

DIGESTIBILIDADE DOS FENOS DE SOJA ANUAL E CAPIM PAPUÃ PUROS OU EM MISTURA

DIGESTIBILITY OF SOYBEAN AND HAY MARMALADE GRASS HAY PURE OR MIXTURES

Marcos Weber do Canto¹ Ana Gabriela de Freitas Saccol²
Maria Beatriz Fernandez Gonçalves³ Ismar Leal Barreto⁴

RESUMO

Fenos de soja anual (*Glycine max* (L.) Merrill) e de capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch), puros ou misturados, foram avaliados em um ensaio de digestibilidade *in vivo* com ovinos. O experimento foi realizado no Galpão de Estudos Metabólicos do Departamento de Zootecnia da UFSM. Os fenos de soja anual (100%)-T1, feno de soja anual (67%) + feno de capim papuã (33%)-T2, feno de soja anual (33%) + feno de capim papuã (67%)-T3 e feno de capim papuã (100%)-T4, foram avaliados em um experimento inteiramente casualizado com quatro repetições. O corte do feno de soja realizou-se durante os estádios R5 a R6, seguido do corte do capim papuã na fase de amadurecimento. Os fenos foram deixados a campo e o processo de cura foi realizado em galpão. Os teores de proteína bruta decresceram de 10,44 a 4,14% dos tratamentos T1 a T4, enquanto que os coeficientes de digestibilidade *in vivo* da matéria seca e o teor de nutrientes digestíveis totais permaneceram próximos a 47% para todos os tratamentos. Com relação aos dados de consumo de matéria seca bruta e digestível e de proteína digestível observou-se que, independente da forma de expressão, os valores decresceram a medida em que aumentava a participação do feno de papuã. Os fenos estudados foram considerados de baixa qualidade devido ao estágio de corte avançado e as perdas ocorridas durante o processo de cura e armazenamento.

Palavras-chave: soja anual, capim papuã, digestibilidade *in vivo*, feno, composição química.

SUMMARY

Soybean hay (*Glycine max* (L.) Merrill) and Marmalade grass hay (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) pure or mixed were

evaluated through *in vivo* digestibility trials with sheep. The trial was conducted in a shed of Metabolic Studies in the Department of Animal Science at UFSM. The soybean hay (100%)-T1, soybean hay (67%) + marmalade grass hay (33%)-T2, soybean hay (33%) + marmalade grass hay (67%)-T3 and marmalade grass hay (100%)-T4, were evaluated in a completely randomized design, with four repetitions. The soybean was harvested during the R5 to R6 stages while marmalade grass was harvested in the maturation stage. The percentage of crude protein decreased from 10.44% to 4.14%, for treatments from T1 to T4, while the coefficients of *in vivo* dry matter digestibility and total digestible nutrients remained near to 47% for all treatments. In the regarding to crude matter intake, the digestibility of dry matter and the digestible protein contents decreased when the percentage of marmalade grass in the diet was increased. The hays studied were considered of poor quality because of both maturation stages and losses that happened during the curing and storage process.

Key words: soybean, marmalade grass, *in vivo* digestibility, hay, chemical composition.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo da utilização dos fenos na alimentação dos ruminantes é prover nutrientes, principalmente energia, durante os períodos de tempo em que as pastagens ou outros alimentos não estão disponíveis (LECHTENBERG & HENKEN, 1985). Conforme HINTZ *et al.* (1992), ao redor de 3% da área total de soja nos Estados Unidos é destinada para

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, bloco g-56, Avenida Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR. Autor para correspondência.

²Zootecnista, Mestre, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

³Zootecnista, Mestre em Zootecnia, UFSM.

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor aposentado, Departamento de Zootecnia, CCR, UFSM.

forragem. OCUMPAUGH *et al.* (1981) e HINTZ *et al.* (1992) afirmam que a cultura de soja para forragem de qualidade nos Estados Unidos se constitui em uma alternativa viável nos períodos de paralisação do crescimento das gramíneas perenes de estação fria. Nas condições locais, os experimentos realizados por SANTOS (1983), CUNHA & BARRETO (1983), CUNHA (1984) e CANTO *et al.* (1992) com cultivares de soja anual, mostraram o potencial de rendimento de matéria seca (MS) e qualidade desta leguminosa quando conservada como feno. CUNHA (1984) observou uma digestibilidade *in vivo* da matéria seca (DMS) de 58,34% para a cultivar de soja Santa Rosa e 62,63% de DMS para milho com soja anual. Por outro lado, o consumo médio diário de matéria orgânica digestível observado foi de 46,92 e 42,12g/Kg_{0,75} para soja e milho consorciado com soja, respectivamente.

Com relação ao capim papuã, ARAÚJO (1976) menciona que esta espécie é de ocorrência espontânea nos cultivos de verão, e que o ciclo de produção desta gramínea anual compreende a estação de verão até o início do outono. Por esta razão, o capim papuã tem sido usado para pastejo após a colheita de grãos. O rendimento e a qualidade do capim papuã tem sido motivo de pesquisas em anos recentes pelo Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, como confirmam os trabalhos de LANÇANOVA *et al.* (1988) e COSTA (1991). LANÇANOVA *et al.* (1988) observaram um teor de 9,0% de proteína bruta (PB) na MS do capim papuã quando esta gramínea foi submetida ao corte aos 28 dias, caracterizando um volumoso de melhor qualidade do que quando o mesmo é obtido em estádios mais avançados de desenvolvimento. O presente experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os fenos de soja anual e capim papuã puros ou misturados, através das determinações dos coeficientes de digestibilidade, consumo de MS e de proteína, com ovinos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio de digestibilidade foi desenvolvido no Galpão de Estudos Metabólicos e no Laboratório de Nutrição Animal, pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. O feno de soja anual, cultivar Ivaí, foi submetido a corte durante os estádios R5 a R6 conforme a escala de FEHR *et al.* (1971). Após o corte o feno foi deixado a campo, fenado a galpão e moido em um desintegrador de forragem em pedaços de 3-5 cm. O capim papuã foi ceifado no final do mês de abril de 1989, durante o estágio de amadurecimento,

deixado a campo, enleirado, fenado a galpão e triturado no desintegrador de forragem.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos avaliados foram: T1-feno de soja anual (100%); T2-feno de soja anual (67%) + feno de capim papuã (33%); T3-feno de soja anual (33%) + feno de capim papuã (67%) e T4-feno de capim papuã (100%). Os animais utilizados neste experimento foram ovinos, machos, castrados com peso médio inicial de 32,3 kg, com idade ao redor de 12 meses oriundos de campo nativo e com predomínio da raça Corriedale.

O experimento foi conduzido segundo a metodologia descrita por HARRIS (1970), para ensaios de digestibilidade com ovinos. Os animais foram pesados no início e final do experimento. Foram determinados os teores de MS, matéria orgânica (MO), fibra bruta (FB) e nitrogênio (N) total das amostras de feno, sobras e fezes (AOAC, 1984), que permitiram quantificar os coeficientes de digestibilidade aparentes *in vivo* e calcular o consumo médio diário dos diferentes fenos.

A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em percentagem foi obtida seguindo a metodologia proposta por TILLEY & TERRY (1963) com modificações feitas por PIRES *et al.* (1979). A relação da variável independente (tipo de feno) com as variáveis dependentes foram estabelecidas com uso de equações de regressão, utilizando-se o programa SAS (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram a composição química dos diferentes fenos avaliados, expressos na matéria seca total. As espécies forrageiras na forma de feno, avaliadas no presente experimento, apresentaram um teor de PB que oscilou de 4,1 a 10,4% de PB. Os tratamentos com maior participação do capim papuã (T4, T3, T2), reduziram os seus percentuais de PB à medida em que esta gramínea aumentou a sua proporção no feno. Na Tabela 1, pode-se observar também, o decréscimo da percentagem de FB associado ao aumento da participação do capim papuã.

SANTOS (1983), CUNHA (1984) e CANTO *et al.* (1992) observaram teores de PB acima de 12% com soja anual e CUNHA & BARRETO (1983) observaram para a cultivar Ivaí um teor de PB de 17,1 e 27,3% para caules e folhas, respectivamente. O valor de 10,4% de PB verificado no feno de soja estudado, deve ser creditado principalmente às perdas do componente estrutural folhas ocorridas durante o processo de cura e armazenamento do feno. SANTOS

Tabela 1 - Composição química dos níveis de substituição do feno de soja anual por feno de capim papuã, em percentagem e expressos com base na matéria seca.

TRATAMENTOS	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA	FIBRA BRUTA	EXT. NÃO NITROGENADO	EXTRATO ETÉREO	MATÉRIA MINERAL
----- % -----						
T1	86,21	10,44	38,46	44,16	2,68	4,24
T2	88,25	7,18	35,42	50,41	1,77	5,21
T3	86,42	5,83	33,60	52,87	1,47	6,22
T4	87,50	4,14	33,24	54,45	1,52	6,64

T1 = feno de soja anual (100%);

T2 = feno de soja anual (67%) + feno de capim papuã (33%);

T3 = feno de soja anual (33%) + feno de capim papuã (67%);

T4 = feno de capim papuã (100%).

(1983) constatou que para se obter feno de soja com altos teores de PB o corte deve ser realizado quando a cultura se encontra em estádios vegetativos. O percentual de 4,1% de PB apresentado pelo capim papuã está associado ao estágio avançado de corte e baixa relação folha/caule; a este respeito HACKER & MINSON (1981), em uma revisão, verificaram que as plantas forrageiras apresentam baixos teores de PB com o avanço da idade e redução da relação folha/caule. Com relação ao percentual de FB, os fenos com maior participação de soja apresentaram os maiores teores de FB devido a que esta leguminosa apresentou caules mais lenhosos e grossos, e por este motivo, possivelmente estes fenos estariam com maior proporção de celulose e lignina que são componentes químicos que constituem grande parte da fração FB, se comparados aos fenos com papuã.

A Tabela 2 apresenta a relação das variáveis dependentes com os níveis de substituição de feno de soja por feno de capim papuã, que apresentaram significância quando foram testados os modelos linear e quadrático. Observa-se a relação quadrática entre os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da MS (%DIVMS), da DIVMO e fibra digestível (%FD) com os diferentes fenos. Os percentuais de DIVMS e DIVMO aumentaram à medida em que a proporção de feno de soja reduziu a sua participação, até um certo ponto, a partir do qual os mesmos apresentaram valores menores. O percentual de FD, decresceu com o aumento do capim papuã até um certo ponto, a partir do qual o teor de FD voltou a aumentar. A Tabela 2 mostra ainda, a relação linear negativa entre o consumo de matéria seca bruta (CMSB), consumo de matéria seca digestível (CMSD) e consumo de proteína

digestível (CPD), expressos em unidade de tamanho metabólico, juntamente com o percentual de proteína digestível (%PD) com os níveis de substituição de feno de soja por feno de capim papuã. Da análise destes modelos lineares, depreende-se que o CMSB, CMSD, CPD e o percentual de PD se reduziram com o aumento da proporção do feno do capim papuã. SAINT MIQUEU *et al.* (1984), mencionam que a digestibilidade *in vitro* subestima a *in vivo* quando os alimentos possuem baixa digestibilidade, principalmente quando estes apresentam um percentual inferior a 55% de digestibilidade. No entanto, no caso deste experimento, não foi observado este efeito.

Os menores valores de consumo observados com o aumento da participação do capim papuã, certamente foram uma consequência do baixo percentual de PD (Tabela 3) apresentado por esta gramínea no presente trabalho. A pesquisa de McALLAN & SMITH (1983) mostrou que a digestão da fibra a nível de rúmen oscila com o tipo de proteína, bem como com a sua quantidade na dieta. Segundo MILFORD & MINSON (1965), o consumo de gramíneas tropicais com baixos níveis de PB é reduzido, ocorrendo também um tempo maior de retenção destes alimentos no rúmen. Tal fenômeno, segundo estes autores, é causado pela reduzida quantidade de nitrogênio disponível para os microorganismos do rumen, ocasionando por este motivo uma redução na taxa de crescimento microbiano e da fermentação dos alimentos. No caso do feno de soja, o menor nível de consumo em relação ao trabalho de CUNHA (1984), está associado principalmente a alta proporção de caules. Observou-se que os animais pertencentes ao tratamento com 100% de feno de soja praticamente não consumiram os caules

Tabela 2 - Relação linear ou quadrática dos níveis de substituição de feno de soja anual por feno de capim papuã com as variáveis dependentes.

VARIÁVEL DEPENDENTE	EQUAÇÃO	R2	F	P (p<)	CV (%)
DIVMS(%)	$Y = 47,372 + 0,1306X - 0,000846X^2$	0,70	13,84	0,0008	2,64
DIVMO(%)	$Y = 43,167 + 0,183755X - 0,001333X^2$	0,73	15,94	0,0004	3,22
FD (%)	$Y = 19,8157 - 0,177977X + 0,001646X^2$	0,40	4,019	0,0461	14,68
CMSB(g/Kg _{0,7s})	$Y = 69,5891 - 0,290173X$	0,55	15,63	0,0016	18,93
CMSD(g/Kg _{0,7s})	$Y = 33,1317 - 0,143124X$	0,50	12,82	0,0034	21,88
CPD(g/Kg _{0,7s})	$Y = 3,4833 - 0,034360X$	0,84	69,65	0,0001	34,67
PD(%)	$Y = 5,2201 - 0,046536X$	0,94	187,56	0,0001	17,27

DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca;
 DIVMO = digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica;
 FD = fibra digestível;
 CMSB = consumo de matéria seca bruta;
 CMSD = consumo de matéria seca digestível;
 CPD = consumo de proteína digestível;
 PD = proteína digestível.

mais grossos deste feno. HENDRICKSEN *et al.* (1981) com feno de labe-labe (*Lablab purpureus*), estudando os componentes estruturais folha e caule, com digestibilidade semelhante, encontraram níveis diferentes de consumo. Nesse trabalho, estes autores concluíram que bovinos e ovinos ingerem mais folhas que caules, de Labe-labe, e que o consumo superior de folhas está relacionado ao menor tempo que as folhas ficaram retidas no rúmen, e não devido as diferenças na digestibilidade.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios dos coeficientes de DMS e DMO das espécies fenadas e suas respectivas misturas avaliadas, bem como os coeficientes de digestibilidade "in vitro", valor de NDT, percentual de PD e de FD. Os fenos avaliados mostraram ter percentuais de DMO inferiores a 50%, sendo que o percentual médio da DMO dos diversos fenos estudados foi de 49,32%. Quando os modelos linear e quadrático foram testados, não se constatou relação entre os percentuais de DMS, DMO e NDT com os níveis de substituição de feno de soja por feno de capim papuã. Quanto aos percentuais de DIVMS e DIVMO, estes oscilaram de 48,32% a 52,43% e 44,39% a 49,99%, respectivamente, e conforme comentado anteriormente verificou-se uma relação significativa entre os percentuais de DIVMS e DIVMO com os fenos estudados. O valor de NDT oscilou de 45,57% no feno de soja 33% + feno de papuã 67% a 48,67% no feno 100% de soja. Em

média, foram estimados percentuais de PD e FD de 2,98% e 17,21%, respectivamente.

Nos estudos de MELLOTTI & VELLOSO (1970-1971), CUNHA (1984) e CANTO *et al.* (1992), com cultivares de soja anual, foram observados percentuais de digestibilidade superiores a 55%. LANÇANOVA *et al.* (1988) observaram valores acima de 70% de DIVMS para o capim papuã. Todavia, COSTA (1991) estudando a palha do capim papuã relatou percentuais inferiores a 42% de DMS. Os baixos valores de digestibilidade verificados, devem ser atribuídos a baixa relação folha/caule, juntamente com a perda de folhas ocorrida durante a fase de secagem do feno de soja. MUNOZ *et al.* (1983) estudando partes de plantas de soja na forma de feno, citam percentuais de DIVMS de 46% para caules e pecíolos. Segundo SILVA (1975), durante o processo de fenação, as folhas perdem água mais rapidamente que os caules e, em consequência, este componente estrutural se desprende com maior facilidade durante o manuseio do feno. Como nas folhas é maior a concentração de nutrientes digestíveis, o feno resultante apresentará baixo valor nutritivo. Com relação ao capim papuã, vários experimentos mostram que ocorrem uma redução na relação folha/caule, nos níveis de energia e no teor de PB com o avanço do ciclo vegetativo em gramíneas tropicais. MILFORD & MINSON (1965) indicam que níveis inferiores a 7% causam uma redução na digestibilidade e na ingestão de alimentos.

Tabela 3 - Coeficientes de digestibilidade *in vivo* da matéria seca (DMS), *in vivo* da matéria orgânica (DMO), *in vitro* da matéria seca (DIVMS), *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína digestível (PD) e fibra digestível (FD) dos níveis de substituição de feno de soja anual por feno de capim papuã.

TRATAMENTOS	DMS	DMO	DIVMS	DIVMO	NDT	PD	FD
	----- (%) -----						
T1	47,31	49,60	48,32	44,39	48,67	5,77	19,38
T2	47,34	49,98	50,64	47,27	48,27	3,33	15,87
T3	45,56	47,74	52,43	49,99	45,57	2,11	15,10
T4	47,06	49,97	51,93	48,05	47,87	0,71	18,52
Média	46,81	49,32	50,83	47,42	47,59	2,98	17,21

T1 = feno de soja anual (100%);
 T2 = feno de soja anual (67%) + feno de capim papuã (33%);
 T3 = feno de soja anual (33%) + feno de capim papuã (67%);
 T4 = feno de capim papuã (100%).

Neste trabalho, portanto, a baixa qualidade dos fenos foi causada pela menor proporção do componente estrutural folhas, embora este último parâmetro não tenha sido estimado, havendo também, o efeito acentuado do estádio em que o feno foi ceifado. Contudo, outros efeitos também devem ser considerados de forma a explicar os baixos valores de digestibilidade.

WILSON (1993), baseando-se em diversos experimentos, em que foram utilizadas técnicas microscópicas, mostrou o efeito da microanatomia dos diversos tecidos das plantas sobre a digestão da forragem pelos microorganismos do rúmen. Nesse estudo, ficou comprovado que ocorrem trocas na composição dos carboidratos da parede celular e aumentos na proporção de lignina com a maturidade fisiológica, e estes processos se realizam de forma mais acentuada na parede celular dos caules. Por esta razão, estes tecidos tornam-se barreiras estruturais e são resistentes a quebra e ao ataque dos microorganismos do rúmen, ocasionando assim a redução da fração digestível da forragem, conforme AKIN (1989).

Na Tabela 4 podem ser vistos os dados de CMSB, CMSD e CPD expressos em percentagem do peso vivo e em gramas por unidade de tamanho metabólico. O CMSB e o CMSD, expressos com base na

percentagem do peso vivo, oscilou de 1,76 a 2,62 (%PV) e 0,82 a 1,24 (%PV), respectivamente. Examinando-se a Tabela 4 ainda, nota-se que o CPD, expresso em unidade de tamanho metabólico, reduziu de 3,98g/kg_{0,75} no feno de soja 100% a 0,31 g/kg_{0,75} no feno de capim papuã.

Os resultados encontrados neste trabalho, sugerem que o feno de soja anual deve ser ceifado antes de chegar ao estádio R5, por exemplo, no estádio de início de florescimento, de forma a manter as folhas no feno desta leguminosa. Convém ressaltar que esta leguminosa apresenta alta qualidade, quando conservada como feno, como confirmam os trabalhos de MELOTTI & VELLOSO (1970-1971), SANTOS (1983), CUNHA (1984) e CANTO *et al.* (1992). Entretanto, se cortado em estádios superiores ao R5, pode haver possivelmente uma perda excessiva de folhas, durante o processo de cura, confecção, armazenamento e manuseio do feno. Com relação ao capim papuã, também o corte desta gramínea para a produção de feno deve ser feito em estádios mais jovens.

CONCLUSÕES

O baixo valor nutritivo dos fenos deve-se ao estádio avançado no momento do corte, baixa relação

Tabela 4 - Consumo médio de matéria seca bruta (CMSB), de matéria seca digestível (CMSD) e proteína digestível (CPD), em percentagem do peso vivo e peso metabólico dos níveis de substituição do feno de soja anual por feno de capim papuã.

TRATAMENTOS	CMSB	CMSD	CPD	CMSB	CMSD	CPD
	-----(%PV)-----			----- (g/Kg _{0,75}) -----		
T1	2,62	1,24	0,150	63,51	30,10	3,98
T2	2,42	1,15	0,077	57,83	27,66	1,86
T3	2,12	0,96	0,045	50,17	22,90	1,07
T4	1,76	0,82	0,012	41,46	19,58	0,31
Média	2,23	1,04	0,071	53,24	25,06	1,72

T1 = feno de soja anual (100%);
 T2 = feno de soja anual (67%) + feno de capim papuã (33%);
 T3 = feno de soja anual (33%) + feno de capim papuã (67%);
 T4 = feno de capim papuã (100%).

folha/caule e às perdas da porção folhas durante o processo de cura e armazenamento. As dietas avaliadas mostram ser de médio valor nutritivo, capazes de atender as exigências energéticas para manutenção dos ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKIN, D.E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. *Agronomy Journal*, Madison, v. 81, n. 1, p. 17-25, 1989.
- AOAC. **Association of Official Agricultural Chemist**. Official Methods of Analysis. 14. ed. Washington: Willian, S., 1984, 1141 p.
- ARAÚJO, A.A. **Melhoramento de pastagens**. 4. ed. Porto Alegre: Livraria Sulina, 1976, 209 p.
- CANTO, M.W., BARRETO, I.L., PIRES, M.B.G. Avaliação de cultivares de soja na produção e qualidade de feno. *Ciência rural*, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 307-312, 1992.
- COSTA, J.B. **Avaliação das palhas de capim papuã e arroz tratadas com uréia, considerando método e período de tratamento, nível de umidade e adição de grãos de soja**. Santa Maria-RS, 186 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1991.
- CUNHA, M.B. **FORAGEIRAS ANUAIS DE ESTAÇÃO QUENTE NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FENOS**. Santa Maria-RS, 132 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1984.
- CUNHA, M.B., BARRETO, I.L. Produção e qualidade do feno em cultivares de soja. (*Glycine max* (L.) Merrill). *Perspectiva Científica*, Santa Maria, n. 1, p. 23-31, 1983.
- FEHR, W.R., CAVINESS, C.E., BURMOOD, D.T., *et al*. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science*, Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
- HACKER, J.B., MINSON, D.J. The digestibility of plant parts. *Herbage Abstract*, Hurley, v. 51, n. 9, p. 459-482, 1981.
- HARRIS, L.E. Métodos químicos e biológicos. In: HARRIS, L.E. **Compilação de dados analíticos e biológicos para o preparo de tabelas de composição de alimentos para o uso nos trópicos da América Latina**. Gainesville: University of Florida, 1970. Seção 2, p. 1401-5302.
- HENDRICKSEN, R.E., POPPI, D.P., MINSON, D.J. The voluntary intake, digestibility and retention time by cattle and sheep of stem and leaf fractions of a tropical legume (*Lablab purpureus*). *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v. 32, n. 2, p. 389-398, 1981.
- HINTZ, R.W., ALBRECHT, K.A., OPLINGER, E.S. Yield and quality of soybean forage as affected by cultivar and management practices. *Agronomy Journal*, Madison, v. 84, n. 5, p. 795-798, 1992.
- LANÇANOVA, J.A.C., RESTLE, J., SANTOS, G.L. Produção e qualidade de capim papuã (*Brachiaria Plantaginea*) sob efeito de freqüências de corte e Nitrogênio. *Revista do Centro de Ciências Rurais*. Santa Maria, v. 18, n. 3-4, p. 343-354, 1988.
- LECHTENBERG, V.L., HENKEN, R.W. Hay quality. In: HEATH, M.E., BARNES, R.F., METCALFE, D.S. **Forages. The Science of Grassland Agriculture**. Ames: Iowa State University, 1985. Cap 29, p. 460-469.
- McALLAN, A.B., SMITH, R.H. Factors influencing the digestion of dietary carbohydrates between the mouth and abomasum of steers. *British Journal of Nutrition*, London, v. 50, n. 2, p. 445-454, 1983.
- MELLOTI, L., VELLOSO, L. Determinação do valor nutritivo do feno de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) var. Santa Maria, através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, v. 27, p. 197-205, 1970-1971.
- MILFORD, R., MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Departamento de Produção Animal, 1965, p. 815-822.
- MUNOZ, A.E., HOLT, E.C., WEAVER, R.W. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. *Agronomy Journal*, Madison, v. 75, n. 1, p. 147-148, 1983.
- OCUMPAUGH, W.R., MATCHES, A.G., LUEDDERS, V.D. Sod-seeded soybeans for forages. *Agronomy Journal*, Madison, v. 73, n. 3, p. 571-574, 1981.
- PIRES, M.B.G., FREITAS, E.A.G., TRINDADE, D.S., *et al*. Estabelecimento de um sistema de digestibilidade in vitro no Laboratório da Equipe de Pesquisas em Nutrição Animal da Secretaria da Agricultura. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v. 6, p. 345-385, 1979.
- SAINT MIQUEU, E., CHIFFLET de VERDE, S., Di MARCO, O., *et al*. Digestibilidad in vivo del agropiro alargado: predición através de la digestibilidad in vitro de extrusas. **Revista Argentina de Produccion Animal**, Balcarce, v. 4, n. 6-7, p. 663-672, 1984.
- SANTOS, O.S. Produção de feno e grãos em um único cultivo de soja (*Glycine max* L. Merril). 1. Efeito das épocas de semeadura e de corte. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 13, n. 2-3, p. 163-179, 1983.
- SAS. **User's Guide**. Version 6, SAS INSTITUTE INC. 4. Ed. North Carolina: SAS INSTITUTE INC, 1989, 846 p.
- SILVA, J.F.C. Valor nutritivo de fenos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2, 1975, Botucatu. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, Fac. Ciências Méd. e Biológicas, 1975, p. 250-269.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two-stage technique for in vitro digestion of forage crop. **Journal of the British Grassland Society**, Hurley, v. 18, n. 12, p. 104-111, 1963.
- WILSON, J.R. Organization of Forage Plant Tissues. In: JUNG, H.D., BUXTON, D.R., HATFIELD, R.D. *et al*. **Forage Cell Wall Structure and Digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1993. Cap 1, p. 1-32.