

AVALIAÇÃO DE FORRAGEM SELECIONADA POR BOVINOS EM PASTAGEM CONSORCIADA COM DIFERENTES LOTAÇÕES UTILIZANDO-SE DADOS DE $\delta^{13}\text{C}$ (1)

(The use of stable natural isotopes of carbon to evaluate the forage selected by grazing animals in tropical grass-legume pasture under different stocking rates)

ANTONIO JOÃO LOURENÇO (2), EIICHI MATSUI (3) e JOÃO DELISTOIANOV (4)

RESUMO

O trabalho, conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Colina (SP), teve como objetivo avaliar o grau de seletividade dos bovinos em pastejo para a forragem disponível no pasto (gramínea e leguminosa) com diferentes lotações, utilizando-se de medida de $\delta^{13}\text{C}$. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com duas repetições. O tipo de pasto foi: A: green panic consorciado com centrosema; B: green panic consorciado com galáxia; e C: green panic fertilizado com 50kg/ha de nitrogênio. As taxas de lotação com pastejo contínuo para o "verão" e para o "inverno" foram respectivamente: L₁ - 2,0 e 1,3 cabeça/ha; L₂ - 2,4 e 1,6; L₃ - 3,0 e 2,0 e L₄ - 3,6 e 2,4. Utilizaram-se três bovinos mestiços (5/8 europeu e 3/8 zebu) por piquete durante o período de "verão", reduzindo-se para dois no período de "inverno." Durante o "verão" envolveram 72 bovinos e no "inverno" 48. Para as determinações de $\delta^{13}\text{C}$, coletaram-se fezes no reto dos bovinos a 11 de fevereiro, 26 de março e 15 de setembro de 1980. A avaliação da forragem disponível e da composição botânica foi feita por amostragem através do quadrado de ferro (1,0 x 1,0m) lançado ao acaso no piquete, realizada na mesma data em que foi feita a coleta de fezes. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ para as plantas foram: green panic = -12,70/oo; centrosema = -27,70/oo e galáxia = -27,20/oo. Os resultados mostraram que: 1 - Os bovinos em pastejo demonstraram um grau de seletividade para a forragem disponível no pasto consorciado, ingerindo diferentes proporções de cada uma das leguminosas (centrosema = 14,0% e galáxia = 9,6%) em diferentes épocas do ano. 2 - A participação das leguminosas na dieta dos animais mantidos nos pastos consorciados, através de determinação dos valores $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes, mostrou tendência de redução linear com o aumento da taxa de lotação.

INTRODUÇÃO

Em pastagem consorciada, a manutenção de proporções desejáveis de gramínea e leguminosa é importante no sentido de que ocorra um eficiente fornecimento de

(1) Projeto IZ-567 - Realizado com recursos parciais da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), através do projeto BRA/78/006.

(2) Da Seção de Avaliação de Forragens, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens, Bolsista do CNPq.

(3) Da Divisão de Ciências Ambientais do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Piracicaba (SP).

(4) Da Estação Experimental de Zootecnia de Colina (SP).

nitrogênio da leguminosa para a gramínea e de evitar competição entre plantas de espécies diferentes. Na manutenção desse equilíbrio, a lotação (número de animais por unidade de área) é um fator influenciador na composição botânica do pasto, atuando sobremaneira no equilíbrio entre as espécies existentes. Dados demonstram a importância de manter a proporção adequada de leguminosa, visando encontrar produções mais elevadas nos pastos consorciados (BRYAN¹).

Os animais, em especial os bovinos, apresentam característica de selecionar a forragem disponível no pasto. O grau de seletividade pelos bovinos em pastejo é manifestado mesmo quando algumas espécies forrageiras se encontrem em baixa disponibilidade (SIMÃO NETO⁷), ou na dependência da taxa de lotação e época do ano (SILVA⁶) ou modificando o equilíbrio entre espécies (COOK²) ou, ainda, pela preferência por certas partes da planta (VAN DYNE & HEADY⁹ e LOURENÇO⁴).

Um dos métodos para avaliar a composição botânica da forragem selecionada por bovinos em pastejo é a utilização de fístula esofágica. JONES et alii³ mencionaram alguns fatores que limitam o emprego da fístula, como a cirurgia a ser feita

em um número grande de bovinos e a possibilidade de não se conseguir a identificação da espécie de planta em 20% da amostra coletada em razão do processo de mastigação.

Um método promissor foi desenvolvido por LUDLOW et alii⁵ para ser empregado na avaliação da composição botânica em pastagem consorciada (gramínea + leguminosa): nele, o elemento de diferenciação entre gramínea e leguminosa é a diferença que existe nas relações ¹³C/¹²C entre as plantas do ciclo fotossintético C-4 e C-3. Portanto, a partir dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ das fezes do bovino, pode-se conhecer a proporção de gramínea e de leguminosa que está sendo ingerida pelos animais sob pastejo em pasto consorciado.

JONES et alii³ e, posteriormente, LOURENÇO & MATSUI⁴, mostraram a existência de uma relação direta entre a proporção de leguminosa e gramínea que está constituindo a dieta e o valor analítico obtido na determinação.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o grau de seletividade dos bovinos sob pastejo em pastos consorciados (gramínea + leguminosa) submetidos a quatro taxas de lotação com amostragem em diferentes épocas do ano, através da utilização de dados de $\delta^{13}\text{C}$ determinado nas fezes desses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Tratamentos

Os tratamentos (quadro 1) consistiram em três tipos de pastos green panic (*Panicum maximum* Jacq. var. trichoglume cv. Petrie) exclusivo adubado com 50kg de nitrogênio/hectare/ano; green panic consorciado com centrosema (*Centrosema pubescens* Benth.) e green panic consorciado com galáxia (*Galactia striata* (Jacq.) Urb.) submetidos a quatro taxas de lotação (2,0; 2,4; 3,0 e 3,6 cabeças/ha) para o período de "verão" e quatro (1,3; 1,6; 2,0 e 2,4 cabeças/ha) para o período de "inverno." A lotação de "inverno" foi obtida com a retirada de um bovino de cada piquete. Durante o "verão", utilizou-se um total de 72 bovinos e, no "inverno", 48.

O delineamento experimental foi

de blocos ao acaso, com duas repetições (SNEDECOR & COCHRAN⁸).

A estimativa da percentagem de leguminosa ingerida pelos bovinos em pastejo foi obtida pela equação:

$$X = \frac{\delta g - \delta A}{\delta g - \delta L} \times 100$$

onde:

X = % de leguminosa ingerida pelos bovinos em pastejo;

δg = valor de $\delta^{13}\text{C}$ na amostra de fezes coletadas dos bovinos em pastagem exclusiva de gramínea "green panic";

δA = valor de $\delta^{13}\text{C}$ na amostra de fezes

* LOURENÇO, A. J. & MATSUI, E. — Informação pessoal de dados a serem publicados.

coletadas dos bovinos em pastagem consorciada;

δL = valor de $\delta^{13}C$ na amostra de fezes coletadas dos bovinos alimentados exclusivamente de leguminosas.

Utilizando-se baias individuais, foi fornecido feno de centrosema e de galáxia para dois bovinos visando à obtenção do valor de $\delta^{13}C$ nas fezes dos animais alimentados exclusivamente com essas leguminosas, para se obter o δL de cada uma delas.

2. Área experimental

O trabalho experimental foi realizado na Estação Experimental de Colina, do Instituto de Zootecnia, localizado no município de Colina (SP).

A área experimental ocupada foi de 28ha, composta de 24 piquetes com áreas variando de 0,83; 1,0; 1,25 e 1,50ha, em função das lotações, e proporcionando, assim, um número fixo de animais para cada parcela experimental.

3. Pastagens

A pastagem utilizada é formada de green panic estabelecida em dezembro de 1976 através de sementes, com fertilização no plantio de 60kg/ha de K_2O (100kg/ha de cloreto de potássio). Antes do plantio, foi feita calagem com o objetivo de neutralizar o alumínio trocável existente no solo.

O plantio das leguminosas, centrosema

e galáxia foi feito a lanço, manualmente, antes do plantio do capim pela máquina plantadeira, utilizando-se 6kg/ha de sementes para cada leguminosa.

Os pastos de gramínea exclusiva foram adubados com 250kg/ha de sulfato de amônio, 200kg/ha de superfosfato simples, 50kg/ha de cloreto de potássio, a 31 de março de 1980, final do período das "águas." Os pastos consorciados receberam uma quantidade de 200kg/ha de superfosfato simples, 50kg/ha de cloreto de potássio, 3kg/ha de sulfato de cobre, 3kg/ha de sulfato de zinco e 200g/ha de molibdato de sódio aplicada na mesma época em que foi feito para os pastos de gramínea exclusiva.

Antes de 1976, parte da área do presente ensaio era ocupada por pasto de pangola consorciado com leguminosas, e sementes remanescentes deixadas por essas plantas vieram a germinar, na formação da pastagem. Por essa razão, a 02-04-80 e 26-05-80, foi necessária a aplicação de herbicida (3 litros/hectare de 2,4-D) nos piquetes de gramínea exclusiva, visando ao controle das leguminosas que apareceram nesses piquetes.

4. Manejo dos animais

Os bovinos experimentais (5/8 europeu e 3/8 zebu) utilizados foram machos

QUADRO 1

Tratamentos, número de bovinos/piquete ("verão" e "inverno"), lotações e área do piquete

Tratamentos	Bovinos/Piquete		Lotação		Área do piquete (ha)
	"Verão"	"Inverno"	"Verão"	"Inverno"	
Green panic + 50kg/ha N	3	2	2,0	1,3	1,50
Green panic + 50kg/ha N	3	2	2,4	1,6	1,25
Green panic + 50kg/ha N	3	2	3,0	2,0	1,00
Green panic + 50kg/ha N	3	2	3,6	2,4	0,83
Green panic + centrosema	3	2	2,0	1,3	1,50
Green panic + centrosema	3	2	2,4	1,6	1,25
Green panic + centrosema	3	2	3,0	2,0	1,00
Green panic + centrosema	3	2	3,6	2,4	0,83
Green panic + galáxia	3	2	2,0	1,3	1,50
Green panic + galáxia	3	2	2,4	1,6	1,25
Green panic + galáxia	3	2	3,0	2,0	1,00
Green panic + galáxia	3	2	3,6	2,4	0,83

castrados, com idade variando de um a dois anos no início do trabalho, a 16/10/79.

O sistema de apascentamento foi contínuo, sendo três bovinos no período de "verão" (16-10-79 a 26-05-80) e dois durante o "inverno" (26-05-80 a 15-09-80) para cada piquete.

5. Processo de amostragem

A. Forragem disponível:

A amostragem da forragem disponível foi feita pelo quadrado metálico (1,0 x 1,0m) lançado ao acaso em cada piquete. A forragem contida no quadrado era cortada com tesoura a uma altura de aproximadamente 5cm da superfície do solo. Após o corte, a forragem verde era separada manualmente em capim green panic, centrosema, galáxia e plantas invasoras. As amostras de cada componente eram colocadas em estufas a 65°C por 48 horas para a obtenção da porcentagem de matéria seca. A área amostrada representou 0,05% do total da área do piquete.

B. Fezes:

Os bovinos foram imobilizados par-

cialmente no tronco do curral para coleta de fezes no reto. As amostras de fezes, colocadas em frascos de vidro, eram levadas à estufa a 65°C por 48 horas e em seguida moídas, visando às determinações isotópicas naturais estáveis.

As determinações foram feitas por espectrômetro de massa com duplo coletor e duplo sistema de admissão, sendo os valores dados com variações relativas (δ) a padrão internacional, que, no caso do carbono, é o carbonato de cálcio PDB, medida expressa em ‰.

A amostra de fezes (100mg de matéria seca) é queimada totalmente em presença de oxigênio purificado e de óxido de cobre, a 800°C. O CO₂ produzido é purificado e recolhido para ser introduzido no espectrômetro de massa. Como padrões de trabalho, foram utilizados carvões produzidos de milho (C-4) e de tronco de árvore (C-3) e aferidos contra o calcário ou carbonato de cálcio PDB, e têm respectivamente os valores de -11,82‰ e -26,22‰. Os padrões de trabalho são preparados e transformados em CO₂ no mesmo sistema de combustão com os quais as amostras são comparadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 — Forragem disponível do pasto

A. Quantidade de matéria seca por hectare

O quadro 2 mostra a quantidade de forragem disponível (gramínea e leguminosa), determinada pelo método do qua-

drado metálico, nos pastos submetidos a diferentes taxas de lotação. Observa-se que o aumento da lotação reduziu a quantidade de "green panic" ($P < 0,01$) e das leguminosas ($P < 0,05$) nos pastos.

Entre os tipos de pasto, não houve diferença estatística pelo teste F para a

QUADRO 2

Quantidade de forragem disponível (gramínea e leguminosas) nos pastos submetidos a diferentes taxas de lotação

Lotação (cabeça/ha)		Gramínea (kg M.S./ha)	Leguminosas (kg M.S./ha)
"Verão"	"Inverno"		
2,0	1,3 (L ₁)	2.194 a	425 a
2,4	1,6 (L ₂)	1.945 b	241 ab
3,0	2,9 (L ₃)	1.561 b	251 ab
3,6	2,4 (L ₄)	1.115 c	184 b
F (lotação)		18,42**	4,28**
D.M.S. - Tukey		415	193
C.V. (%)		27,32	63,22

quantidade de forragem disponível tanto da gramínea como das leguminosas (centrosema e galáxia).

No quadro 3 evidencia-se menor quantidade de forragem disponível tanto para a gramínea como para leguminosas na amostragem realizada em setembro, após praticamente um ano do início do presente trabalho, com relação às duas outras avaliações realizadas.

B. Composição botânica

A composição botânica da forragem disponível (gramínea e leguminosas) nos pastos consorciados submetidos a diferentes taxas de lotação é mostrada no quadro 4.

O pasto de "green panic" consorciado com centrosema apresentou 86,0% em gramínea e 14,0% em leguminosa, diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) do pasto de "green panic" consorciado com galáxia, com 90,4 e 9,6% respectivamente com gramínea e leguminosa.

Observa-se, no quadro 4, que as diferentes taxas de lotação utilizadas no presente trabalho não mostraram efeito estatístico na composição botânica da forragem disponível (porcentagem de gramínea e porcentagem de leguminosas) nos pastos consorciados. Registrou-se na análise de variância uma interação significativa ($P < 0,01$) entre tipo de pasto e taxa de lotação (L_4). O desdobramento dessa interação mostrou que o pasto de green panic consorciado com a galáxia na lotação L_4 sofreu sensível redução na porcentagem da leguminosa (3,1%) contra melhor representatividade da centrosema (18,9%) na mesma lotação. A galáxia demonstrou não suportar um pastejo intensivo com alta taxa de lotação, já que no início do presente trabalho essa leguminosa representava aproximadamente 30% como matéria seca disponível nos pastos consorciados. A centrosema demonstrou uma tendência linear de reduzir a representação no pasto consorciado com o aumento da taxa de lotação, até a lotação L_3 , mas na L_4 registrou-se porcentagem de 18,9, enquanto para a menor taxa de lotação foi 16,1%. Isso se deu pelo fato de a maior lotação ter proporcionado uma redução mais acentuada na quantidade da gramínea disponível no pasto do que para a leguminosa e, conseqüentemente, a

QUADRO 3

Quantidade de forragem disponível (gramínea e leguminosas) nos pastos em diferentes datas de amostragem

Datas de amostragem	Gramínea kg M.S./ha a 65°C	Leguminosas kg M.S./ha a 65°C
11/02/80	1.820 a	442 a
26/05/80	2.100 a	296 a
15/09/80	1.189 b	88 b
F (data)	24,20**	16,69**
D.M.S. - Tukey	415	193
C.V. (%)	27,32	63,22

centrosema passou a representar mais significativamente na composição botânica da pastagem, mesmo ocorrendo uma redução na quantidade de forragem disponível dessa leguminosa.

O quadro 5 mostra a composição botânica da forragem disponível (gramínea e leguminosa) nos pastos consorciados em diferentes datas de amostragem.

Os resultados obtidos pela análise de variância demonstram pelo teste F o efeito estatisticamente significativo ($P < 0,01$) para as datas de amostragem. A presença das leguminosas nos pastos consorciados reduziu acentuadamente com o passar do tempo submetido a esse sistema de manejo. Por outro lado, a gramínea (green panic) passou a representar maior percentual na matéria seca disponível, em razão da sensível redução da leguminosa com o tempo.

Antes da última coleta prevista (fevereiro/81), houve uma ocorrência da febre aftosa nos animais, alterando conseqüentemente o seu hábito de pastejo, pelo que não foi realizada a amostragem prevista.

2. Valores de $\delta^{13}C$

Os valores de $\delta^{13}C$ encontrados para as plantas foram: green panic: $-12,7 \pm 0,1^{\circ}/\text{oo}$; centrosema $-27,7 \pm 0,2^{\circ}/\text{oo}$ e galáxia: $-27,2 \pm 0,2^{\circ}/\text{oo}$. Os valores nas amostras de fezes de bovinos alimentados exclusivamente por green panic, centrosema e galáxia foram respectivamente: $-14,3 \pm 0,1^{\circ}/\text{oo}$; $-27,1 \pm 0,2^{\circ}/\text{oo}$ e $-26,6 \pm 0,2^{\circ}/\text{oo}$. Verifica-se que o valor de $\delta^{13}C$ das amostras de fezes dos bovinos alimentados exclusivamente de green panic é $-1,6^{\circ}/\text{oo}$, mais nega-

QUADRO 4

Composição botânica da forragem disponível em percentagem de gramínea e leguminosas nos pastos consorciados submetidos a diferentes taxas de lotação

Lotação (cabeça/ha)		Tipo de pasto			
"Verão"	"Inverno"	Green panic + centrosema		Green panic + galáxia	
2,0	1,3	83,9	16,1	86,4	13,6
2,4	1,6	87,3	12,7	90,9	9,1
3,0	2,0	91,9	8,1	87,3	12,7
3,6	2,4	81,1	18,9	96,9	3,1
F (tipo de pasto, TP)		6,46*		5,9*	
F (lotação, L)		1,07 N.S.		1,3 N.S.	
F (TP x L)		4,88**		6,1**	
Interação TP x L ₄		18,78**		20,59**	
D.M.S. (tipo de pasto)		3,74		3,57	
C.V. (%)		7,20		51,10	

tivo do que o valor obtido para a forragem. Na centrosema e na galáxia, os valores encontrados nas fezes são 0,60‰ mais positivos do que aqueles obtidos na forragem fornecida. JONES et alii³ encontraram semelhantes diferenças entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ da dieta e dos materiais fecais, apontando como uma das possíveis causas a contaminação das fezes com materiais endógenos que teriam valores de $\delta^{13}\text{C}$ diferentes da dieta. Contudo, não chegaram a conclusões definitivas.

O quadro 6 mostra a análise de variância para os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos em pastejo. Observa-se que o teste F foi significativo ($P < 0,01$) para tipo de

QUADRO 5

Composição botânica da forragem disponível (gramínea e leguminosas) nos pastos consorciados em diferentes datas de amostragem

Data de amostragem	Gramínea (%)	Leguminosa (%)
11/02/80	80,72 b	19,28 a
26/05/80	89,59 a	10,41 b
15/09/80	94,17 a	5,83 c
F (data)	17,21**	20,5**
D.M.S. - Tukey	5,53	4,31
C.V. (%)	7,20	51,10

QUADRO 6

Análises de variância para os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos em pastejo

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Blocos	1	0,2812	0,45 N.S.
Tipo de pasto (TP)	2	17,3901	27,74**
Lotação (L)	3	1,0798	1,72 N.S.
Data de amostragem (DA)	2	7,7526	12,36**
TP x DA	4	4,1596	6,63**
TP x L	6	0,1698	0,27 N.S.
DA x L	6	0,5217	0,83 N.S.
Resíduo	47	0,6270	
Total	71	103,78	
Desdobramento da interação			
Green panic + centrosema x DA	2	11,53	18,39**
Green panic + galáxia x DA	2	4,29	6,84**
Green panic + nitrogênio x DA	2	0,48	0,76 N.S.

pasto, data de amostragem e interação entre tipo de pasto e data de amostragem.

Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos diferiram estatisticamente ($P < 0,01$) para os diferentes tipos de pasto. O pasto de green panic consorciado com centrosema ($-16,5^{\circ}/\text{oo}$) apresentou valor de $\delta^{13}\text{C}$ mais negativo do que no pasto de green panic + galáxia ($-15,5^{\circ}/\text{oo}$) e do pasto de green panic exclusivo ($-14,8^{\circ}/\text{oo}$). Esses dados de $\delta^{13}\text{C}$ representam uma ingestão, pelo animal, de 17,2% de centrosema e de 9,4% de galáxia respectivamente.

No quadro 7, evidencia-se que os bovinos ingeriram diferentes proporções de cada uma das leguminosas presentes no pasto, nas três datas de amostragem, explicando assim a interação tipo de pasto x data de amostragem. A centrosema participou em maior proporção na dieta da amostragem realizada em maio e com menor proporção em setembro, mas sendo superior com relação a fevereiro. Já a galáxia participou em proporções estatisticamente iguais nas amostragens de maio e setembro, ambas superiores à amostra coletada em fevereiro. Os dados assim obtidos demons-

tram que os bovinos em pastagem consorciada selecionam diferentemente as leguminosas em diversas épocas. O grau de seletividade pelos bovinos em pastejo foi manifestado principalmente para época do ano em pastagens consorciadas, o que concorda com os resultados obtidos por SILVA⁶, utilizando animais com fístula de esôfago.

Os animais nos pastos de green panic exclusivo registraram uma pequena percentagem de leguminosa na dieta, em razão da presença de leguminosas nascidas de sementes remanescentes de pasto anteriormente existente nesta área. A 02-04-80 e 26-05-80 fez-se uso de herbicida para controle dessas leguminosas.

O quadro 8 mostra os valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos e a estimativa da porcentagem de leguminosa na dieta nos três tipos de pastos submetidos a diferentes taxas de lotação. Nos pastos consorciados, houve um pequeno decréscimo na participação da leguminosa na dieta dos animais com o aumento da taxa de lotação de L₁ a L₄. Provavelmente esse acontecimento tenha ocorrido em razão da redução

QUADRO 7

Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes e percentagens estimadas de leguminosas ingeridas pelos bovinos em pastejo nos três tipos de pasto em diferentes datas de amostragem

Tipo de pasto	11/02/80		26/05/80		15/09/80	
	$\delta^{13}\text{C}$	% leg.	$\delta^{13}\text{C}$	% leg.	$\delta^{13}\text{C}$	% leg.
Green panic + centrosema	-15,2A	7,0 ± 1,4	-17,6C	25,8 ± 3,1	-16,5B	17,2 ± 1,4
Green panic + galáxia	-14,7a	3,1 ± 1,0	-15,9b	13,0 ± 1,3	-16,6b	13,8 ± 1,4
Green panic + 50kg/ha	-15,0A	5,3 ± 1,3	-14,6A	2,4 ± 1,2	-14,7A	3,2 ± 1,4

D.M.S. - Tukey: 0,96

QUADRO 8

Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos e percentagem de leguminosa na dieta em três tipos de pastos submetidos a diferentes taxas de lotação

Lotação (cabeça/ha)	Tipo de pasto						
	Green panic + N		Green panic + centrosema		Green panic + galáxia		
	"Verão"	"Inverno"	$\delta^{13}\text{C}$	% leg.	$\delta^{13}\text{C}$	% leg.	
2,0	1,3	-15,0	5,7 ± 1,3	-17,0	22,0 ± 4,3	-15,9	13,0 ± 2,1
2,4	1,6	-14,8	4,1 ± 1,2	-16,5	17,9 ± 3,2	-15,5	9,8 ± 1,6
3,0	2,0	-14,5	1,6 ± 1,3	-16,2	15,4 ± 3,3	-15,5	9,8 ± 1,8
3,6	2,4	-14,9	4,9 ± 1,4	-16,2	15,4 ± 2,1	-15,2	7,3 ± 1,6

da quantidade de matéria seca das leguminosas disponível no pasto com o aumento da lotação.

Pelos valores obtidos nos quadros 7

e 8, evidencia-se também que, em todas as lotações estudadas, os bovinos selecionaram maior percentagem de leguminosa nos pastos consorciados com centrosema do que naqueles com galáxia.

CONCLUSÕES

1. O emprego da técnica de determinação de isótopos estáveis de carbono visando estimar a proporção de espécies de planta do grupo fotossintético C-4 (gramínea) e C-3 (leguminosa) ingerida pelos bovinos em pastagens consorciadas é perfeitamente viável, com um processo de amostragem (fezes) relativamente simples e sem alterar o hábito de pastejo do animal. Os desvios nas determinações de percentagem de leguminosa selecionada por este método variaram entre 1 e 4%.
2. Os bovinos em pastejo demonstraram um grau de seletividade para a forragem disponível no pasto consorciado, ingerindo diferentes proporções de cada
- uma das leguminosas (centrosema e galáxia) em diferentes épocas do ano.
3. A participação das leguminosas na dieta dos animais mantidos nos pastos consorciados, através de determinação dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes, mostrou tendência de redução linear com o aumento da taxa de lotação.
4. A quantidade (kg/ha M.S.) de forragem disponível (gramínea e leguminosa) no pasto reduziu com o aumento da taxa de lotação.
5. A percentagem de leguminosa presente nos pastos consorciados sob pastejo com bovinos reduziu do início para o final do período de trabalho experimental.

SUMMARY

The trial was carried out at Estação Experimental de Colina, of the Instituto de Zootecnia, in Colina, State of São Paulo. It was evaluated the forage selected by grazing animals in pastures of green panic grass mixed with tropical legumes under different set stocking rates using the $\delta^{13}\text{C}$ values of faeces. The pastures were: A - green panic grass mixed with centrosema; B - green panic grass mixed with galactia; C - green panic grass with nitrogen fertilization (50 kg N/ha/year). The stocking rates used in a continuous grazing system during "summer" and "winter" were respectively: L₁ - 2.0 and 1.3 heads/ha; L₂ - 2.4 and 1.6; L₃ - 3.0 and 2.0 and L₄ - 3.6 and 2.4. The animals used were crossbred castrated steers. It was used, per paddock, 3 animals in the "summer" and 2 animals in the "winter." The available forage was

measured in the paddocks using an iron square. The cutting height was 5 cm. The sampling of the available forage and faeces was effected in February, May and September. The main conclusions are: 1 - the technique for estimating the proportion of C-3 species (tropical legumes) and C-4 species (tropical grasses) selected by grazing animals is quite exact and does not change the grazing habit of the animals; 2 - the animals selected available forage centrosema participated in the diet with 17.2% and galactia with 9.4%; 3 - increasing stocking rates decreased the proportion of legumes in the diet - centrosema: L₁ - 22.0%, L₂ - 17.9, L₃ - 15.4 and L₄ - 15.4; galactia: L₁ - 13.0%, L₂ - 9.8, L₃ - 9.8 and L₄ - 7.3; 4 - the available forage decreased with increasing stocking rates.

AGRADECIMENTOS

- Ao Estatístico Antonio Álvaro de Oliveira, pela colaboração nas análises estatísticas.

- Ao Auxiliar de Engenheiro-Agrônomo

Carlos Eduardo Maria, pela expressiva colaboração nas atividades de campo durante o transcorrer do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - BRYAN, W. W. Grazing trials on the Wallum

of South eastern Queensland; complex

mistures under commom grazing. *Austr. J. exper. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, Vic., 8:683-90, 1969.

2 - COOK, C. W. Symposium on nutrition of forages and pastures; collecting forage sample representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. *J. Anim. Sci.*, Champaign, Ill., 23(1):265-70, 1964.

3 - JONES, R. J.; LUDLOW, M. M.; TROUGHTON, J. M.; BLUNT, C. G. Estimation of the proportion of C₃ and C₄ plant species in the diet of animals from the ratio of natural ¹²C and ¹³C isotopes in the faeces. *J. Agric. Sc.*, Cambridge, 92:91-100, 1979.

4 - LOURENÇO, A. J. *Efeito da lotação em pastagem de Brachiaria decumbens*, Stapf. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1979. 139 f. Mimeo.

5 - LUDLOW, M. M.; TROUGHTON, J. M.; JONES, R. J. A technique for determining

the proportion of C₃ and C₄ species in plant samples using stable natural isotopes of carbon. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 87: 625-32, 1976.

6 - SILVA, J. M. *Diets selecionadas por novilhos azebuados em pastagens cultivadas no cerrado sob várias lotações*. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 80 f. Mimeo.

7 - SIMÃO NETO, M. *Composição botânica e qualidade da dieta selecionada em pastagem nativa por novilhos azebuados com fístula esofágica. II. Período de setembro a fevereiro de 1976*. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1976. 62 f. Mimeo.

8 - SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. *Statistical methods*. 6. ed. Ames, Iowa State University Press, 1967. 59 p.

9 - VAN DYNE, G. M. & HEADY, H. E. Botanical composition of sheep and cattle diets on natural animal range. *Hilgardia*, Berkley, 36(13):465-92, 1965.