*Saccharum spp*) com diferentes fontes de proteína. *Rev. Bras. Zoot.*, (30):65, 2126-2133
- Church, D.C. 1993. *El Ruminante: fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Acibia Zaragoza.
- Coelho da Silva, J.F., M. I. Leão. 1979. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Livroceres, Piracicaba.
- Franco, A.V.M. 1997. *Avaliação dos parâmetros ruminais em bovinos suplementados a pasto na estação seca*. 56 pp. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Gomes, B.V. 1991. *Influência das características químicas e físicas das forragens sobre o consumo, degradação e cinética da digestão ruminal*. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG.
- Guimarães, A. M. 1986. *Valor nutritivo do resíduo da cultura de milho, tratado com hidróxido de amônia ou suplementado com uréia, para ruminantes*. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Hogan, J. P. 1996. Options for manipulating nutrition in feed supply is immutable. *Aust. J. Agric. Res.*, (47):2, 289.
- McCollum, F.T., M. L. Galyean. 1985. Influence of cottonseed meal supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of prairie hay in beef steers. *J. Anim. Sci.*, (60):2, 570.
- Mehrez, A.Z., E. R. Ørskov, E.R. 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*. 76 pp. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Owens, F. N., R. Zinn. 1988. *Metabolismo de la proteína en los ruminantes*. In: Church, D. C. *El rumiante: fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Acibia, Zaragoza, 255.
- Pereira, O. G., S. C. Valadares Filho, R. Garcia, K. G. Ribeiro, A. C. de Queiroz. 1996. Degradabilidade in vivo e in situ de nutrientes e eficiência de síntese de proteína microbiana em bovinos, alimentados com cana de açúcar sob diferentes formas. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, (25):4, 763-
- SAS 1995. *SAS/STAT User's Guide (Realise 6.03)*. A Inst., Inc., Cary, North Carolina.
- 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.
- Teixeira, C.J., R. M. Santos, J. T. Zervoudakis. 1994. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de alguns alimentos concentrados em vacas das raças Holandesa e Jersey. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. Anais...Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 528. (Resumo).
- Teixeira, L.B., J. Campos. 1977. Uréia, estilosantes e raspa de mandioca como suplementos do capim elefante para bovinos em confinamento. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, (6):1, 142.
- Van Soest, P. J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, (74):10, 3583.