

DEGRADABILIDADE *IN SITU* DO FENO DE *BRACHIARIA DECUMBENS* SUPLEMENTADO COM ENERGIA E PROTEÍNA ⁽¹⁾

In situ degradability of brachiaria decumbens hay supplemented with energy and protein

LOPES², Leandro Sâmia; PAIVA³, Paulo César de Aguiar; BARCELOS⁴, Adauto Ferreira, PEREZ³, Juan Ramon Olalquiaga; EVANGELISTA³, Antônio Ricardo; CHALFUN⁵, Lorenya Thatiana Flora

1 – Parte da dissertação do primeiro autor

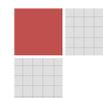
2 – Doutor em Zootecnia. Departamento de Zootecnia – UFPA: leandrosamia@yahoo.com.br. Rua Firmino Sales, 26, apt 102, Centro. Lavras, MG. CEP: 37200-000 Tel: (35) 3821 2826

3 – Pesquisador Doutor Epamig – CTSM/Lavras

4 – Professor Doutor Titular – Departamento de Zootecnia – UFPA

5 – Doutor em Ciências dos Alimentos – UFPA

RESUMO: Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação com energia e proteína sobre a degradabilidade da MS (matéria seca), PB (prteína bruta) e FDN (fibra em detergente neutro) do feno de *Brachiaria decumbens*. Foram utilizados 3 vacas Jersey fistuladas no rúmen com peso médio de 450 kg. O experimento foi dividido em quatro períodos com duração de 18 dias, sendo 14 dias para adaptação e 4 dias de coleta. Os animais receberam feno de *Brachiaria decumbens* durante todo experimento e, 0,1% do peso vivo de suplemento. Os tratamentos foram: Suplemento Mineral (SM) - minerais + uréia; Suplemento Energético (SE) - minerais + uréia + milho; Suplemento Protéico (SP) - minerais + uréia + farelo de soja e Suplemento energético-protéico (SEP) - minerais + uréia + milho + farelo de soja. O feno utilizado apresentou 91% de MS, 77,3% de FDN e 5,7% de PB sendo incubado *in natura*. A degradabilidade ruminal foi estimada pela técnica do saco de náilon. As amostras foram colocadas nos sacos, na relação 15mgMS/cm², e incubadas durante 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 horas. Através dos resultados obtidos, verificou-se que, para a fração solúvel e degradabilidade efetiva, houve diferença (P<0,05) entre os tratamentos para MS, FDN e PB. A fração insolúvel potencialmente degradável foi influenciada (P<0,05) pelos tratamentos para a fração protéica. O fornecimento de fontes protéica e/ou energética promoveu uma melhoria no

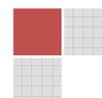


ambiente ruminal resultando maior degradação das frações solúvel, insolúvel potencialmente degradável e degradabilidade efetiva.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Bovinos, cinética de digestão, suplementação

ABSTRACT: This experiment was conducted in order to evaluate the effect of supplementation with energy and protein on the degradability of DM (dry matter), CP (crude protein) and NDF (neutral detergent fiber) of *Brachiaria decumbens* hay. 03 Jersey cows were taken and fistulated in the rumen averaging 450 kg. The experiment was divided into four parts of 18 days, being 14 days for adaptation and 04 days for collect. The animals received *Brachiaria decumbens* hay all experiment long, and 0,1% of body weight supplement. The treatments were: Mineral Supplement (MS) - minerals + urea; Energetic Supplement (ES) - minerals + urea + corn; Protein Supplement (PS) - minerals + urea + soybean meal and energetic-protein Supplement (EPS) - minerals + urea + corn + soybean meal. The hay used presented 91% of DM, 77,3% of NDF and 5,7% of CP being incubated *in natura*. The ruminal degradability was stimulated by the nylon bag technique. The samples were placed in the bags, in the relation 15mgDM/cm², and incubated during 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 and 96 hours. Through the results obtained, it was verified that for the soluble fractions and effective degradability, there was difference (P<0,05) among the treatments for DM, NDF and CP. The insoluble fraction degradation was influenced (P<0,05) by treatments for protein fraction. The supply of protein and/or energetic sources promoted improvement in the ruminal environment resulting in higher degradation of soluble fractions, insoluble degradation and effective degradability.

IDEX TERMS: Bovines, digestion kinetics, supplementation



INTRODUÇÃO

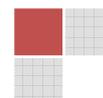
O rúmen é o principal local onde ocorre a digestão dos constituintes da dieta nos ruminantes, sendo efetuada pela numerosa população microbiana desse compartimento (Van Soest, 1994). Esse evento permite aos ruminantes o consumo e utilização de alimentos fibrosos com maior eficiência que outros animais.

As gramíneas tropicais apresentam limitações quanto ao aspecto qualitativo, devido ao ritmo de crescimento, que provoca redução no conteúdo celular e aumento na parede celular, com reflexos na disponibilidade e teores de proteína e energia necessários ao desempenho animal.

A fração fibrosa, geralmente apresenta lenta e incompleta digestão, sendo a principal responsável pela variação na digestão dos alimentos, além de influenciar o consumo de alimento (Mertens, 1996). No entanto, de todos os nutrientes necessários às exigências nutricionais para manutenção, crescimento e, ou produção de bovinos, a energia oriunda da degradação ruminal da celulose e hemicelulose constitui a principal contribuição dos volumosos (Ítavo et al., 2002).

Para a melhoria de produtividade dos rebanhos bovinos, é necessária a correção das deficiências que as forrageiras apresentam durante a época seca do ano. Neste contexto, a suplementação de bovinos tem sido uma das principais tecnologias para a intensificação dos sistemas, sendo fundamental para a competitividade do setor pecuário (Valadares Filho et al., 2002).

Os problemas decorrentes da sazonalidade de produção de forragem no Brasil pode ser minimizados pelo armazenamento na forma de feno. O uso de espécies forrageiras para a produção de alimentos conservados para a utilização em período de escassez de



alimentos, quando o crescimento das forragens é baixo ou quase nulos, é uma alternativa viável à intensificação do sistema produtivo (Restle et al., 2003).

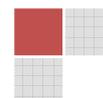
Nos sistemas atuais de formulação de dietas, são necessárias informações às proporções fibrosas dos alimentos, sua taxa de digestão, com o objetivo de sincronizar a liberação de energia e N no rúmen, maximizar a síntese de proteína microbiana e a digestão dos alimentos e reduzir as perdas oriundas da fermentação ruminal (Cabral, 2005). Dessa forma, o conhecimento das taxas de degradação e passagem dessas frações resultará em um balanceamento de rações mais eficientes.

Um dos métodos para se avaliar a qualidade dos alimentos é a técnica de degradabilidade *in situ*, que consiste na utilização da metodologia de Nocek (1988), sendo um método preciso e de menor custo que os métodos *in vivo*. Esta técnica permite o contato do alimento com o ambiente ruminal, sendo a melhor forma de simular este meio, embora o alimento não esteja sujeito aos eventos digestivos, como mastigação, ruminação e passagem.

Objetivou-se com este trabalho, determinar os parâmetros cinéticos da degradação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) do feno de *Brachiaria decumbens*, suplementados com energia e proteína.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram realizados quatro períodos, com intervalos de 18 dias cada um, sendo os primeiros quatorze dias de cada período destinados



à adaptação dos animais aos suplementos alimentares, e o restante, destinado às incubações dos tratamentos no rúmen.

O feno de *Brachiaria decumbens* foi cultivado em área experimental do Dep. de Zootecnia da UFLA, sendo cortado para fenação com aproximadamente 120 dias, desidratados ao sol por dois dias e armazenados em local arejado e protegido de umidade.

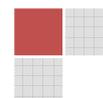
O feno foi moído, com peneira de porosidade de 1mm de diâmetro, para posteriores análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), e extrato etéreo (EE), conforme Silva & Queiroz (2002). A análise da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), no feno foi feita conforme Van Soest et al. (1991), bem como nos resíduos de alimentos contidos nos sacos de náilon, para os diversos tempos de incubação.

A composição bromatológica em porcentagem de matéria seca do feno de *Brachiaria decumbens* se encontra na tabela 1.

TABELA 1. Composição bromatológica do feno de *Brachiaria decumbens*

Composição	%
Matéria Seca (MS)	91,0
Proteína bruta (PB)	5,7
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	77,3
Extrato Etéreo (EE)	1,8
Matéria Mineral (MM)	8,2

Para incubação *in situ* foram utilizadas três vacas Jersey adultas providas de fístula ruminal com peso médio de 450 Kg alojadas em baias individuais com 14m², piso



cimentado, bebedouros a cada duas baias, solário, cocho coberto para suplementação e mantidas com alimentação de feno de *Brachiaria decumbens* durante todo período experimental.

Avaliaram-se quatro alternativas de suplementação. Esses tratamentos foram elaborados com sal comum, mistura mineral e acrescidos de milho, uréia e farelo de soja (Tabela 2).

TABELA 2. Composição dos suplementos experimentais, em porcentagem

Ingredientes	Tratamentos			
	SM	SE	SP	SEP
Farelo de soja	0,0	0,0	50,0	15,0
Milho	0,0	50,0	0,0	27,0
Uréia	10,0	10,0	10,0	10,0
Enxofre	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal comum	40,4	21,0	21,0	29,0
Mistura mineral	48,6	18,0	18,0	18,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Os suplementos alimentares foram constituídos de: Suplemento Mineral (SM) - sal mineralizado + uréia; Suplemento Energético (SE) - sal mineralizado + uréia + milho; Suplemento Protéico (SP) - sal mineralizado + uréia + farelo de soja e Suplemento energético-protéico (SEP) - sal mineralizado + uréia + milho + farelo de soja, sendo fornecidos na relação de 0,1% do peso vivo (PV) dos animais.

A composição bromatológica dos suplementos utilizados se encontra na tabela 3.

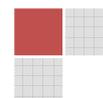


TABELA 3. Composição bromatológica dos suplementos em porcentagem

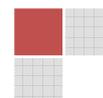
Tratamentos	MS	Proteína Bruta	FDN	NDT
SM	99,0	28,1	0,0	0
SE	93,0	32,6	7,0	44,0
SP	94,0	52,2	7,5	41,0
SEP	86,0	38,1	5,3	36,0

Para a determinação da degradabilidade ruminal *in situ*, foi utilizada a técnica do saco de náilon, segundo Mehrez & Orskov (1977), obedecendo se às recomendações propostas por Nocek (1988). Os sacos foram confeccionados com náilon coreano, com dimensões internas de 10,0 x 10,0 cm, com porosidade média de 60 μ m, fechados em máquina seladora. O feno foi moído em peneira de 5 mm e pesados nos sacos de náilon de modo a proporcionar cerca de 15 mgMS/cm² de superfície.

Os sacos de náilon foram colocados em uma sacola de filó, juntamente com peso de chumbo e depositados na porção ventral do rúmen de cada animal nos tempos 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 horas com retirada simultânea de todos os sacos, sendo confeccionados três sacos/animal/alimento/tempo de incubação.

Após retirados do rúmen, os sacos foram lavados em água corrente e levados para estufa de ventilação forçada a 65°C até atingirem peso constante para posterior pesagem. Os sacos referentes ao tempo zero, utilizados para determinar a fração prontamente solúvel, foram introduzidos na massa ruminal e imediatamente retirados, recebendo o mesmo procedimento destinado aos demais.

Os procedimentos para a determinação da degradabilidade da MS, PB e FDN foram obtidos por diferença de peso encontrada para cada componente entre as pesagens,



antes e após a incubação ruminal e expressos em porcentagem. As estimativas dos parâmetros 'a', 'b' e 'c' do modelo foram obtidas pelo procedimento não-linear, nos diferentes tempos de incubação, considerando-se uma estimativa inicial e procurando minimizar a soma de quadrados dos erros, com uso da regressão não-linear pelo método de Gauss-Newton (NETER et al., 1985), com auxílio do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (EUCLYDES, 1997). A degradabilidade potencial e efetiva e a fração não-degradável da MS, PB e FDN foram analisadas utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições pelo teste de Scott Knott, a 5%. Os blocos foram organizados considerando cada animal fistulado. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SAS (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos parâmetros cinéticos da degradação da matéria seca (MS) nota-se que a fração solúvel em água no tempo zero (a) e a degradabilidade efetiva (DE) foram superiores ($P < 0,05$) para os tratamentos SE, SP e SEP. Os maiores valores encontrados na fração solúvel dos tratamentos SE, SP e SEP acompanharam o comportamento dos valores da degradabilidade efetiva, evidenciando as alterações das fontes energética, protéica e energético-protéica. Os maiores valores da taxa de degradabilidade obtidos podem ter sido pelo fato de os tratamentos acima citadas propiciarem condições adequadas à atividade ruminal.

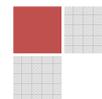


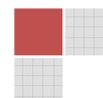
TABELA 4. Valores médios das frações solúveis (a), insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), fração não degradável (FI), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca do feno de *Brachiaria decumbens* suplementado com energia e proteína

Tratamentos	a (%)	b (%)	c (% h)	FI (%)	DP (%)	DE (%)
SM	16,07b	43,19	1,83	40,74	59,26	26,91b
SE	18,49a	43,27	1,84	38,25	61,75	30,28a
SP	17,86a	40,82	2,57	42,32	57,68	29,96a
SEP	18,25a	41,77	2,44	39,98	60,03	31,90a
CV (%)	4,21	8,19	34,83	9,17	6,19	9,96

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

SM - sal mineralizado + uréia; **SE** - sal mineralizado + uréia + milho; **SP** - sal mineralizado + uréia + farelo de soja; **SEP** - sal mineralizado + uréia + milho + farelo de soja

Segundo o NRC (1996), o potencial de crescimento microbiano tende a aumentar com a adição de milho na dieta. Souza et al. (2002), encontraram semelhanças no desaparecimento da forragem quando utilizou o amido do milho e o farelo de soja. O fato do desaparecimento da MS ter sido influenciado pelos tratamentos SE, SP e SEP pode estar relacionado com o feno ingerido de forma constante e, também quantidades adequadas de



proteína degradável e energia nos suplementos, propiciando equilíbrio no potencial de crescimento microbiano.

Os baixos valores encontrados para fração insolúvel potencialmente degradável, degradabilidade efetiva e potencial, pode ser devido ao alto teor de FDN encontrado no feno, que pode estar associado à lignina, não permitindo sua efetiva degradação.

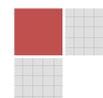
Resultados semelhantes para a fração solúvel foram encontrados por Oliveira et al. (2003) que utilizaram diferentes suplementos de energia e proteína na degradabilidade *in situ* de bovinos mantidos sob pastagem de *Brachiaria decumbens*. No entanto, os valores da fração insolúvel potencialmente degradável, degradabilidade efetiva e potencial encontrados pelos autores citados, foram superior aos valores deste experimento.

Aproximadamente metade da PB do feno apresentou-se como fração solúvel (a). As taxas de degradação das frações 'a', 'b' e a DE da proteína do feno foram influenciadas ($P < 0,05$) pelos tratamentos (Tabela 5).

TABELA 5. Valores médios das frações solúveis (a), insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), fração não degradável (FI), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da proteína bruta do feno de *Brachiaria decumbens* suplementado com energia e proteína

Tratamentos	a (%)	b (%)	c (% h)	FI (%)	DP (%)	DE (%)
SM	44,61b	28,02b	2,09	27,37	72,63	52,48b
SE	48,09a	20,76a	4,63	31,15	68,85	57,52a
SP	49,29a	21,31a	4,13	29,41	70,59	58,75a
SEP	50,87a	21,30a	4,55	27,83	72,17	61,02a
CV (%)	4,62	10,07	38,94	6,23	2,53	3,70

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade



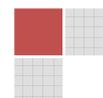
SM - sal mineralizado + uréia; **SE** - sal mineralizado + uréia + milho; **SP** - sal mineralizado + uréia + farelo de soja; **SEP** - sal mineralizado + uréia + milho + farelo de soja

Nota-se que a fração solúvel da PB dos tratamentos foi reflexo da fonte protéica da forragem. Essa fonte protéica apresentou alta degradabilidade ruminal, refletindo essa característica nos valores encontrados na DE.

Quanto ao baixo valor do coeficiente de variação na fração insolúvel, ele pode estar relacionado à baixa contaminação bacteriana. A maior taxa de degradação apresentada pelos tratamentos SE, SP e SEP pode ser decorrente da melhora no conteúdo protéico e energético da dieta, possibilitando desta forma, uma utilização mais efetiva das proteínas pelos microorganismos do rúmen.

Os tratamentos apresentaram valores médios de 28,9% para a fração não degradável. Pereira et al. (2000), observaram que a fração da proteína bruta não degradável representa aproximadamente 76% do valor da proteína associada à FDN, indicando que esta é praticamente indegradável. Os valores encontrados para a fração insolúvel mostra que grande quantidade da fração nitrogenada contida na fibra foi degradada.

O nível de utilização da fração nitrogenada é importante na avaliação de alimentos e na especificação de exigências nutricionais de ruminantes. A flora microbiana do rúmen transforma nitrogênio não protéico e protéico degradável no rúmen em proteína microbiana, desde que disponha de energia. Dessa forma, a disponibilidade de energia e proteína para os microorganismos é determinada pelas taxas e passagem pelo rúmen, e influenciam a eficiência e a quantidade de proteína microbiana que é produzida (Rossi Júnior et al., 1997).



Quanto ao desaparecimento da FDN, apenas a fração solúvel (a) apresentou significância ($P < 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 6). O comportamento da degradabilidade efetiva da FDN mostrou-se com a mesma tendência da DE da fração protéica, o que segundo Oliveira et. al (2003), pode-se inferir que há uma interação entre proteína e fibra.

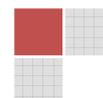
TABELA 6. Valores médios das frações solúvel (a), insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), fração não degradável (FI), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da fibra em detergente neutro do feno de *Brachiaria decumbens* suplementado com energia e proteína

Tratamentos	a (%)	b (%)	c (% h)	FI (%)	DP (%)	DE (%)
SM	1,48b	68,06	2,04	30,46	69,54	20,27 b
SE	10,82a	65,43	1,79	23,75	76,25	27,65 a
SP	10,55a	61,19	2,22	28,26	71,74	28,60 a
SEP	12,93a	58,45	2,36	28,61	71,39	31,65 a
CV (%)	13,37	9,27	34,69	21,52	8,27	13,16

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

SM - sal mineralizado + uréia; **SE** - com sal mineralizado + uréia + milho; **SP** - sal mineralizado + uréia + farelo de soja; **SEP** - sal mineralizado + uréia + milho + farelo de soja

Yu et al. (1998) observaram que altas quantidades de amido e sua rápida fermentação ruminal estimula certas espécies de bactérias, inibindo a degradação da fibra, o que não aconteceu nesse experimento devido o suplemento fornecido ser de baixo consumo.

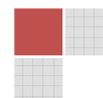


O fornecimento de alimentos de rápida degradação ruminal, pode contribuir para minimizar as possíveis perdas de compostos nitrogenados no rúmen, decorrentes da falta de sincronização entre a disponibilidade de nitrogênio e energia, quando os alimentos apresentam grandes teores de fibra e baixos teores de nitrogênio. Esse sincronismo permite além da maior síntese de proteína microbiana, também maior degradação da fração fibrosa como ocorreu neste experimento.

Estas diferenças de comportamento, na degradação da parede celular, podem ser explicadas em virtude dos carboidratos estruturais, que são degradados em velocidades diferentes, em razão de sua conformação estrutural (Smith et al., 1971) e a ação dos ingredientes oriundos dos suplementos, favorecendo a população microbiana no rúmen. Quanto maior o teor de lignina na forragem, menor é a sua degradabilidade, pois a lignina se liga aos carboidratos da parede celular, promovendo uma menor digestibilidade da fibra.

Pode-se observar nas tabelas 5 e 6, elevados valores para o coeficiente de variação (CV), da taxa de degradação ruminal (c), que pode ser atribuídos aos erros inerentes à técnica *in situ*, relacionadas à porosidade dos sacos, influxo e efluxo variável das partículas e erros de pesagem que se sucedem ao longo do tempo de incubação, o que afeta a inclinação das curvas de degradação, e com isso as taxas estimadas (Nocek, 1988). Os altos valores para CV encontradas neste experimento são semelhantes aos valores encontrados por Cabral et al. (2002).

O comportamento da degradabilidade potencial (DP) na MS, PB e FDN para os tratamentos utilizados foram semelhantes, porém a mensuração da degradabilidade no rúmen sem considerar a taxa de passagem, como ocorre para a estimativa da DP, pode



superestimar a extensão da degradação, já que as partículas dos alimentos estão sujeitas a passagem para o compartimento seguinte, antes de serem completamente degradadas.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o fornecimento de pequenas quantidades de fontes protéica e/ou energética, promoveu uma maior degradação da fração solúvel, e degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e da fibra em detergente neutro do feno de *Brachiaria decumbens* devido à melhoria do ambiente ruminal.

A fração protéica do feno de *Brachiaria decumbens* quando suplementado com energia e/ou proteína apresentou maior degradação da fração insolúvel potencialmente degradável.

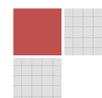
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; DETMAN, E. Degradabilidade in situ da matéria seca, da proteína e da fibra de alguns alimentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.777-781, 2005.

EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG** (sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFV, 1997. 150p.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações

Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária é uma publicação semestral da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça - FAMED/FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça ACEG. Rua das Flores, 740 - Vila Labienópolis - CEP: 17400-000 - Garça/SP - Tel.: (0**14) 3407-8000 www.revista.inf.br - www.editorafaef.com.br - www.faeef.br.



concentradas utilizando marcadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.1024-1032, 2002 (supl.).

MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determination the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.88, n.1, p.645, Mar. 1977.

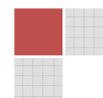
MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. In: INFORMATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996, Wisconsin, USA. Wisconsin, [s.ed], 1996. **Proceeding**. P.81-92.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of beef cattle**. Washington, 1996. 157p.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. **Linear statistical models: regression, analysis of variance and esperimental design**. 2.ed. USA: R.D. Irwin, 1985. 1125p.

NOCEK, J.E. In situ and others methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: A review. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.71, n.8, p.2051-2059, Aug. 1988.

OLIVEIRA, E.R.; PAIVA, P.C. A., BABILÔNICO, J.L., BANYS, V. L., PÉREZ, J. R.O., MUNIZ, J.A., TOSETTO, E.M. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e



fibra em detergente neutro, de diferentes gramíneas, em novilhos suplementados com misturas múltiplas. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 422-427, mar./abr. 2003.

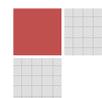
PEREIRA, J.C.; VIEIRA, R.A.M.; GONZÁLEZ, J.; ALVIR, M.; QUEIROZ, A.C.Q. Degradabilidade ruminal de alguns subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2359-2366, 2000. (Supl. 2).

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L. Avaliação da silagem de capim papuã (*Brachiaria plantaginea*) por meio do desempenho de bezerros de corte confinados. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.749-756, 2003.

ROSSI JÚNIOR, P.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C. Degradabilidade ruminal do amido de silagem de milho, farelo de soja e sorgo grão, em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.416-422, 1997.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UDV/DZO, 2002. 235p.

SMITH, A.M.; REID, J.T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of pasture herbage by grazing cows. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.38, n.5, p.515-524, May 1955.



SOUZA, M.S.; EZEQUIEL, J.M.B.; ROSSI JÚNIOR, P.; MALHEIROS, E.B. Efeitos de fontes nitrogenadas com distintas degradabilidades sobre o aproveitamento da fibra, do nitrogênio e do amido em rações para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2139-2148, 2002.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4. ed. Cary, 1999. v. 2, 943 p.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. Modelos nutricionais alternativos para otimização de renda na produção de bovinos de corte In: III Simpósio de produção de gado de corte. Viçosa, **Anais...SIMCORTE**, p.197-254, 2002.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, Oct.1991.

YU, P.; HUBER, J. T.; SANTOS, F. A. P.; SIMAS, J. M.; THEURER, C. B. Effects of ground, steam-flaked, and steam-rolled corn grains on performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 3, p. 777-783, Mar. 1998.

