

EFEITO DO PASTEJO SEQUENCIAL NA COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA FORRAGEM DISPONÍVEL E DA DIETA SELECIONADA POR BOVINOS EM PASTOS DE *ANDROPOGON GAYANUS* KUNTH CONSORCIADO ⁽¹⁾

(Effect of sequential grazing on the botanical composition of available and forage selected by cattle on pastures *Andropogon gayanus* Kunth with mixed legumes)

ANTONIO JOÃO LOURENÇO ^(2, 4) e CARLOS LASCANO ⁽³⁾

RESUMO: O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental de Santander de Quilichao, do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT - Colômbia). O objetivo foi avaliar a composição botânica da forragem disponível e da forragem selecionada por bovinos em pastejo sequencial por 3 grupos de bovinos, em dois tipos de pasto: *Andropogon gayanus* + *Centrosema macrocarpum* e *A. gayanus* + *Desmodium ovalifolium*. A composição botânica da forragem selecionada foi avaliada por duas técnicas: a) fístula de esôfago (extrusa) e, b) variação isotópica natural do carbono (relação $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$) nas fezes. Os resultados mostraram que: 1) o pastejo sequencial influenciou na seletividade da forragem disponível nos pastos consorciados: (grupo A - 14,7 e 69,5; grupo B - 13,7 e 63,7; grupo C - 12,9% P.B. e 58,2% D.I.V.M.S. da extrusa), 2) os valores de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" dos componentes da forragem disponível (gramínea, leguminosa e a mescla) e da forragem selecionada (extrusa) dos pastos de *A. gayanus* consorciado com *Centrosema macrocarpum* foram superiores ($P < 0,01$) ao dos pastos de *A. gayanus* + *Desmodium ovalifolium*; 3) a *C. macrocarpum* participou da dieta dos bovinos em percentagem mais elevada do que o *D. ovalifolium*, pelos dados obtidos nas duas técnicas de avaliação.

INTRODUÇÃO

O Centro Internacional de pastagens produtivas de alto valor nutritivo, de forma a contribuir para o aumento da produção de carne em solos tem dado ênfase para o desenvolvimento de pobres das zonas tropicais.

⁽¹⁾ Trabalho realizado no Centro Internacional de Agricultura Tropical. Recebido para publicação em setembro de 1989.

⁽²⁾ Seção de Criação e Manejo do Gado de Corte, da Divisão de Zootecnia de Bovinos de Corte.

⁽³⁾ Do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Colômbia.

⁽⁴⁾ Bolsista do CNPq.

Aproximadamente a metade da área tropical americana, 850 milhões de hectares (Oxisolos e Ultisolos) - compreende solos de baixa fertilidade, não aptos para o cultivo sem grandes aplicações de insumos.

Uma das alternativas para essas áreas é a formação de pastagens, com espécies forrageiras adaptadas, utilizando-se na sua exploração, de sistema de manejo com baixas aplicações de insumos para tornar economicamente viável a obtenção de proteína de origem animal, na forma de carne e leite.

Em trabalhos conduzidos por SPAIN (1978) com oxisolo da região de Carimagua, Colômbia, constatou-se que, entre espécies promissoras (gramíneas e leguminosas) testadas em casa de vegetação, Andropogon gayanus e D. ovalifolium são de baixo requerimento em fósforo.

O Andropogon gayanus Kunth var. bisquamulatus possui características botânicas de uma gramínea que forma touceiras densas, porte ereto e alto, com entrenós curtos e meristema apical baixo, o que lhe proporciona maior resistência ao pastejo baixo. Essa espécie tem ótima tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade (JONES et alii, 1979), evidenciando pelo baixo requerimento em fósforo (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1978), capacidade de tolerância, a até 9 meses de seca (BOGDAN, 1977 e JONES et alii, 1979), o que parece estar relacionado com sua capacidade de enraizar profundamente, aproveitando assim a umidade armazenada no subsolo (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1979), e capacidade de rebrota em condições de deficiência hídrica (RUIZ et alii, 1983).

ANDRADE et alii (1980) relataram que o capim andropogon tem mostrado excelente compatibilidade com leguminosas na formação de pastagens consorciadas, principalmente na comparação com B. decumbens (THOMAS et alii, 1981). Essa característica é importante em solos ácidos tropicais, em razão da evidente deficiência de nitrogênio nessas áreas e, quando há uma associação de gramínea mais leguminosa, essa tendência tende a desaparecer.

A utilização de pastagem consorciada visa estimular a produção de carne e leite a baixo custo, para que a proteína de origem animal continue sendo componente significativo da dieta da população, que é de baixo poder aquisitivo na América Tropical.

Segundo GROF (1981), a leguminosa Desmodium ovalifolium tem demonstrado atributos forrageiros desejáveis no estabelecimento de pastagens consorciadas. Esta espécie com crescimento estolonífero muito vigoroso, tolerante às condições de solos ácidos, incluindo a alta saturação de alumínio, e resistente aos períodos de seca, tem se destacado, principalmente na região dos lhanos colombianos.

Centrosema é um dos gêneros de leguminosa que apresenta uma distribuição geográfica muito ampla e a C. macrocarpum tem se destacado pelo seu potencial forrageiro e relativa adaptação a solos com valores de saturação de alumínio mais elevados.

No sistema de manejo de utilização de pastagem consorciada (gramínea e leguminosa) é de fundamental importância proporcionar quantidade de forragem

disponível adequada sem que ocorra desequilíbrio que interfira na persistência das espécies.

A intensidade de pastejo e a palatabilidade das espécies são fatores a considerar num manejo de utilização de pastagem consorciada.

JONES (1974) relata que uma lotação animal de 1,11 animal por hectare, depois de 3 anos, apresentou uma associação estável de 50% de leguminosa e 50% de gramínea, quase sem plantas invasoras. Utilizando-se de uma lotação alta (2,96 animais/ha) a leguminosa diminuiu de 23 para 6% nos 3 anos, ocorrendo no pasto 46% de plantas invasoras.

A falta de persistência da leguminosa em algumas das associações, devido especialmente ao pastejo excessivo tem resultado em perdas de vigor das forrageiras, proporcionando condições favoráveis para invasão de plantas indesejáveis e provocando uma marcada redução na produtividade animal por área.

A quantidade e a qualidade inadequada das forrageiras no pasto ocasionam, principalmente na estação seca, perdas de peso, necessitando um período de quatro a cinco anos para que os bovinos alcancem o peso de abate.

A presença da leguminosa no pasto contribui para elevação do teor de proteína da gramínea, através do

enriquecimento de nitrogênio do solo, pela fixação biológica, além de melhorar a qualidade da dieta pelo próprio consumo da leguminosa (LOURENÇO et alii, 1981).

A variação natural dos isótopos estáveis de cárbio permite estimar a proporção de gramínea e leguminosa na dieta de bovinos pela simples coleta de fezes.

Essa técnica é baseada na diferença de composição isotópica do cárbio constituinte entre as plantas do ciclo fotossintético C-3 (leguminosa) e C-4 (gramíneas tropicais).

As plantas C-3 têm concentrações mais baixas de $\delta^{13}\text{C}$ do que as plantas C-4.

Inicialmente, essa técnica foi desenvolvida e empregada pelo grupo de pesquisadores de Nova Zelândia e Austrália (CSIRO) (LUDLOW et alii, 1976 e JONES et alii, 1979) e, posteriormente utilizada por pesquisadores brasileiros (LOURENÇO & MATSUI, 1981 e LOURENÇO et alii, 1981).

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a composição botânica da forragem disponível e da forragem selecionada por bovinos em pastejo sequencial, utilizando-se 3 grupos de animais em 2 tipos de pasto: Andropogon gayanus + Centrosema macrocarpum e Andropogon gayanus + Desmodium ovalifolium.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental de Santander de Quilichao, do Centro Internacional de Agricultura Tropical, na Colômbia, como

parte do treinamento específico no Programa de Pastos Tropicais, realizado pelo primeiro autor. A Estação Experimental está situada 40 km da cidade

de Cali, e 8 km ao norte da cidade de Santander de Quilichao, Departamento de Cauca, com uma localização geográfica de 3°06'N e 76°31'0 e a 990 metros de altitude.

A precipitação média anual da região é de 1.800 mm com duas estações chuvosas, geralmente bem definidas, de março a junho e setembro a dezembro. A temperatura média anual é de aproximadamente 25°C.

A área experimental ocupada era composta de 6 piquetes com 550 m² cada um, sendo que 3 piquetes eram formados de Andropogon gayanus consorciado com Centrosema macrocarpum e outros 3 piquetes de A. gayanus consorciado com Desmodium ovalifolium.

O solo desta região é predominantemente ácido com flutuações de pH de 3,8 a 5,5 e valores de saturação de alumínio quase sempre maiores que 60%. A acidez destes solos têm efeitos adversos sobre o crescimento das plantas, devido à toxidez de Al e do Mn assim como as deficiências de Ca e Mg.

As estimativas da disponibilidade de forragem e da composição botânica nos pastos foram realizadas através da dupla amostragem.

Esse processo tem como princípio a existência de uma correlação linear entre o volume de forragem estimada visualmente e o peso da matéria seca amostrada através de cortes (CAMPBELL & ARNOLD, 1973; NASCIMENTO JUNIOR et alii, 1982).

A forragem contida no quadro era cortada com tesoura a uma altura de aproximadamente 5 cm da superfície do solo.

Após o corte, a forragem verde era separada manualmente em gramínea, leguminosas e plantas invasoras.

Amostras com 200 a 300 gramas de cada componente eram colocadas em estufa a 65°C por 48 horas para obtenção da percentagem de matéria seca. Posteriormente, essas amostras eram moídas, utilizando-se peneiras de 1,0 mm de malha e no laboratório, determinava-se proteína bruta (Micro Kjeldahl) e digestibilidade in vitro da matéria seca.

O sistema de utilização dos pastos consorciados foi o de pastejo sequencial formado por 3 grupos de bovinos, A, B e C, sendo que cada grupo permanecia dois dias em cada piquete.

Antecedendo a entrada do grupo no piquete era feito o ajuste da pressão de pastejo com base na avaliação da quantidade de forragem disponível.

A pressão de pastejo utilizada foi em média de 20 kg de matéria seca disponível no piquete por dia para cada 100 kg de peso vivo animal. Estabeleceu-se que para cada grupo de bovinos, um dos animais era dotado de fístula de esôfago.

Diariamente, coletavam-se amostras de forragens selecionadas (extrusa) por esses bovinos com fístula de esôfago, adotando-se a técnica usada por VAN DYNE & TORELL (1964).

A amostra assim coletada era homogeneizada e dividida em duas partes iguais, uma para análise botânica e outra para análise química e biológica.

A avaliação da composição botânica da dieta foi determinada pela técnica microscópica usada por HARKER et alii (1964).

Na amostra de extrusa obtida de cada animal, eram determinados 100 pontos, identificando-se gramínea e leguminosa.

No 6º dia em que os diferentes grupos (A, B e C) de animais encontravam-se em pastejo contínuo nos dois tipos de pastos (A. gayanus + C. macrocarpum e A. gayanus + D. ovalifolium) coletaram-se amostras de fezes no reto do bovinos machos castrados, inclusive daqueles que possuíam fístula de esôfago.

As amostras de fezes e extrusa foram processadas e preparadas, no laboratório do CIAT - Cali - Colômbia e posteriormente transportadas para o Centro de Energia Nuclear na Agricultura, em Piracicaba, São Paulo, onde foram analisadas por espectrometria de massa, visando a determinação de valores $\delta^{13}C$ (LUDLOW et alii, 1976 e MATSUI, 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 apresenta a quantidade de forragem disponível nos pastos de A. gayanus + C. macrocarpum e A. gayanus + D. ovalifolium na época de amostragem.

Observou-se um decréscimo na quantidade de matéria seca total disponível por hectare nos dois tipos de pastos consorciados, em função dos grupos sequenciais de animais.

A medida que ocorria a substituição do grupo de bovinos nos piquetes, menor era a quantidade de matéria seca total

disponível, apesar de a pressão de pastejo (20 kg M.S. disponível/dia/100 kg peso vivo animal) ser ajustada para a disponibilidade de forragem existente no piquete.

Registraram-se maiores reduções na quantidade de matéria seca disponível da gramínea do que das leguminosas, evidenciando-se a seletividade da forragem pelos animais.

É bastante conhecido o fato de que diferenças na palatabilidade das espécies em pastagens consorciadas levam ao pastejo

Quadro 1. Quantidade de forragem disponível (gramínea e leguminosa) (kg M.S./hectare) em função do grupo de bovinos em pastejo sequencial

Grupo de bovino	<u>A. gayanus</u> + <u>C. macrocarpum</u>			<u>A. gayanus</u> + <u>D. ovalifolium</u>		
	gramínea	leguminosa	total	gramínea	leguminosa	total
A	4.762	3.520	8.282	7.444	2.014	9.458
B	3.025	2.425	5.450	4.930	1.617	6.547
C	2.211	2.091	4.302	4.709	1.274	5.983

seletivo, destacando-se a importância para a produtividade e persistência dessas pastagens.

No quadro 1 destacam-se, também, as quantidades das leguminosas C. macrocarpum e D. ovalifolium no total da matéria seca disponível, que podem ser consideradas como desejáveis e adequadas para uma pastagem consorciada, visando uma contribuição eficiente para o sistema de produção animal para o grupo de bovinos A

Na avaliação da composição botânica, o D. ovalifolium representava inicialmente 21% do total da matéria seca disponível,

mas com o pastejo sequencial feito pelos grupos B e C de bovinos, essa leguminosa passou a ter 75% e 79%, enquanto que a C. macrocarpum variou de 42%, 44% e 49%. Esses dados evidenciam uma maior redução da representatividade da gramínea na composição botânica no pasto consorciado de A. gayanus + D. ovalifolium do que no de A. gayanus + C. macrocarpum.

O quadro 2 mostra as avaliações qualitativas para proteína bruta e digestibilidade in vitro na matéria seca a 105°C da forragem disponível da gramínea e leguminosas e da dieta selecionada pelos bovinos com fístula de esôfago.

Quadro 2. Proteína bruta e digestibilidade in vitro da forragem disponível (gramínea, leguminosa, mescla e da extrusa) nos tipos de pasto

Tipos de pasto	% de proteína bruta				% digestibilidade in vitro			
	gramínea	leguminosa	mescla	extrusa	gramínea	leguminosa	mescla	extrusa
<u>A. gayanus</u> + <u>C. macrocarpum</u>	7,0	16,2	10,2	16,0	50,6	56,7	57,6	67,0
<u>A. gayanus</u> + <u>D. ovalifolium</u>	5,2	12,2	5,7	11,5	44,0	49,5	43,9	60,6
F	49,4**	49,3**	58,3**	19,3**	12,4**	59,8**	41,4**	10,7**

** = 1%

A análise estatística revelou que o pasto de A. gayanus + C. macrocarpum apresentou-se nesta avaliação, com teores de proteína bruta e digestibilidade in vitro para os componentes da forragem disponível e da dieta selecionada pelos bovinos significativamente superiores (P < 0,01) ao do pasto de A. gayanus + D. ovalifolium.

A gramínea A. gayanus consorciada com C. macrocarpum apresentou-se maior % de P.B. e digestibilidade do que no pasto consorciado com D. ovalifolium.

No quadro 2, comparando-se as duas leguminosas, observa-se a superioridade em qualidade da C. macrocarpum nos teores de proteína bruta e digestibilidade in vitro em relação ao D. ovalifolium.

A presença de tanino no D. ovalifolium, substância constituída de polímeros de compostos fenólicos, possuindo capacidade de proteger a proteína e promovendo inibição das enzimas celulíticas, proporcionam uma redução de 14,5% na digestibilidade da forragem seca, o que provavelmente deve ter influenciado nos valores obtidos, principalmente para DIVMS.

Evidencia-se também neste quadro 2, a efetiva contribuição das leguminosas na melhoria da qualidade da dieta, principalmente o verificado nas

amostragens realizadas com bovinos fistulados - no esôfago em pastejo no A. gayanus + C. macrocarpum.

A extrusa coletada dos bovinos em pasto de A. gayanus + C. macrocarpum foi de 16% de proteína bruta, valor este superior ao de 12,2% registrado por LOURENÇO et alii (1981), em pasto de green panic e soja perene utilizando-se da mesma técnica de amostragem.

O quadro 3 insere os valores obtidos para a proteína bruta e digestibilidade in vitro da forragem disponível (gramínea e leguminosas) e da extrusa, em função do grupo de bovinos em pastejo sequencial.

Quadro 3. Proteína bruta e digestibilidade in vitro da forragem disponível (gramínea, leguminosa, mescla e extrusa), em função do grupo de bovinos em pastejo sequencial.

Grupo de bovinos	% proteína bruta				% digestibilidade "in vitro"			
	gramínea	leguminosa	mescla	extrusa	gramínea	leguminosa	mescla	extrusa
A	7,7	15,8	8,7	14,7	54,2	54,7	52,7	69,5
B	5,6	13,3	8,1	13,7	46,3	51,6	50,3	63,7
C	5,0	13,5	7,0	12,9	41,3	53,0	49,2	58,2
F	40,3**	7,6**	2,9	1,0	16,3**	3,6	0,9	11,1**
d.m.s. Tukey	1,0	2,2	2,4	4,2	7,6	3,8	8,5	8,0
C.V. (%)	26,0	18,2	33,4	22,2	15,9	8,7	16,3	10,9

** = 1%

Observam-se pelos dados obtidos, que o grupo A de bovinos em pastejo, selecionaram as partes de melhor valor quantitativo da gramínea e leguminosas. O ajuste da pressão de pastejo para a quantidade de forragem (20 kg M.S./100 kg peso vivo animal) não foi suficiente para

evitar a seletividade para as espécies forrageiras. As amostras da extrusa demonstraram decréscimos para os teores de proteína bruta e digestibilidade pelo pastejo sequencial realizado por grupos de bovinos.

O quadro 4 mostra os valores médios da porcentagem de leguminosas ingeridas em dois tipos de pastos consorciados, avaliado por $\sigma^{13}C$ nas fezes de bovinos com e sem fístula de esôfago e, também, do material coletado da extrusa.

Esses resultados evidenciam uma maior participação da C. macrocarpum na dieta ingerida comparada com D. ovalifolium. É importante destacar que o consumo das espécies forrageiras nos pastos está correlacionado com a

quantidade disponível e a preferência pelos bovinos em pastejo.

Os grupos de bovinos em pastejo seqüencial, independente do tipo de pasto consorciado, mostraram (quadro 4) características de seletividade entre as espécies presentes no total da forragem disponível. Com a sucessão dos grupos de animais ocorreu uma maior ingestão das leguminosas, mesmo fazendo-se ajuste da pressão de pastejo para o total da forragem disponível (20 kg MS disponível/dia/100 kg de peso vivo animal).

Quadro 4. Estimativa da porcentagem de leguminosa ingerida pelos bovinos em pastejo (%)

Grupo de bovinos	<u>A. gayanus</u> + <u>C. macrocarpum</u>			<u>A. gayanus</u> + <u>D. ovalifolium</u>		
	s/fístula	c/fístula	extrusa	s/fístula	c/fístula	extrusa
A	48,4	51,5	62,7	4,6	3,1	15,4
B	76,9	62,7	84,9	12,3	6,9	64,6
C	87,3	80,9	81,7	38,5	20,0	55,4

É interessante destacar, que durante o processo de amostragem para coleta da extrusa através dos bovinos com fístula de esôfago, ao retirar a cânula e com a imediata colocação da sacola coletora, os animais saíam pastejando a forragem disponível de uma forma desordenada. A ocorrência desse fato torna-se ainda mais importante quando a área do piquete é maior: o que poderá conduzir a uma amostragem não representativa, do que o bovino em pastejo está selecionando no pasto consorciado.

A constatação na alteração do hábito de pastejo do bovino com a sacola era bastante visível, quando comparado com

o comportamento de um outro animal no mesmo piquete.

Existe a preocupação no sentido de se fazer uma amostragem representativa do que o bovino está selecionando de forragem disponível, sem a ocorrência de alteração do hábito de pastejo.

É importante ressaltar que os piquetes utilizados neste experimento apresentavam 550 m², tendo portanto à sua disposição para pastejo, uma área reduzida para circular livremente, o que nos leva a questionar sobre o processo de amostragem com bovinos fistulados no esôfago em pastos com dimensões maiores e principalmente quando a pastagem está desuniforme.

CONCLUSÕES

1. O pastejo seqüencial formado por três grupos de bovinos, influenciou na seletividade da forragem disponível nos pastos consorciados.

2. Os valores de proteína bruta e digestibilidade in vitro dos componentes da forragem disponível (gramínea, leguminosa e mescla) e da forragem selecionada dos pastos de A. gayanus

consorciado com C. macrocarpum foram superiores ao dos pastos de A. gayanus + D. ovalifolium.

3. A C. macrocarpum participou da dieta dos bovinos em porcentagem mais elevada do que o D. ovalifolium quer pelas avaliações usando-se a técnica da fístula de esôfago que pela técnica isotópica (relação $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ nas fezes).

SUMMARY: This trial was carried out at CIAT-Quilichao-Colômbia. The purpose was to evaluate the botanical composition of the available forage and the forage selected by cattle in sequential grazing. Three groups of cattle were utilized in two types of pastures: *Andropogon gayanus* + *Desmodium ovalifolium*, and *Andropogon gayanus* + *Centrosema macrocarpum*. The botanical composition of the selected forage was evaluated through two techniques: a) forage collected through esophageal fístula and b) natural isotopic variation of carbon ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ proportion) in the faeces. The results showed that: 1 - The sequential grazing of three groups of cattle influenced the selectivity of the available forage of the pastures (group A - 14.7 and 69.5; group B - 13.7 and 63.7; group C - 12.9% CP and 58.2% IVDMD of the selected diet); 2 - The observed values of crude protein and IVDMD of the components of the available forage (grass, legumes and mixture) and of the diet selected of the pasture of *A. gayanus* mixed with *C. macrocarpum* were superior ($P < 0,01$) to those of the pasture of *A. gayanus* mixed with *D. ovalifolium*; 3 - The *C. macrocarpum* participated in the diet in higher percentage than the *D. ovalifolium* evaluated through both techniques (esophageal fístula or proportion $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ in the faeces).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R. P.; SOUZANOWIEZ, C.; GOMES, D. T.; ROCHA, C.M.C.; COUTO, W.; THOMAS, D.; MOORE, C. P. Recomendações preliminares para a formação de pastagens de capim Andropogon. Planaltina, DF, EMBRAPA/CPAc de Planaltina, 1980. 3 f. (Comunicado Técnico, 11).
- BOGDAN, A. V. Tropical pastures and fodder plants; grasses and legumes. London, Longman, 1977. 475 p. (Tropical Agriculture Series)
- CAMPBELL; N. A. & ARNOLD, G. W. The visual assessment of pasture yield. Austr. J. Exper. Agric. Anim. Husb., Melbourne, Vic., 13(62):263-7, 1973.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRONOMIA TROPICAL Informe anual 1978; programa de ganado de corte-fertilidad del suelo y nutrición de la planta. Cali, Colombia, 1978. p. 86-104.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRONOMIA TROPICAL. Informe anual 1979; pastos tropicales. Cali, Colombia, 1979. p. 1-186.

- HARKER, R. N.; TORELL, D. T.; VAN DYNE, G. M. Botanical examination of forage from esophageal fistulas in cattle. J. Anim. Sci., Champaign, ILL., 23(2):465-9, 1964.
- JONES, R. J. The relation of animal pasture production to stocking rate on legume based and nitrogen fertilized sub-tropical pastures. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod., 10:340-3, 1974.
- JONES, R. J. LUDLOW, M. M.; TROUGHTON, J. M. BLUNT, C. G. Estimation of the proportion of C-3 and C-4 plant species in the diet of animals from the ratio of natural ^{12}C and ^{13}C isotopes in the faeces. J. Agric. Sci., Cambridge, 92:91-100, 1979.
- LOURENÇO, A. J. & MATSUI, E. Avaliação da proporção de gramínea e leguminosa na dieta dos bovinos por determinação de isótopos naturais estáveis nas fezes. Zootecnia, Nova Odessa, SP, 19(1):5-15, jan./mar. 1981.
- ; —————; DELISTOIANOV, J. Avaliação de forragem selecionada por bovinos em pastagem consorciada com diferentes lotações utilizando-se dados de ^{13}C . B. Indústr. anim., Nova Odessa, SP, 38(2):145-53, jul./dez. 1981.
- LUDLOW, M. M.; THROUGHTON, J. M.; JONES, R. J. A technique the proportion of C_3 and C_4 species in plant samples using stable natural isotopes of carbon. J. Agric. Sci., Cambridge, 87:625-32, 1976.
- MATSUI, E. Utilização de isótopos estáveis em pesquisas. Spectrum, 1(4):73-6, 1981.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; LUDWIG, A.; MOREIRA, J. O. Avaliação de método da dupla amostragem na estimativa da matéria verde disponível em pastagens naturais de Viçosa, MG. R. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, MG, 11(3):502-11, 1982.
- RUIZ, M. A. M.; MACHADO, R. C. R.; SOUZA, H. M. F. Produção de quatro gramíneas forrageiras tropicais em condições de deficiência hídrica. R. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, MG, 12(2):357-68, 1983.
- SPAIN, J. M. Estabelecimento y manejo de pastos en los lhanos orientales de Colombia. In: PRODUCCION de pastos en suelos acidos de los tropicos. s.l.p. 1978. p 181-9.
- THOMAS, D.; ANDRADE, R.R.; COUTO, G.; ROCHA, C. M. V.; MOORE, P. Andropogon gayanus var. bisquamulatus cv. Planaltina; principais características forrageiras. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, DF, 16(3):347-55, maio/jun. 1981.
- VAN DYNE, C. M. & TORELL, D. T. Development and use the esophageal fistula; a review. J. Range Mangm., Denver, 17(1):7-19, 1964.