LEGUMINOSAS TROPICAIS COMO BANCO DE PROTEÍNA EM PASTAGENS:
EFEITOS NO SOLO, NA DIETA E NO GANHO DE PESO DE BOVINOS

ANTONIO JOÃO LOURENÇO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. CELSO BOIN

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração:
Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL
JANEIRO - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Laurenço, Antonio João

L892L

Leguminosas tropicais como banco de proteína em pastagem;
efeitos no solo, na dieta e no ganho de peso de bovinos. Pi-
racicaba, 1991.

171p. ilus.

Tese - ESALQ

Bibliografia.

1. Bovino - Desempenho 2. Bovino - Dieta - Isótopo estável
3. Capim colônia - Soja - Consorciação 4. Leguminosa forragei-
ra tropical - Banco de proteína 5. Pastagem consorciada 6. So-
lo - Matéria orgânica - Isótopo estável I. Escola Superior de
Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CDD 636.08422

**LEGUMINOSAS TROPICAIS COMO BANCO DE PROTEÍNA EM PASTAGENS:
EFEITOS NO SOLO, NA DIETA E NO GANHO DE PESO DE BOVINOS**

ANTONIO JOAO LOURENÇO

Aprovada em: 22/03/1991

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Celso Boin	ESALQ/USP
Prof. Dr. Ríchii Matsui	CENA/USP
Prof. Dr. Disney Antonio Gonçalves	BOTUCATU/UNESP
Prof. Dr. Luis Roberto de A. Rodrigues	JABOTICABAL/UNESP
Prof. Dr. Vanildo Favoreto	JABOTICABAL/UNESP

Prof. Dr. CELSO BOIN

Orientador

AOS

MEUS

FILHOS

IGOR E ANDREY

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao FIPPEC - Fundo de Incentivo à Pesquisa Científica do Banco do Brasil S.A. pelo suporte financeiro para execução do trabalho de pesquisa

Ao Conselho Nacional de Pesquisa, CNPq, pela concessão da bolsa de estudo

A MANAH S.A. pelo fornecimento de 7,5 toneladas de sulfato de amônio

Aos Drs. João Delistoianov e Orivaldo Bortoleto, Pesquisadores Científicos da Estação Experimental de Zootecnia de Colina, SP, pelo apoio indispensável para a realização do experimento

Ao Prof. Dr. Celso Boin, pela orientação, sugestões e o constante estímulo à pesquisa

Ao Dr. Eichii Matsui, pela amizade e apoio para as determinações no espectrômetro de massa

Ao Auxiliar Agropecuário Luiz Fernandes Petri, pelo apoio durante a realização do experimento

Ao Auxiliar Agropecuário Aparecido Antonio de Souza, pelo auxílio no manejo dos animais experimentais

A Maria José Frigoni Mariguela, técnica de laboratório, pelas análises de nitrogênio

As técnicas de laboratório Maria Antonia Zambetta Perez e Maria Isabel Beira Moda, CENA/ESALQ/USP pelas determinações do $\delta^{13}\text{C}$.

Aos funcionários do Instituto de Zootecnia, em especial aos da Estação Experimental de Zootecnia de Colina, e aos do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, ESALQ-USP, que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho

SUMARIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE TABELAS DO APENDICE.....	xiii
RESUMO.....	xviii
SUMMARY.....	xxi
1- INTRODUÇÃO.....	1
2- REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 MATÉRIA ORGÂNICA DOS SOLOS EM PASTAGENS.....	4
2.2 INFORMAÇÕES SOBRE PASTAGENS DE CAPINS TROPICAIS.....	6
2.3 BANCO DE PROTEÍNA.....	12
2.4 DIETA SELECIONADA.....	19
2.5 INCORPORAÇÃO DE LEGUMINOSAS AO SOLO.....	22
3- MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 LOCAL.....	24
3.2 CLIMA DA REGIÃO.....	24
3.3 ÁREA EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	28
3.4 SOLO.....	30
3.5 FORMAÇÃO DA PASTAGEM.....	32
3.5.1 PASTO DE CAPIM COLÔNIA EXCLUSIVO.....	32
3.5.2 PASTO CONSORCIADO.....	33
3.5.3 LEGUMINOSAS - BANCO DE PROTEÍNA.....	34
3.5.3.1 GUANDU.....	35
3.5.3.2 LEUCENA.....	35
3.5.3.3 KUDZU TROPICAL.....	36

3.5.3.4	MUCUNA.....	37
3.5.3.5	YARANA.....	37
3.6	AVALIAÇÃO DA FORRAGEM DISPONIVEL E DA COMPO- SIÇÃO BOTANICA DOS PASTOS.....	38
3.7	LEGUMINOSA NA DIETA INGERIDA.....	39
3.8	MANEJO DOS ANIMAIS EXPERIMENTAIS.....	41
3.9	AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO DAS LEGUMINOSAS NO SOLO.....	46
3.10	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	47
4-	RESULTADOS E DISCUSSAO.....	49
4.1	SOLO.....	49
4.1.1	ANALISE QUIMICA.....	49
4.1.2	VALORES DE $\delta^{13}C$	52
4.2	FORRAGEM DISPONIVEL E COMPOSIÇÃO BOTANICA....	55
4.2.1	PASTAGEM DE CAPIM COLONIAO.....	55
4.2.2	BANCO DE PROTEINA.....	59
4.2.3	PROTEINA BRUTA DA FORRAGEM DISPONIVEL.	65
4.3	PARTICIPAÇÃO DA LEGUMINOSA NA DIETA SELECIO- NADA.....	71
4.3.1	PASTO CONSORCIADO.....	71
4.3.2	BANCO DE PROTEINA.....	74
4.4	DESEMPENHO DOS ANIMAIS.....	84
4.4.1	GANHO DE PESO VIVO DIARIO.....	84
4.4.1.1	PASTO DE COLONIAO EXCLUSIVO X CONSORCIADO.....	84
4.4.1.2	BANCO DE PROTEINA.....	95

4.4.2	GANHO DE PESO VIVO POR HECTARE.....	105
4.4.2.1	PASTO DE COLONIAO EXCLUSIVO X CONSORCIADO.....	105
4.4.2.2	BANCO DE PROTEINA.....	109
4.4.3	EVOLUÇÃO DO PESO VIVO MEDIO E DA CARGA ANIMAL.....	116
4.5	EFEITO DA INCORPORAÇÃO DAS LEGUMINOSAS NA PRODUÇÃO DO SORGO.....	126
5-	CONCLUSOES.....	129
6-	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	131
7-	APENDICE.....	145

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1- Médias das temperaturas média, mínima e máxima mensais de 1984 a 1989.....	27
2- Croqui da área experimental.....	29
3- Participação das leguminosas dos bancos de proteína na dieta selecionada pelos animais: Período P ₁ , Fase B ₁	77
4- Participação das leguminosas dos bancos de proteína na dieta selecionada pelos animais: Período P ₂ , Fase B ₂	78
5- Participação das leguminosas dos bancos de proteína na dieta selecionada pelos animais: Período P ₃ , Fase B ₃	79
6- Desempenho diário dos animais em pastejo no capim colônia exclusivo e capim consorciado com soja perene durante o período experimental P ₁ (1985/86).....	92
7- Desempenho diário dos animais em pastejo capim colônia exclusivo e capim-colônia consorciado com soja perene durante o período experimental P ₂ (1986/87).....	93
8- Desempenho diário dos animais em pastejo no capim colônia exclusivo e capim-colônia consorciado com soja perene durante o período experimental P ₃ (1987/88).....	94

9-	Desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B ₁ (1986).....	97
10-	Desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B ₂ (1987).....	100
11-	Desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B ₃ (1988).....	102
12-	Vista aérea parcial do experimento, animais no curral de manejo, as leguminosas yarana e guandu antes e após pastejo.....	114
13-	Ilustrações das leguminosas leucena, kudzu e mucuna utilizadas como banco de proteína antes e após pastejo.....	115
14-	Evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim colônia exclusivo e de capim colônia consorciado com soja perene durante o período P ₁ (1985/86).....	117
15-	Evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim-colônia exclusivo e de capim-colônia consorciado com soja perene durante o período P ₂ (1986/87).....	118
16-	Evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim-colônia exclusivo e de capim-colônia consorciado com soja perene durante o período P ₃ (1987/88).....	120

- 17- Variação da carga animal por hectare em pastagens de capim-colonião exclusivo e capim-colonião consorciado com soja perene durante o período P₁(1985/86)..... 122
- 18- Variação da carga animal por hectare em pastagens de capim-colonião exclusivo e capim-colonião consorciado com soja perene durante o período P₂(1986/87)..... 123
- 19- Variação da carga animal por hectare em pastagens de capim-colonião exclusivo e capim-colonião-consorciado com soja perene durante o período P₃(1987/88)..... 124

LISTA DE TABELAS

TABELA	PAGINA
1- Precipitações pluviiais (mm) registrada na Estação Experimental de Zootecnia, no município de Colina, SP, durante o período de 1984 a 1989.....	26
2- Sistema de manejo utilizado para cada intervalo de pesagem dos animais em pastejo no capim colônia exclusivo e capim colônia consorciado com soja perene.....	42
3- Resultados médios da análise de terra das amostras coletadas na área experimental.....	50
4- Valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas amostras de solo dos pastos de colônia consorciado com soja perene e dos bancos de proteína.....	53
5- Disponibilidade de forragem nos pastos de capim colônia exclusivo e consorciado com soja perene.	56
6- Percentagem de plantas invasoras na pastagem e relação do material verde seco/material morto seco do capim-colônia.....	58
7- Número de plantas por metro linear na fase de estabelecimento das leguminosas utilizadas como banco de proteína.....	60
8- Forragem disponível nas áreas utilizadas como banco de proteína.....	62
9- Relação folha/caule na forragem fresca disponível nas áreas utilizadas como banco de proteína.....	64

10-Percentagem de proteína bruta do material verde e material seco do capim-colonião e da soja perene disponível nos pastos exclusivos e consorciado...	66
11-Percentagem de proteína bruta da planta inteira das leguminosas utilizadas como banco de proteína....	68
12-Percentagem de proteína bruta das folhas das leguminosas utilizadas como banco de proteína....	69
13-Percentagem de proteína bruta dos caules das leguminosas utilizadas como banco de proteína....	70
14-Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes e a estimativa da percentagem de leguminosa na dieta ingerida pelos bovinos em pastejo.....	73
15-Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais com livre acesso as áreas do banco de proteína nas "secas".....	75
16-Ganho de peso vivo diário dos animais mantidos nos pastos de colonião exclusivo e consorciado com soja perene com livre acesso aos bancos de proteína nas "secas".....	85
17-Ganho de peso vivo diário dos animais com acesso às áreas de banco de proteína nas "secas".....	96
18-Efeito da leguminosa usada como banco de proteína nos ganhos de peso vivo animal nos períodos experimentais.....	103
19-Ganho de peso vivo por hectare observado nos pastos de colonião exclusivo e consorciado com soja perene com livre acesso aos bancos de proteína nas	

"secas".....	106
20-Efeito das leguminosas usadas como banco de proteína nos ganhos de peso vivo por hectare nas "secas".	110
21-Efeito das leguminosas usadas como banco de proteína nos ganhos de peso vivo por hectare nos períodos experimentais.....	112
22-Efeito da incorporação das leguminosas remanescentes utilizadas como banco de proteína na produção de matéria seca aos 65 dias após plantio e na produção de grãos de sorgo.....	127

LISTA DE TABELAS DO APENDICE

TABELA	PAGINA
23-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas amostra de solo.....	146
24-Análise de variância do número de plantas de leguminosas por metro linear na fase de estabelecimento.....	146
25-Análise de variância para a quantidade de matéria seca de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de jun/86.....	147
26-Análise de variância para a quantidade de matéria seca de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de ago/86.....	147
27-Análise de variância para a quantidade de matéria seca de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de jun/87.....	148
28-Análise de variância para a quantidade de matéria seca de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de ago/87.....	148
29-Análise de variância para a quantidade de matéria seca de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de jun/88.....	149
30-Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas com banco de proteína na amostragem de jun/86.....	149

31-Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas com banco de proteína na amostragem de ago/86.....	150
32-Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas com banco de proteína na amostragem de ju/87.....	150
33-Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas com banco de proteína na amostragem de ago/87.....	151
34-Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas com banco de proteína na amostragem de jun/88.....	151
35-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 19/02/86.....	152
36-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 17/06/87.....	152
37-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 20/06/88.....	153
38-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 03/07/86.....	153
39-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 01/08/86.....	154
40-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 29/08/86.....	154
41-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 26/09/86.....	155

42-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 23/10/86.....	155
43-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 15/07/87.....	156
44-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 12/08/87.....	156
45-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 09/09/87.....	157
46-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 20/07/88.....	157
47-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 18/08/88.....	158
48-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 04/10/88.....	158
49-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase A1.....	159
50-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase B1.....	159
51-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais no período P1.....	160
52-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase A2.....	160
53-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase B2.....	161
54-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais no período P2.....	161

55-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase A ₃	162
56-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase B ₃	162
57-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais no período P ₃	163
58-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais das médias das fases A.....	163
59-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais das médias das fases B.....	164
60-Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais das médias dos períodos.....	164
61-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare na fase A ₁	165
62-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare na fase B ₁	165
63-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare no período P ₁	166
64-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare na fase A ₂	166
65-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare na fase B ₂	167
66-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare no período P ₂	167
67-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare na fase A ₃	168

68-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare na fase B ₃	168
69-Análise de variância do ganho de peso vivo / hectare no período P ₃	169
70-Análise de variância do ganho de peso vivo dos animais por hectare das médias da fase A.....	169
71-Análise de variância do ganho de peso vivo dos animais por hectare das médias da fase B.....	170
72-Análise de variância do ganho de peso vivo dos animais por hectare das médias dos períodos.....	170
73-Análise de variância na produção de matéria seca do sorgo aos 65 dias após o plantio.....	171
74-Análise de variância do efeito das leguminosas utilizadas como banco de proteína na produção de grãos de sorgo.....	171

LEGUMINOSAS TROPICAIS COMO BANCO DE PROTEÍNA EM PASTAGENS:
EFEITOS NO SOLO, NA DIETA E NO GANHO DE PESO DE BOVINOS

Autor: Antonio João Lourenço

Orientador: Prof. Dr. Celso Boin

RESUMO

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Colina, SP, de 1985 a 1990. Os objetivos foram : 1- avaliar o desempenho dos bovinos mantidos em pastagens de capim colonião exclusivo adubado com 75 kg N/ha/ano ou consorciado com soja perene cv. Tinaroo, associados à utilização de banco de proteína para pastejo nas "secas"; 2- identificar e quantificar a contribuição residual das leguminosas sobre a matéria orgânica do solo, através de traçadores isotópicos naturais de carbono; 3- quantificar, através de determinação de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes, a proporção de leguminosa que participa na dieta dos bovinos em pastejo. A área experimental com 52 ha foi dividida em 20 piquetes de 2,0 ha cada um, e mais 20 áreas adicionais de 0,6 ha anexas a cada piquete, plantadas com 5 diferentes leguminosas: guandu, leucena, kudzu, mucuna e yarana, consideradas como banco de proteína. O manejo adotado foi o de pastejo contínuo, com redução da carga animal no início das "secas". De junho a outubro

permitia-se o livre acesso dos animais aos bancos de proteína. Em dezembro de 1989, as leguminosas utilizadas como banco de proteína, com exceção feita à leucena, foram incorporadas ao solo, fazendo-se em seguida o plantio do sorgo. Os resultados mostraram que: a) A percentagem de matéria orgânica determinada na amostra do solo foi de 2,1 % em 1984, enquanto que em 1989 apresentaram valores de 4,2 a 4,9% nas áreas de banco de proteína; b) Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ do solo proveniente das áreas de guandu ($-20,4\text{‰}$) e leucena ($-21,1\text{‰}$) foram mais negativos do que dos pastos de colônia exclusivo ($-18,4\text{‰}$) e colônia consorciado ($-18,2\text{‰}$), o que representou uma incorporação dos restos vegetais remanescentes das leguminosas utilizadas como banco de proteína; c) As leguminosas utilizadas como banco de proteína participaram com diferentes percentuais na dieta selecionada em cada data de amostragem; d) O guandu e a leucena participaram com percentuais superiores a 50 % do total da matéria seca ingerida pelos animais no início das "secas"; e) As médias de ganhos de peso vivo dos 3 anos sucessivos foram de 461 g/animal/dia para os pastos de colônia exclusivo e 459 g/animal/dia para os pastos de colônia consorciado com soja perene; f) As médias dos ganhos de peso vivo animal diário nos três períodos experimentais proporcionadas pelas leguminosas utilizadas como banco de proteína foram: 518 g/animal/dia para leucena; 479 g/animal/dia para o guandu; 446 g/animal/dia para o kudzu; 427 g/animal/dia

para a mucuna; 432 g/animal/dia para yarana; g) A incorporação dos restos vegetais das leguminosas proporcionaram produções de grãos de sorgo de: 1978; 2214; 2215; e 1725 kg/ha, respectivamente nas áreas de guandu, kudzu, mucuna e yarana, enquanto em uma que não tinha sido usada como banco de proteína as produções de grão de sorgo foram de 1120 kg/ha sem o uso de fertilizantes e 2109 kg/ha quando foi feita adubação com 500 kg/ha da fórmula 4-14-8 + zinco.

TROPICAL LEGUMES IN PASTURES AS PROTEIN BANK: EFFECTS IN
THE SOIL AND IN THE DIET AND IN CATTLE PERFORMANCE

Author: *ANTONIO JOAO LOURENÇO*

Adviser: *PROF. DR. CELSO BOIN*

SUMMARY

The research was carried out at the Estação Experimental de Zootecnia de Colina, State of São Paulo, from 1985 to 1990. The objectives were: 1- To evaluate animal performance on colonião grass pastures fertilized with 75 kg N/ha/year and of colonião perennial soybean cv. Tinaroo pastures. Both types of pastures were associated with additional areas of tropical legumes, considered as protein bank, to be grazed during the "dry season"; 2- To identify and quantify the contribution of legumes residues to the organic matter of the soil using the ratio of natural ^{12}C and ^{13}C isotopes; 3- To quantify the proportion of legumes in the diet of grazing animals through the determination of $\delta^{13}\text{C}$ in the faeces. The 52 ha experimental area was divided in 20 paddocks of 2 ha each and 20 additional areas of 0.6 ha per paddock established with 5 different legumes: guandu, leucaena, kudzu, mucuna and yarana as protein bank. Pastures were continuously

grazed and the stocking rate was reduced in the beginning of the "dry season". Between June and October the animals had free access to the protein bank areas. In December of 1989 the legumes remaining in the protein bank areas, with the exception of leucaena, were incorporated into the soil, and a sorghum crop was established without the use of fertilizer. The results showed that: 1- The percentage of organic matter in soil samples from the protein bank areas increased from 2.1% in 1984 at the beginning of the experiment to values between 4.2 to 4.9% in 1989; 2- The values of $\delta^{13}\text{C}$ in soils from guandu (-20.4‰) and leucaena (-21.1‰) areas were significantly different compared to those from colonião grass (-18.4‰) and colonião grass plus perennial soybean pastures (-18.2‰), indicating the incorporation of the remaining legume vegetation into the soil of the protein bank areas; 3- The proportion of legumes in the animal diet varied according to the type of legume used as protein bank and to the sampling date; 4- Guandu and leucaena represented more than 50 % of the total dry matter intake in the beginning of the "dry season"; 5- The three year average daily liveweight gains were 461 g/head for colonião grass alone and 459 g/head for colonião grass plus perennial soybean pastures; 6- The average daily liveweight gains were 518, 479, 446, 427 and 432 g/head, respectively for leucaena, guandu, kudzu, mucuna and yarana protein bank throughout the three experimental periods; 7- Sorghum grain yields of 1978,

2214, 2215 and 1725 kg/ha were obtained in the protein bank areas of guandu, kudzu, mucuna and yarana respectively. The correspondent sorghum grain yields of an adjacent area not used as legume protein bank was 1120 kg/ha, when no fertilizes was applied and 2109 kg/ha when 500 kg/ha of 4-14-8 + zinc fertilizes was applied.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens tropicais são representadas, na sua quase totalidade, por duas famílias de plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas.

As gramíneas tropicais, de modo geral, possuem maior capacidade de utilização de luz e de água, possibilitando melhor eficiência fotossintética.

A maior taxa de fotossíntese das gramíneas tropicais, plantas C-4, é em grande parte, responsável pela maior taxa de crescimento e produção de fitomassa, quando a temperatura e a umidade são favoráveis, devido à alta eficiência do mecanismo de fixação de CO₂, aliado à quase imperceptível fotorespiração.

As leguminosas forrageiras pertencem ao grupo de plantas C-3, que apresentam taxa de fotorespiração maior do que as plantas C-4 e conseqüentemente menor taxa de fotossíntese.

As leguminosas presentes nas pastagens consorciadas com gramíneas ou utilizadas em área exclusiva (banco de proteína) destinadas ao pastejo de bovinos podem contribuir direta ou indiretamente para o aumento da produção de carne e leite por unidade de área.

A contribuição direta está relacionada com o consumo da leguminosa pelos bovinos, melhorando a qualidade da dieta ingerida, principalmente durante o período crítico ("inverno"), quando as gramíneas em disponibilidade nos pastos apresentam teores de nutrientes abaixo das exigências dos animais.

A contribuição indireta das leguminosas nas pastagens consiste em melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A influência exercida pela presença da leguminosa não significa apenas a adição de carbono orgânico ao solo, mas também pelo fato da mesma fixar nitrogênio do ar, através de bactérias do gênero *Rhizobium*.

Diante da escassez de informações técnico-científicas para o uso de leguminosas forrageiras como banco de proteína elaborou-se o presente trabalho com objetivos de:

- 1 - Identificar e quantificar a contribuição residual das leguminosas para a matéria orgânica dos solos, através do uso de traçadores isotópicos naturais de carbono;

2 - Quantificar, através da determinação do $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes, a proporção de leguminosa que participa na dieta dos bovinos em pastejo;

3 - Avaliar o desempenho dos bovinos em pastagens de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq. cv. IZ-1) exclusivo ou consorciado com soja perene (*Neonotonia wightii* Wild cv. Tinaroo), associado à utilização de área de reserva de leguminosas forrageiras para pastejo no período crítico do ano (junho a setembro).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MATÉRIA ORGÂNICA DOS SOLOS EM PASTAGENS

A matéria orgânica dos solos dos ecossistemas naturais é derivada de uma única fonte: os produtos de degradação das folhas, galhos e raízes da vegetação nativa. Já nos agrossistemas, a matéria orgânica do solo é constituída por duas fontes principais: aquela remanescente da decomposição dos resíduos da vegetação nativa e a introduzida pela degradação dos restos culturais.

Pelas técnicas convencionais de pesquisa não é possível distinguir e quantificar a origem da matéria orgânica dos solos cultivados com plantas C-3 e C-4. Essa diferenciação e quantificação é possível através do uso de traçadores isotópicos naturais de carbono.

CERRI(1989), estudando a dinâmica da matéria orgânica em solos de pastagens, através do uso de traçadores isotópicos de carbono, encontrou valor de $\delta^{13}C$ de aproximadamente $-28,0\text{‰}$ nos solos sob floresta, enquanto que nos solos sob pastagens de gramíneas com 2 e 8

anos de formação, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ foram de $-23,0\text{‰}$ e $-17,5\text{‰}$, respectivamente.

LAZERTE(1983) observou diferença consistente e constante na composição isotópica do carbono entre o material orgânico de origem terrestre e o fitoplankton.

HEDGES et alii (1986) identificaram a origem do material orgânico fino e grosso transportado pelo rio Amazonas. A origem do material fino foi identificado como sendo partículas do solo, enquanto o material mais grosso teve sua origem em folhas de plantas do tipo C-3.

MARTINELLI (1986) utilizou a composição isotópica do carbono visando estabelecer a origem da matéria orgânica presente no sedimento de várzea do rio Amazonas. Neste estudo foi verificado que na região do Baixo Amazonas a proporção de matéria orgânica oriunda de gramíneas no sedimento de várzea foi maior em comparação ao sedimento depositado na região do Alto Amazonas.

Os resultados observados por YAACOB & BLAIR (1981) demonstram os efeitos benéficos de culturas de leguminosas nas taxas de infiltração de água e na estabilidade da estrutura do solo. A estabilidade de agregados maior que 2 mm aumentou de 47,3 % para 61,6 % devido à presença do siratro, enquanto que para a soja houve aumento de 39,4 para 77,1 %.

É importante enfatizar a necessidade de incorporar a leguminosa ao solo visando recuperar os índices de fertilidade da terra. A utilização de

resíduos orgânicos como fonte de nitrogênio para culturas é uma das alternativas mais promissoras na substituição, pelo menos parcial, dos fertilizantes nitrogenados sintéticos.

2.2. INFORMAÇÕES SOBRE PASTAGENS DE CAPINS TROPICAIS

O capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq.) é uma das gramíneas de maior representação em área de pastagens do Brasil-Central, e a sua capacidade de produção de carne é revelada pelos trabalhos de QUINN et alii (1966) e LOURENÇO et alii (1980).

Em ensaios de casa de vegetação e de campo, MONTEIRO & WERNER (1977) constataram que o nitrogênio desempenha papel essencial na produção de matéria seca do capim colonião.

MATTOS & WERNER (1979) aplicaram 0; 75 e 150 kg /ha/ano de nitrogênio em capim-colonião durante 3 anos sucessivos, concluíram que aumentando o nível de adubação nitrogenada elevava a produção de matéria seca e de proteína da gramínea.

Em trabalho realizado por GOMIDE et alii (1984b) com capim-colonião verificou-se que a aplicação do nitrogênio em níveis crescentes resultaram em aumentos lineares no crescimento vegetal, com produção de matéria seca da ordem de 26 a 33 kg/ha por quilograma de nitrogênio aplicado.

Por outro lado, BOIN (1986), em revisão de literatura analisando a economicidade da adubação nitrogenada para a produção de carne, indica uma relação de cerca de 2 kg de ganho de peso vivo por kg de nitrogênio aplicado em pastagens.

ADDISON et alii (1985) relataram que a fertilização nitrogenada em pastagem de *Panicum maximum* nos níveis de 22,5 ; 45 e 90 kg N/ha/ano proporcionou aumentos significativos no ganho de peso vivo dos animais.

LIMA et alii (1968) avaliando a produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas em região de terra roxa observaram que uma adubação de 200 kg de N/ha/ano proporcionou um ganho de peso vivo de 303 kg/ha/ano, quando comparado ao ganho de 274 kg/ha/ano da pastagem sem receber fertilização nitrogenada.

Trabalhos conduzidos em condições tropicais mostraram que a aplicação de nitrogênio aumenta a produção de matéria seca das gramíneas, bem como o ganho de peso dos animais em pastejo (QUINN et alii, 1961; SARTINI, 1975; MATTOS & WERNER, 1979). No entanto, em função dos altos custos dos fertilizantes, deve-se analisar, atualmente, o aspecto econômico da adubação de pastagens. Nesse sentido, a utilização de pastagens consorciadas é uma forma comprovada de promover o aumento no ganho de peso vivo dos animais em bases mais econômicas, quando comparada ao uso de pastagens de gramíneas exclusivas (STOBBS, 1966; ANDRADE & CAMPOS, 1979).

A importância da inclusão da leguminosa em pasto de gramínea é melhorar a qualidade e a quantidade de forragem disponível, através da fixação do nitrogênio pela leguminosa (substituindo o nitrogênio mineral) com reflexos no desempenho animal (STOBBS, 1966 e GROF & HARDING, 1970).

BRYAN & EVANS (1971) afirmaram que as principais vantagens que se obtêm ao utilizar uma associação de gramínea e leguminosa em comparação com pasto de gramínea exclusiva são: aproveitamento do N₂ fixado pela leguminosa, melhoria na dieta animal ao incrementar a percentagem de proteína e a possibilidade de aumentar a produção de forragem por unidade de superfície.

Segundo THOMAZ (1973) as leguminosas mostram-se mais ricas em proteína bruta, cálcio e magnésio do que as gramíneas, além de apresentarem menor diminuição de seu valor nutritivo com o avanço do estágio de maturação.

MATTOS & WERNER (1979) verificaram que associações de leguminosas com capim colônio contribuíram muito mais para o aumento do valor nutritivo do que para o aumento da produção de matéria seca.

O manejo adequado das pastagens consorciadas depende de muitos fatores que determinam a manutenção das proporções de gramínea e leguminosa na composição botânica da forragem disponível.

SPAIN (1988) relatou que se tem tornado mais e mais evidente que o sistema e a intensidade de pastejo afetam o equilíbrio, a estabilidade e a persistência dos componentes de uma pastagem consorciada.

STOBBS (1969a; 1970), analisando a composição botânica de pastagens, afirma que o pastejo contínuo oferece mais oportunidade para a seletividade e que a preferência do animal por uma espécie forrageira pode ser influenciada pela proporção existente na consorciação.

Em pastagens contendo quantidades diferentes de leguminosas (39 e 19% em peso seco), ALCÂNTARA et alii (1979), observaram diferença significativa entre os ganhos de peso por animal, e que a perda de peso ocorrida durante a estação "seca" foi menor para os animais submetidos às pastagens com maior percentagem de leguminosas, sendo essa menor perda atribuída ao maior valor protéico dessas pastagens.

EVANS & BRYAN (1973) encontraram uma correlação positiva entre a quantidade de leguminosa e o ganho de peso vivo diário e atribuíram a progressiva redução anual no ganho de peso vivo durante os seis anos do experimento à diminuição da proporção de leguminosa nas pastagens.

Entretanto, MABE et alii (1988) observaram que percentuais de leguminosas inferiores a 15% foram insuficientes para promover aumentos no teor protéico da gramínea, em pastagens de capim colônia consorciado com

soja perene. Nesse trabalho a contribuição percentual da leguminosa na pastagem consorciada não se manteve estável, mostrando nítida variação ao longo do experimento, explicado pelo próprio comportamento vegetativo das forrageiras usadas.

Oscilações na composição botânica também são relatadas por SEIFFERT et alii (1985), que observaram participação média da biomassa da leguminosa na consorciação em torno de 26% entre abril e agosto, próximo de 10% em novembro, voltando a crescer paulatinamente para 27% em abril.

EDYE et alii (1978) relataram que pastagens de capim-colonião consorciado com leguminosas apresentaram variação estacional na sua composição botânica, com consequente redução na produção animal durante a "seca".

Em experimento realizado em Viçosa, GOMIDE et alii (1984b) constataram que a consorciação favoreceu a capacidade de suporte, o ganho diário por novilho e o ganho de peso vivo por hectare .

MELLOR et alii (1973) conduziram um ensaio em pastagem de capim-colonião consorciado com centrosema usando novilhos cruzados e taxas de lotação diferentes para as estações chuvosa e seca. O ganho de peso vivo dos animais variou muito de uma estação para outra, em decorrência do pequeno crescimento forrageiro característico da estação seca.

FAVORETTO et alii (1983) observaram que as pastagens de colônia consorciado com leguminosas revelaram melhores condições para manter o ganho de peso dos animais no período seco, mas os resultados referentes ao período experimental completo não mostraram diferenças estatísticas entre os ganhos nos pastos consorciado e nos de colônia adubados com 100 kg N/ha/ano. Durante o período seco, a superioridade no ganho de peso vivo por hectare foi observado na pastagem consorciada, em função provavelmente, da presença significativa das leguminosas, que representaram 48% em média da matéria seca total.

Trabalho realizado posteriormente, FAVORETTO et alii (1985) observaram resultados que confirmam a superioridade do ganho diário a favor da pastagem consorciada para a época da "seca", em relação às pastagens testemunha e adubada com nitrogênio. Entretanto, ao final de quinze meses, as pastagens adubadas com nitrogênio e as consorciadas não apresentaram diferenças nos ganhos de peso vivo por hectare, sendo estes, 16% superiores em relação ao da pastagem testemunha.

No experimento conduzido por ANDRADE & CAMPOS (1979) foram observados ganhos diários de 363 e 545 g/animal em pasto de capim colônia exclusivo e colônia consorciado com leguminosas, destacando-se que os pastos consorciados proporcionaram condições dos novilhos atingirem 500 kg de peso vivo aos dois anos e meio de

idade, sem necessidade de suplementação proteica ou energética.

Por outro lado, em ensaio de pastejo, VILELA et alii (1982) utilizando de 100 kg /ha/ano de nitrogênio na forma de uréia, verificaram que pastagens de capim guiné exclusivas proporcionaram melhores ganhos de peso vivo do que os pastos consorciados durante um período total de 365 dias.

2.3. BANCO DE PROTEÍNA

A utilização de área de reserva de leguminosas (banco de proteína) seria uma das alternativas para evitar o baixo desempenho de bovinos mantidos em pastos exclusivos de gramíneas durante o período de "inverno".

VALERO et alii (1987) mencionaram que o estabelecimento de leguminosas forrageiras tropicais em monocultivo como banco de proteína facilita a utilização estratégica.

MAENO (1984) mencionou que a utilização de leguminosas forrageiras como banco de proteína pode elevar de maneira considerável os índices de produtividade na região dos trópicos. Os dados obtidos por esse autor mostram que os animais mantidos em savana melhorada perderam peso (-167 g/animal/dia), enquanto que no

tratamento savana + banco de proteína ocorreram ganhos (126 g/animal/dia) durante o período seco.

HERNANDEZ et alii (1988), em Cuba, obtiveram resultados semelhantes aos de MAENO (1984), onde os animais em pastagem de gramínea exclusiva perderam 31 g/animal/dia, enquanto que aqueles com acesso ao banco de proteína tiveram ganhos de 87 g/animal/dia durante os meses de seca.

Entre as leguminosas forrageiras tropicais com potencial para ser utilizada como banco de proteína destaca-se o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mills.). O guandu é uma leguminosa com porte arbustivo, podendo atingir até 4 metros de altura, e é reconhecida como uma planta forrageira tolerante a solos de baixa fertilidade. Essa planta apresenta uma fração lenhosa inútil como forragem, que pode atingir 50% da matéria seca disponível. A produção de matéria seca do guandu no primeiro ano é alta, mas no segundo ano ocorre expressivo número de plantas mortas, diminuindo a produção.

Em trabalho de revisão de literatura sobre o guandu, WERNER (1979) menciona que essa planta forrageira apresenta grande potencial, principalmente no sentido de prover uma fonte rica em proteína para o gado durante o período da seca, em muitas partes do mundo tropical.

Segundo SEIFFERT (1988), os teores de proteína bruta do guandu variam entre as variedades, entre os cortes e épocas do ano, de um mínimo de 13% a um máximo de 20,2%. Essas variações no teor de proteína, são

devidas principalmente à variação na relação fôlha/caule, uma vez que o teor de proteína das fôlhas é muito maior do que o dos caules.

MATTOS (1970/71), em Nova Odessa-SP, comparando doze leguminosas anuais para produção de forragem encontrou 17,00 e 18,65% de proteína bruta na matéria seca de duas variedades de guandu cortadas no início do florescimento.

FAVORETTO et alii (1986) estudaram os efeitos de duas alturas de rebaixamento na produção e na qualidade da matéria seca do guandu, visando a sua utilização direta pelos animais na época da seca. Os autores encontraram teores de proteína bruta que variaram de 18,4 a 27% e de 17,1 a 26,2% para as plantas rebaixadas a 45 e 90 centímetros, respectivamente. O tratamento rebaixado a 45 centímetros de altura resultou em 27% de mortalidade das plantas. Tal fato provavelmente ocorreu em função das plantas rebaixadas a 45 centímetros exporem uma maior área do caule, o que pode ter levado ao apodrecimento do mesmo pela penetração de diferentes patógenos (fungos) através da extremidade.

AKINOLA & WHITEMAN (1975), estudando a influência de densidades de semeadura na produção e no teor de nitrogênio da forragem de guandu, concluíram que a percentagem de nitrogênio aumentou com o aumento de densidade de semeadura. Na densidade mais baixa e na mais alta, os teores de nitrogênio foram respectivamente de

: 0,90 e 1,25%, nos caules; 4,08 e 4,65%, nas folhas verdes; 1,75 e 2,15% em folhas secas nas plantas. Esses dados são muito importantes, porque mostraram que o componente mais consumido pelos animais em pastejo (as folhas) apresentam alto teor de proteína.

Em Campo Grande, MS, a utilização do guandu como banco de proteína ocupando 1/3 da área de uma pastagem de *Brachiaria decumbens*, aumentou em 18 kg o ganho de peso vivo por animal, quando comparado com pastagem de gramínea exclusiva (SEIFFERT, 1988).

SCHAAFFHAUSEN (1966) conduziu um trabalho no Estado de São Paulo, no qual o guandu foi plantado nas curvas de nível em pastagens de capim-pangola, e verificou-se que novilhos zebu ganharam em média 35 kg/animal em 93 dias durante severo período de seca, enquanto que animais mantidos somente na pastagem de pangola perderam peso.

PACOLA & RODA (1977) conduziram um experimento de alimentação de novilhas no período da seca utilizando palhada de milho e guandu. A área de 24,5 hectares foi plantada com milho e guandu simultaneamente, misturados na proporção de 10 kg de sementes de guandu e 60 kg de sementes de milho. Concluíram que a palhada enriquecida pelo guandu suportou 1,63 animais/ha, promovendo ganho de 218 g/animal/dia, durante 87 dias, no período da seca.

Os resultados obtidos por LOURENÇO et alii (1984a) mostraram que com lotação de 1,5 cabeça/ha em pasto de capim-jaraguá, a inclusão de guandu como banco de proteína em 32,7% da área aumentou o ganho de peso vivo em relação ao pasto de capim jaraguá exclusivo durante o período crítico do ano.

FAVORETTO et alii (1988) estudando o desempenho de bovinos em pastagens de capim colônia associado a área de guandu (banco de proteína) durante a estação seca obtiveram ganhos de peso de 356 g/animal/dia com o uso da área de guandu como banco de proteína e 199 g/animal/dia sem o uso de banco de proteína.

A leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) é outra leguminosa forrageira com característica agronômica favorável para ser utilizada como banco de proteína. JONES (1979) descreve a leucena como uma leguminosa de porte arbustivo a arbóreo, boa produtora de massa verde e de sementes, bastante rústica, porém não tolerante a solos ácidos, com teores elevados de alumínio tóxico.

TERGAS & URREA (1985) fizeram observações semelhantes às de JONES (1979), em que a leucena tem crescimento muito pobre em oxissolos ácidos com altos conteúdos de alumínio intercambiável.

HUTTON (1974) relata que a leucena apresenta um elevado conteúdo de proteína bruta, que pode ser de até 25% na matéria seca, possibilitando produções de proteína bruta acima de 3 toneladas anuais por hectare, o que demonstra sua excelente qualidade como forrageira.

Segundo WILDIN (1983) a leucena é uma planta que tem estabelecimento lento no campo, principalmente na primeira fase depois da germinação, por apresentar uma baixa competição com plantas invasoras. MAASDORP & GUTTERIDGE (1986) mencionam também a competição com plantas invasoras na fase de estabelecimento onde a leucena demonstrou alta susceptibilidade.

Visando contornar a baixa competição com plantas invasoras, ROSOLEM et alii (1985) estudaram o emprego do herbicida trifluralina para uso em área exclusiva de leucena. Os resultados obtidos mostraram que o herbicida causou redução do número de nódulos apenas nos estádios iniciais do desenvolvimento da leguminosa, sendo que as plantas em áreas tratadas nodularam em profundidade maior que as testemunhas.

A leucena apresenta uma característica indesejável como planta forrageira, que é o teor elevado de mimosina, podendo provocar toxidez aos animais.

TANGENDJAJA et alii (1986) analisando folhas de leucena, encontraram 45 g de mimosina / kg de matéria seca em folhas novas e 2 g/kg em folhas com 10 semanas de idade. Os resultados mostraram que cortes frequentes em

plantas de leucena aumentam a quantidade de folhas novas, com conseqüente elevação do nível de mimosina nessa forrageira.

WILDIN (1983) afirma que dietas com menos de 30% (peso seco) de leucena não acarretaram efeitos tóxicos, o que pode ocorrer apenas com dietas com mais de 50% da leguminosa, por período superior a 6 meses.

Em trabalho realizado com leucena para avaliar a produção de matéria seca, SAAVEDRA et alii (1987) encontraram uma maior quantidade de folhas com 98 dias de crescimento vegetativo, proporcionando uma melhor relação folha/caule.

SANCHEZ et alii (1986) realizaram no México, um experimento para avaliar o potencial de produção de carne em pastagem de capim estrela (*Cynodon plectostachyus*) associado com leucena, durante 393 dias. A taxa de lotação utilizada foi de 4 bezerros/ha no pasto de estrela + leucena e 2 animais/ha no pasto de estrela exclusiva, usando o sistema de manejo "put and take". O ganho de peso animal diário foi maior na associação estrela + leucena do que no pasto de capim-estrela exclusivo (460 e 269 g/dia/animal, respectivamente).

PARTRIDGE & RAWACON (1974), nas ilhas Fiji, estudaram o efeito de áreas suplementares de leucena no ganho de peso de novilhos. Observaram que os ganhos de peso vivo diário aumentaram com o aumento da área suplementar de leucena, sendo que os ganhos de peso vivo

por hectare/ano tiveram incrementos de 60 kg nos tratamentos contendo 10% a 20% da área com leucena, quando comparado com o pasto de gramínea exclusiva.

COOKSLEY (1974) relata que bovinos mantidos em pastagens nativas durante o inverno em Queensland - Austrália, na lotação de 0,6 ha/animal, mas com acesso a 0,2 ha/animal de pastagem suplementar de leucena, conseguiram alcançar, no verão seguinte, 50 kg de peso vivo a mais do que aqueles que permaneceram somente em pastagem nativa.

2.4. DIETA SELECIONADA

Os animais, em especial os bovinos, apresentam a característica de selecionar a forragem disponível no pasto.

A seletividade é afetada principalmente pela preferência por certas espécies de plantas, certas partes da planta, e pela disponibilidade de forragem (VAN DYNE & HEADY, 1965; SIMAO NETO, 1976; LOURENÇO, 1979).

SUAREZ et alii (1987) observaram que vacas leiteiras com acesso a área de leucena como banco de proteína mostraram alta preferência pela leguminosa. Esses autores constataram que após 8 dias da introdução dos animais na área de leucena, durante 2 horas por dia, as plantas apresentavam-se com aspecto de desfolha total.

Um dos métodos para avaliar a composição botânica da forragem selecionada por bovinos em pastejo é a utilização de fístula esofágica. JONES et alii (1979) 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.

CARVALHO et alii (1984) estudaram a composição botânica da dieta selecionada por bovinos com fístulas no esôfago mantidos em um pasto de capim colônia consorciado com soja perene. Observaram que o consumo relativo da leguminosa aumentou linearmente a partir de maio, com o declínio da disponibilidade da forragem verde.

Um método promissor para avaliar a composição botânica da dieta selecionada em pastagem consorciada foi desenvolvido por LUDLOW et alii (1976). A diferenciação entre gramínea e leguminosa é feita pela relação $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$, plantas dos grupos fotossintéticos C-4 e C-3 respectivamente. Portanto, a partir dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontrados nas fezes dos bovinos mantidos na pastagem, pode-se conhecer as proporções de gramínea e de leguminosa na dieta, que está sendo ingerida pelos animais.

JONES et alii (1979) e, posteriormente, LOURENÇO & MATSUI (1981), mostraram a existência de uma relação direta entre as proporções de leguminosa e de gramínea da dieta e o valor $\delta^{13}\text{C}$ determinado nas fezes.

Uma das conclusões do trabalho de LOURENÇO et alii (1981) favorável ao emprego da técnica de determinação de isótopo natural estável de carbono para estimar a proporção de leguminosa na dieta selecionada, é que o processo de amostragem (coleta de fezes) é relativamente simples, não alterando o hábito de pastejo do animal.

Em trabalho realizado para avaliar a proporção da soja perene que participava na dieta dos bovinos mantidos em pastagem consorciada, LOURENÇO et alii (1984b) observaram que as percentagens de leguminosas nas dietas foram maiores e apresentaram menor variação quando determinadas pela técnica isotópica da relação $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ nas fezes do que pela metodologia com bovinos fistulados no esôfago. Os autores concluíram também que os bovinos em pastejo selecionaram a forragem disponível no pasto consorciado ingerindo maiores proporções de soja perene no outono-inverno e menores na primavera-verão.

Utilizando-se de diferentes áreas de reserva (banco de proteína) de guandu associadas ao pasto de capim jaraguá, LOURENÇO et alii (1984a) conduziram durante 576 dias um experimento para avaliar o desempenho animal. Os resultados desse trabalho mostraram que a participação do guandu na dieta foi alta nos primeiros 56 dias de acesso (junho-julho) à área de reserva, decrescendo a partir de agosto, provavelmente em virtude da redução da quantidade de folha disponível.

2.5. INCORPORAÇÃO DE LEGUMINOSAS AO SOLO

Tradicionalmente nas regiões de agricultura onde os produtos trigo, milho e soja são as principais explorações, a utilização da rotação de cultura tem sido uma prática usual.

Os trabalhos de SICKLER et alii (1959), SUTHERLAND et alii (1961) e MASCARENHAS et alii (1978) mostraram os efeitos benéficos das leguminosas sobre outras culturas utilizadas em rotação. Os restos de cultura, após a colheita da soja constituem-se em importantes fontes de nitrogênio para a cultura seguinte.

GALLO et alii (1981) verificaram que quatro anos consecutivos anteriores com soja proporcionaram aumentos maiores na produção de milho do que a aplicação de 60 kg/ha de nitrogênio.

DELISTOIANOV et alii (1986) estudaram os efeitos residuais do nitrogênio mineral e biológico fornecido por leguminosas sobre o rendimento do sorgo forrageiro como cultura em rotação. Os resultados obtidos revelaram produções de sorgo mais elevadas nas parcelas anteriormente cultivadas com leguminosas exclusivas e sem adubo nitrogenado.

A incorporação dos restos vegetais das leguminosas utilizadas como banco de proteína, não consumidos pelos animais em pastejo, pode resultar em economia de fertilizantes nitrogenados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL

O trabalho experimental foi realizado na Estação Experimental de Zootecnia, do Instituto de Zootecnia - Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura e Abastecimento, localizada no município de Colina, Estado de São Paulo (lat. 20° 43' 05" S; log. 48° 32' 38" W) (alt. 589 metros).

3.2. CLIMA DA REGIÃO

O clima da região é do tipo **Aw** (segundo classificação de Koppen), onde a chuva do mes mais seco é menor que 30 mm, temperatura média do mes mais quente é maior que 22 °C e temperatura média do mes mais frio é maior que 18 °C.

A Tabela 1 apresenta as precipitações pluviiais mensais de 1984 a 1989, coletadas na Estação Experimental de Zootecnia de Colina, SP. Os valores médios mostram que de outubro a maio ocorreram 1222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual, enquanto que de junho a setembro foi de 82 mm, representando 6,3%. No ano de 1986 foi registrado a maior ocorrência de chuvas, com 1533 mm, enquanto que em 1988 houve a menor com 1173 mm.

A Figura 1 mostra graficamente as variações das médias das temperaturas média, mínima e máxima mensais durante o período experimental obtidas na Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAVJ/UNESP. A temperatura média mensal variou de 18,3 °C no mês de julho a 24,5 °C no mês de janeiro. A temperatura média mínima mais baixa de 12,1 °C ocorreu no mês de julho, enquanto a mais elevada foi de 20,0 °C no mês de janeiro. A menor temperatura média máxima, de 25,9 °C ocorreu no mês de junho e a maior no mês de outubro com 31,5 °C.

Tabela 1 - Precipitações pluviiais (mm) registradas na Estação Experimental de Zootecnia, no município de Colina, SP, durante o período experimental. (lat. 20°43'05" S; long. 48°32'38" W - alt.589 m)

Meses	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Média
Janeiro	202	339	242	390	163	309	274
Fevereiro	169	64	88	190	322	258	182
Março	76	122	202	66	160	55	113
Abril	45	168	35	34	123	31	73
Maio	110	225	238	65	78	7	120
Junho	0	0	0	6	10	49	11
Julho	0	0	54	9	0	37	17
Agosto	73	0	64	0	0	21	26
Setembro	50	6	25	71	1	15	28
Outubro	72	22	92	84	131	71	79
Novembro	251	168	121	238	77	202	176
Dezembro	162	99	372	168	108	320	205
Total	1210	1213	1533	1321	1173	1375	1304

Figura 1 - Médias das temperaturas média, mínima e máxima mensais de 1984 a 1989.

Fonte - Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAVJ/UNESP
(lat. 21°15' S - log. 48°18' W)
(alt. 595 metros)

3.3. ÁREA EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

A área experimental com 52 hectares, foi dividida em 20 piquetes de 2,0 hectares cada um, e mais 20 áreas de 0,6 hectares, destinadas à implantação das leguminosas, que constituíram os bancos de proteína (Figura 2).

Os tratamentos utilizados foram 2 tipos de pasto (capim-colonião exclusivo e capim-colonião consorciado com soja perene) e 5 leguminosas tropicais como banco de proteína. O capim colonião (*Panicum maximum*, Jacq. cv. IZ-1) exclusivo foi estabelecido em 10 piquetes e em outros 10 piquetes implantou-se o capim colonião consorciado com soja perene (*Neonotonia wightii*, Wild. cv. Tinaroo). As leguminosas utilizadas como banco de proteína foram: guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), leucena (*Leucaena leucocephala*, Lam. de Wit.), kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*, Benth), mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*, Piper & Tracy), yarana (*Galactia striata* (Jacq.) Urb.).

As divisões dos piquetes da área experimental foram feitas com cercas de 4 fios de arame liso de aço ovalado, com 25 centímetros entrefios, passando pelos furos nos moirões de eucalipto tratado quimicamente em autoclave. Os moirões foram colocados de 5 em 5 metros, e com 3 balancins de aço fixo entre moirões.

Em cada piquete instalou-se um bebedouro de concreto com capacidade para 200 litros de água, onde os bovinos tinham livre acesso.

Um reservatório de água, com capacidade para 10.000 litros, estava localizado estrategicamente para possibilitar a distribuição pela ação da gravidade, visando atingir os 20 bebedouros assentados ao lado da cerca divisória dos piquetes.

Com um pulverizador costal aplicaram-se dois herbicidas em pré-emergência nos aceros das cercas de divisas entre piquetes. Os herbicidas utilizados foram: diuron (4,0 kg/ha) e 2,4 diclorofenoxiacético (3,0 lts/ha). A aplicação foi feita anualmente, no início do período das chuvas e por três anos consecutivos. O uso de herbicida tinha como finalidade manter o acero das cercas isento de plantas invasoras, e conseqüentemente melhor preservação das mesmas.

3.4. SOLO

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

O preparo do solo na área experimental foi feito com 2 arações e 3 gradeações. As curvas de nível foram feitas com arado reversível, e de acordo com as recomendações técnicas.

A amostragem do solo foi feita com trado na profundidade de 0 a 20 centímetros, tomando-se como base 10 amostras simples por hectare em pontos diferentes para constituir uma amostra composta.

As análises químicas das amostras coletadas em novembro de 1984 foram feitas pela Seção de Fertilidade do Solo do Instituto Agrônomo de Campinas, enquanto que as das amostras coletadas em janeiro de 1990 foram feitas pelo Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Piracicaba, SP.

As leguminosas possuem um ciclo fotossintético do tipo C-3, apresentando valores de $\delta^{13}\text{C}$ aproximadamente igual a $-29,0\text{‰}$, enquanto que as gramíneas tropicais possuem um ciclo fotossintético C-4 e o $\delta^{13}\text{C}$ é de $-13,0\text{‰}$. A natureza da matéria orgânica do solo é derivada da cobertura vegetal, conseqüentemente os valores de $\delta^{13}\text{C}$ da matéria orgânica tendem a se aproximar dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ da vegetação que a constituiu. Dessa forma, é possível quantificar, através da variação de isótopos estáveis naturais de carbono no solo, a evolução e procedência da matéria orgânica.

Nas amostras de solo coletadas em janeiro de 1989 foram determinados os valores de $\delta^{13}\text{C}$ no laboratório do Centro de Energia Nuclear na Agricultura através do espectrômetro de massa.

Com solo proveniente dos piquetes dos pastos de capim colônia exclusivo foram separadas 13 porções de 1,0 kg de terra e acondicionadas em saco plástico. Foram adicionadas quantidades crescentes de folhas de leucena a intervalos de 3000 kg de MS/ha, até um máximo de 36000 kg de MS/ha. Nessas amostras foram determinados os valores de $\delta^{13}\text{C}$ para estabelecer a equação de regressão, visando quantificar a matéria seca de leguminosa incorporada ao solo nos pastos consorciados e nas áreas dos bancos de proteína. A equação de regressão obtida foi $Y = -152358,9 - 8282,84X$ ($r^2 = 0,75$) onde: Y representa a quantidade de matéria seca de leguminosa incorporada ao solo e X representa o valor de $\delta^{13}\text{C}$ determinado no solo.

Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ são mais negativos a medida que aumenta a adição de matéria seca da leguminosa no solo.

3.5. FORMAÇÃO DAS PASTAGENS

3.5.1. PASTO DE CAPIM-COLÔNIA EXCLUSIVO

Em 08 de janeiro de 1985 foi iniciado o plantio do capim colônia cv. IZ-1, utilizando-se de uma plantadeira-adubadeira, onde o espaçamento foi de 20 centímetros entrelinhas.

A quantidade de sementes foi de 7,0 kg/ha, calculada em função do valor cultural.

A adubação de plantio foi de 40 kg de P_2O_5 /ha (200 kg de superfosfato simples/ha) e 36 kg K_2O /ha (60 kg de cloreto de potássio/ha).

As sementes de capim-colonião foram misturadas aos fertilizantes no mesmo dia em que era feito o plantio.

Em março de 1987 e 1988 foram feitas adubações de cobertura com nitrogênio, na quantidade de 75 kg N/ha (375 kg/ha de sulfato de amônio).

3.5.2. PASTO CONSORCIADO

A soja perene e o capim colonião foram plantados em linhas alternadas no espaçamento de 20 centímetros entrelinhas. O plantio de cada espécie foi realizado separadamente, onde um trator com plantadeira-adubadeira fazia o plantio da leguminosa, enquanto um outro trator executava o plantio da gramínea. Dessa forma foi possível fazer uma adubação diferenciada, onde a gramínea recebeu 100 kg de superfosfato simples/ha.

Empregou-se no plantio da soja perene os seguintes fertilizantes:

400 kg de superfosfato simples/ha

60 kg de cloreto de potássio/ha

5 kg de sulfato de zinco/ha

5 kg de sulfato de cobre/ha

Os fertilizantes foram misturados e peneirados para facilitar o escoamento e proporcionar uma distribuição homogênea nas linhas de plantio. A quantidade de sementes de soja perene utilizada foi de 8,0 kg/ha, com 72% de germinação.

As sementes de soja perene foram escarificadas manualmente com lixa número 120, para em seguida ser feita a inoculação do *Rhizobium*. O procedimento para realização da inoculação foi o seguinte:

1 - Adição de 15 ml de uma solução (100 gramas de açúcar refinado por litro de água) por quilograma de sementes;

2 - Adição do inoculante sobre as sementes umedecidas;

3 - Adição de 25 gramas de molibdato de sódio por quilograma de sementes;

4 - As sementes foram expostas à sombra em piso de concreto por 12 a 24 horas antes do plantio.

3.5.3. LEGUMINOSAS - BANCO DE PROTEÍNA

No plantio das cinco leguminosas utilizadas como banco de proteína aplicaram-se os seguintes fertilizantes:

500 kg de superfosfato simples/ha

60 kg de cloreto de potássio/ha

5 kg de sulfato de cobre/ha

5 kg de sulfato de zinco/ha

Em uma única operação fez-se a distribuição da mistura dos fertilizantes e o plantio das leguminosas.

3.5.3.1. GUANDU

O plantio inicial do guandu foi feito em fevereiro de 1985, e replantado em janeiro de 1987, utilizando-se uma plantadeira-adubadeira de 2 linhas acoplada a um microtrator.

O espaçamento foi de 0,90 metros entrelinhas com uma densidade de semeadura de 20 kg por hectare, 82% de germinação.

3.5.3.2. LEUCENA

Antecedendo o plantio da leucena foi aplicado em área total o herbicida trifluralina em pré-emergência na dosagem de 1,5 litro/ha diluído em 400 litros de água.

Após a aplicação do herbicida seletivo realizou-se imediatamente a incorporação com uma gradeação.

O emprego do herbicida teve como objetivo evitar a ocorrência de plantas invasoras na fase de estabelecimento da leucena, já que essa planta forrageira apresenta desenvolvimento inicial lento.

Procedeu-se à quebra de dormência das sementes com água aquecida a 60 °C durante 15 minutos. Em seguida foram colocadas à sombra, sobre piso de concreto,

para secagem. A inoculação foi feita com *Rhizobium* específico (1 grama de turfa/200 gramas de sementes) diluído em solução com 10% de sacarose para fins de aderência. Adicionou-se 120 gramas de molibdato de sódio para cada 15 kg de sementes.

A densidade de semeadura foi de 25 kg de sementes/ha com 52% de germinação após a quebra de dormência.

O plantio foi realizado com uma plantadeira-adubadeira de 2 linhas acoplada a um microtrator. O espaçamento utilizado foi de 0,90 metros entrelinhas.

Em dezembro de 1986, a leucena foi podada, com foice, na altura de 0,50 a 0,60 metros da superfície do solo.

3.5.3.3. KUDZU TROPICAL

A densidade de semeadura foi de 8,0 kg/ha, no espaçamento de 0,40 metros entrelinhas, com 79% de germinação.

As sementes foram inoculadas com *Rhizobium*. O plantio e adubação foram semelhantes ao do guandu.

3.5.3.4. MUCUNA

A quantidade de sementes utilizadas no plantio foi de 50,0 kg/ha, no espaçamento de 0,90 metros entre-linhas, com 82 % de germinação.

As sementes não foram escarificadas e nem inoculadas com *Rhizobium*.

A mucuna foi plantada anualmente, no mes de fevereiro de 1986, janeiro de 1987 e dezembro de 1988. A adubação foi feita somente em fevereiro de 1986.

3.5.3.5. YARANA

Essa leguminosa foi coletada no Estado do Mato Grosso em 1978, introduzida no Instituto de Zootecnia, e lançada em 1984 sob registro numero NO-1922. ALCÂNTARA & BUFARAH (1988) apresentaram a descrição morfológica e característica agronômicas dessa planta.

A densidade de semeadura foi de 4,0 kg/ha, no espaçamento de 0,40 metros entrelinhas. A percentagem de germinação era de 81%.

As sementes foram escarificadas manualmente pelo método físico com auxílio de lixa número 120, para em seguida proceder a inoculação e a peletização de forma semelhante à descrita para a soja perene.

3.6. AVALIAÇÃO DA FORRAGEM DISPONÍVEL E DA COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DOS PASTOS

Para avaliação da quantidade de matéria seca disponível e da composição botânica dos pastos foram utilizadas duas barras de conduíte com três metros de comprimento colocadas sobre um suporte de ferro de forma a proporcionar uma largura de 0,30 metros. A área de cada amostra foi de $0,30 \times 3,00$ metros = 0,90 metros quadrados. Foram tomadas 10 amostras de cada piquete, que representou 0,05% da área.

O corte da forragem foi feito manualmente com auxílio de uma tesoura, a uma altura de aproximadamente 10 centímetros da superfície do solo.

As amostras de forragem de cada piquete foram pesadas e separadas manualmente em: capim colonião, soja perene (somente para os pastos consorciados) e plantas invasoras. Aproximadamente metade da amostra de capim colonião era separado manualmente em material verde e seco. Uma subamostra de 200 a 300 gramas de material fresco de cada componente da forragem disponível de cada piquete era submetida inicialmente a um processo de pré-secagem a 65 °C por 72 horas em estufa de ventilação forçada.

Após a secagem, o material era moído, através de uma peneira de 1,0 mm de malha, visando a determinação do nitrogênio pelo método micro Kjeldahl (A.O.A.C., 1970).

As avaliações da forragem disponível e da composição botânica dos pastos consorciados foram feitas em maio/1986, agosto/1986, abril/1987, setembro/1987, fevereiro/1988 e junho/1988.

As amostras para as avaliações da matéria seca disponível de cada leguminosa nas áreas de banco de proteína, foram obtidas cortando-se manualmente a forragem com o auxílio de tesoura ou podão a uma altura de 10 centímetros da superfície do solo.

Metade da forragem cortada no processo de amostragem de cada leguminosa foi usada para determinação da relação folha/caule (base peso fresco). As amostragens foram realizadas em: junho/1986, agosto/1986, junho/1987, agosto/1987, junho/1988.

3.7. LEGUMINOSA NA DIETA INGERIDA

A estimativa da percentagem de leguminosa na dieta ingerida pelos bovinos em pastejo foi feita através da determinação dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes.

A coleta de fezes foi feita no reto do animal após imobilização parcial no tronco do curral. Coletaram-se fezes de 2 bovinos por piquete, perfazendo um total de 40 amostras em cada data de avaliação.

As amostragens de fezes frescas foram colocadas em frascos de vidros e conduzidas a estufa a 65 °C por 72 horas, para em seguida serem moídas, visando as determinações analíticas da variação natural dos isótopos estáveis de carbono.

As determinações foram realizadas por espectrometria de massa, equipamento existente no Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP - Campus Piracicaba, SP.

As amostragens foram realizadas em 19 de fevereiro de 1986, 03 de julho de 1986, 01 de agosto de 1986, 29 de agosto de 1986, 26 de setembro de 1986, 23 de outubro de 1986, 17 de junho de 1987, 15 de julho de 1987, 12 de agosto de 1987, 09 de setembro de 1987, 20 de junho de 1988, 20 de julho de 1988, 18 de agosto de 1988 e 04 de outubro de 1988.

Os bovinos tiveram livre acesso aos bancos de proteína de 05 de junho a 23 de outubro de 1986, de 18 de junho a 10 de setembro de 1987 e de 21 de junho a 04 de outubro de 1988. Além do acesso dos animais durante os períodos de "seca", também tiveram livre acesso às áreas de banco de proteína durante o período de 06 a 19 de fevereiro

de 1986 para avaliar a participação das leguminosas na dieta selecionada nas "águas".

A estimativa do percentual da participação da leguminosa na dieta selecionada pelos bovinos em pastejo foi determinado pela equação:

$$X (\%) = (G - A)/(G-L) \times 100$$

onde:

X = percentagem de leguminosa ingerida pelo bovino em pastejo;

L = valor de $\delta^{13}\text{C}$ na amostra de fezes coletada de bovino alimentado exclusivamente com leguminosa;

G = valor de $\delta^{13}\text{C}$ na amostra de fezes coletada de bovino alimentado exclusivamente com gramínea;

A = valor de $\delta^{13}\text{C}$ na amostra de fezes coletada de bovino sob pastejo nos diferentes tratamentos.

3.8. MANEJO DOS ANIMAIS EXPERIMENTAIS

A Tabela 2 mostra o número de bovinos por piquete e os intervalos entre pesagens durante os três períodos experimentais. Os intervalos entre as pesagens não foram mantidas igualmente espaçados em razão das dificuldades administrativas que surgiram no transcorrer dos 3 períodos.

Tabela 2 - Sistema de manejo utilizado para cada intervalo de pesagem dos animais em pastejo no capim-colonião exclusivo e capim-colonião consorciado com soja perene

Intervalo das pesagens	Núm. de dias	Núm.anim./piquete colonião exclusivo	Núm.anim./piquete colonião consorc.	Area do piquete sob pastejo(ha)
Fase A ₁				
30/10/85 a 19/12/85	56	6	6	2,0
20/12/85 a 17/02/86	54	6	6	2,0
18/02/86 a 10/04/86	52	7	7	2,0
11/04/86 a 04/06/86	56	6	6	2,0
Fase B ₁				
05/06/86 a 01/08/86	56	4	4	2,6
02/08/86 a 26/09/86	56	4	4	2,6
27/09/86 a 23/10/86	28	4	4	2,6
Fase A ₂				
19/11/86 a 14/01/87	57	6	6	2,0
15/01/87 a 11/03/87	56	6	6	2,0
12/03/87 a 07/05/87	56	4	6	2,0
08/05/87 a 17/06/87	42	4	4	2,0
Fase B ₂				
18/06/87 a 15/07/87	28	4	4	2,6
16/07/87 a 12/08/87	28	4	4	2,6
13/08/87 a 10/09/87	28	4	4	2,6
Fase A ₃				
29/10/87 a 12/01/88	77	7	7	2,0
13/01/88 a 08/03/88	55	7	7	2,0
09/03/88 a 10/05/88	62	7	7	2,0
11/05/88 a 20/06/88	40	4	4	2,0
Fase B ₃				
21/06/88 a 19/07/88	29	4	4	2,6
20/07/88 a 17/08/88	28	4	4	2,6
18/08/88 a 04/10/88	47	4	4	2,6

O período experimental P₁ foi 30 de outubro de 1985 a 23 de outubro de 1986, num total de 358 dias de pastejo, dividido em duas fases: A₁ e B₁. A fase A₁ foi de 30 de outubro de 1985 a 04 de junho de 1986, com 218 dias de pastejo, enquanto que a fase B₁ foi de 05 de junho a 23 de outubro de 1986, com 140 dias de pastejo.

O período experimental P₂ foi de 19 novembro de 1986 a 10 de setembro de 1987, num total de 295 dias de pastejo, dividido em duas fases: A₂ e B₂. A fase A₂ foi de 19 de novembro de 1986 a 17 de junho de 1987, com 211 dias de pastejo, enquanto que a fase B₂ foi de 18 de junho a 10 de setembro de 1987, com 84 dias de pastejo.

O período experimental P₃ foi 29 de outubro a 1987 a 04 de outubro de 1988, num total de 338 dias de pastejo, dividido em duas fases: A₃ e B₃. A fase A₃ foi de 29 de outubro de 1987 a 20 de junho de 1988, com 234 dias de pastejo, enquanto que a fase B₃ foi de 21 de junho a 04 de outubro de 1988, com 104 dias de pastejo.

Os animais tinham livre acesso aos bancos de proteína somente na fase B de cada período experimental.

Os bovinos utilizados foram machos castrados, homogêneos quanto ao padrão da raça Nelore, mas com pesos iniciais diferentes em cada período experimental. O lote de animais era substituído no início de cada período experimental.

No período experimental P₁ o lote de 120 bovinos apresentou uma variação de 150 a 367 kg de peso vivo.

No período experimental P₂ o lote de 120 bovinos apresentou uma variação de 260 a 390 kg de peso vivo.

No período experimental P₃ o lote de 140 bovinos apresentou uma variação de 149 a 220 kg de peso vivo.

Em razão da desuniformidade do peso individual dos bovinos que constituíram cada lote, adotou-se o critério de direcionar a distribuição, visando proporcionar homogeneidade na carga animal entre os piquetes no início de cada período experimental. Os bovinos foram relacionados com os pesos em ordem decrescente e designados de forma sequencial para os 20 piquetes.

Ao iniciar as fases B₁, B₂ e B₃ ("inverno") em cada período experimental fazia-se uma redução da carga animal em todas as parcelas, permanecendo 4 animais por piquete. Associado a essa redução no número de bovinos em cada piquete, permitia-se o livre acesso às áreas, até então reservadas, de leguminosas forrageiras como banco de proteína.

A pesagem dos animais era feita após jejum de aproximadamente 17 horas (das 15:00 até às 8:00 horas do dia seguinte).

Os bovinos eram identificados com brincos de plástico rígido numerados colocados na orelha do lado direito. Para facilitar o manejo de apartação do lote de animais no curral por ocasião das pesagens, os brincos tinham cores diferentes que permitiam identificar os bovinos em cada parcela.

Os bovinos tiveram livre acesso à suplementação mineral disponível nos cochos cobertos instalados em cada piquete. Os ingredientes da suplementação mineral foram os seguintes: sal grosso iodatado (60,0 kg); fosfato bicálcico (20,0 kg); farinha de ossos autoclavada (20,0 kg); sulfato de zinco (250 g); sulfato de cobre (250 g); sulfato de cobalto (100 g). A composição dos ingredientes era: sal (39,7% Na); fosfato bicálcico (22,6% Ca e 18,0% P); farinha de osso autoclavada (29,0% Ca e 13,6% P); sulfato de zinco (22,7% Zn); sulfato de cobre (25,4% Cu).

As medidas preventivas no controle de endo e ectoparasitas, e as vacinações periódicas contra febre aftosa foram feitas de acordo com a necessidade aparente e em função das recomendações técnicas sanitárias para o rebanho. Esses tratamentos sanitários eram feitos no tronco de contenção por ocasião da pesagem dos bovinos na balança instalada no curral de manejo, próximo à área experimental.

3.9.AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO DAS LEGUMINOSAS AO SOLO

Em dezembro de 1989 as áreas de leguminosas utilizadas como banco de proteína, com exceção da de leucena, foram aradas e gradeadas para incorporar os restos das plantas visando o plantio do sorgo contigrao 122 (*Sorghum vulgare*. Pers.)

Em uma área adicional de 2 hectares próximo ao experimento, o solo foi preparado através de uma aração e duas gradeações, onde em um hectare foi feito o plantio do sorgo sem adubação e em outro hectare com adubação de 500 kg da fórmula 4:14:8 + zinco.

A densidade de semeadura empregada foi de 20 sementes por metro linear no espaçamento de 0,70 metros entre-linhas, de acordo com a recomendação da empresa produtora de semente.

Aos sessenta e cinco dias após o plantio do sorgo foi feito uma amostragem em 0,05% da área em cada parcela para avaliação da produção de material verde.

Em 06 de junho de 1989 realizou-se colheita mecânica do sorgo, fazendo-se a pesagem da produção total dos grãos de cada parcela.

3.10. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial com dois tipos de pasto e cinco leguminosas como banco de proteína (2 X 5), com duas repetições por tratamento, para os parâmetros dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais nas diferentes datas de amostragens, e para os ganhos de peso vivo diário e por hectare em cada uma das fases dos tres períodos experimentais. Os valores obtidos para os ganhos de peso vivo diário e por hectare foram representados pela média do grupo de animais mantidos em cada piquete (parcela). Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes foram determinados em amostra composta de fezes de 2 bovinos de cada piquete, escolhidos ao acaso no momento da coleta.

Para os parâmetros número de plantas de leguminosas por metro linear na fase de estabelecimento, quantidade de matéria seca disponível de leguminosa, relação folha/haste na forragem fresca das leguminosas nas diferentes datas de amostragens, quantidade de matéria seca e produção de grãos de sorgo, foi usado o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições por tratamento.

Para o parâmetro valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas amostras de solo empregou-se o delineamento de blocos ao acaso com número diferente de repetições por tratamento (tipo de pasto e leguminosas como banco de proteína).

A análise estatística dos dados foi feita utilizando o programa estatístico SANEST segundo ZONTA et alii (s.d.), aplicando-se o teste F. Quando o teste F revelou-se significativo para uma determinada causa de variação fez-se a comparação das médias pelo teste Tukey ($P < 0,05$ e $P < 0,01$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. SOLO

4.1.1. ANÁLISE QUÍMICA

A Tabela 3 mostra os resultados analíticos das amostras de terra coletadas na área experimental em novembro de 1984 e em janeiro de 1989.

O teor de fósforo encontrado nas amostras de terra coletadas em novembro de 1984 foi de $6 \mu\text{g}/\text{cm}^3$, enquanto que as amostras de terra coletadas em janeiro de 1989 mostraram variações de 6 a $9 \mu\text{g}/\text{cm}^3$. É importante destacar que em janeiro/fevereiro de 1985 foi feita uma adubação com superfosfato simples por ocasião da formação da pastagem. Segundo RAIJ (1981) os teores de fósforo encontrados nestas amostras são considerados baixos.

A percentagem de matéria orgânica determinada na amostra de solo de 1984 foi de 2,1%, registrando aumento para valores entre 4,2 a 4,9% nas

Tabela 3 - Resultados médios das análises de terra (T.F.S.A) das amostras coletadas na área experimental

	P resina ug/cm ³	M.O. (%)	pH em CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
				-----	-----	-----	-----	-----	-----	%
Nov/84	6	2,1	4,4	0,07	1,1	0,4	3,1	1,6	4,7	34
Jan/90										
C. exc.*	6	4,4	4,6	0,22	0,6	0,4	1,9	1,2	3,0	35
C. con.**	7	4,6	4,9	0,23	1,0	0,6	1,6	1,6	3,2	48
Guandu	9	4,8	4,4	0,12	0,7	0,3	2,1	1,2	3,3	36
Leucena	6	4,8	4,5	0,15	0,8	0,4	1,7	1,4	3,2	44
Kudzu	7	4,9	4,3	0,09	0,5	0,3	2,2	0,8	3,0	28
Mucuna	7	4,2	4,3	0,12	0,5	0,2	2,0	0,8	2,8	28
Yarana	7	4,6	4,3	0,14	0,7	0,3	1,9	1,1	3,0	36

* C. exc. - Pastagem de capim-colônia exclusivo

** C. con. - Pastagem de capim-colônia consorciada
com soja perene

amostras coletadas em 1989. Essa elevação no percentual da matéria orgânica no solo pode ser atribuída ao material vegetativo depositado na superfície, e que era facilmente visualizado nas áreas de leguminosas.

Como se pode observar na Tabela 3, o valor de pH na amostra de terra coletada em novembro de 1984 foi de 4,4 enquanto que nas amostras coletadas em janeiro de 1989 apresentou variação de 4,3, em áreas onde o kudzu, mucuna e yarana estavam presentes, até o valor de 4,9 obtido nos piquetes dos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene.

O potássio determinado na amostra de solo coletada em 1985 foi de 0,07 meq./cm³, considerado por RAIJ (1981) como teor muito baixo. Com a aplicação de cloreto de potássio no plantio verificou-se que os teores foram elevados para 0,22 e 0,23 meq./100 cm³, respectivamente nas amostras de solo provenientes dos pastos de capim-colonião exclusivo e consorciado com soja perene. Os valores do potássio encontrados no solo das áreas de banco de proteína foram menores do que os dos pastos de capim-colonião exclusivo e consorciado, caracterizando uma tendência das leguminosas guandu, leucena, kudzu, mucuna e yarana extraírem o potássio em maior quantidade do solo.

O teor de cálcio encontrado na amostra de terra coletada em 1984 apresentou 1,1 meq./100 cm³, enquanto que as amostras coletadas em 1989 apresentaram

variação de 0,5 a 1,0 meq./100 cm³. Verifica-se que houve tendência das amostras de terra provenientes das áreas com leguminosas apresentarem teores menores de cálcio.

Os valores de H + Al, cujos resultados são mostrados na Tabela 3, decresceram de 3,1 meq./100 cm³ nas amostras de terra coletadas em 1984 para valores de 1,6 a 2,2 meq./100 cm³ nas amostras coletadas em 1990.

Os valores encontrados para a soma de bases e da capacidade de troca de cations (CTC) nas amostras de terra coletadas em 1984 foram de 1,6 e 4,7 meq./100 cm³, respectivamente, mais elevados do que os obtidos em 1989 onde ocorreram variações de 0,8 a 1,6 para a soma de bases e de 2,8 a 3,3 para a CTC.

Os resultados de saturação por bases das amostras de terra coletadas em 1989 apresentaram variações de 28 a 48 %, contra um valor médio de 34 % registrado nas amostras coletadas em 1984.

4.1.2. VALORES DE $\delta^{13}\text{C}$

A Tabela 4 mostra os valores de $\delta^{13}\text{C}$ determinados nas amostras de solo coletadas nos pastos de capim-colonião exclusivo, capim-colonião consorciado com soja perene e nas áreas de leguminosas utilizadas como banco de proteína. As estimativas das quantidades de matéria seca incorporadas ao solo durante os três períodos

Tabela 4 - Valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas amostras de solo dos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene e dos bancos de proteína ^{1,2,3}

Tipo de pasto	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)²	Estimativa MS/ha incorporada³
Col. excl.	-18,4 b	
Col. cons.	-18,2 b	
Guandu	-20,4 a	16.611
Leucena	-21,1 a	22.409
Kudzu	-19,8 ab	11.641
Mucuna	-19,9 ab	12.470
Yarana	-19,2 ab	6.672

¹ Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

² Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ para o pasto de capim colonião exclusivo e colonião consorciado representam a média de 10 piquetes, enquanto que para cada leguminosa os valores são referentes a média de 4 piquetes

³ Representa a estimativa da quantidade de matéria seca incorporada ao solo pela leguminosa através da equação de regressão - $Y = -152358,9 - 8282,84X$

experimentais por espécie forrageira estudada são também apresentadas na Tabela 4.

A análise de variância para os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas amostras de solo (Tabela 23) revelou diferença estatística pelo teste F entre os tratamentos estudados. Na comparação das médias pelo teste Tukey, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ das amostras de solo provenientes das áreas de guandu e leucena diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) (Tabela 4) dos pastos de capim-colonião exclusivo e consorciado com soja perene, mas foram semelhantes aos do kudzu, mucuna e yarana.

A deposição de material fisiologicamente inerte na superfície do solo ocupado pelas leguminosas forrageiras tropicais foi constatada através das alterações dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (Tabela 4), que coincide com os resultados analíticos das amostras de solo com a elevação da percentagem de matéria orgânica (Tabela 3).

Modificações nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ em amostras de terra foram constatadas por CERRI (1989), ao verificar um progressivo aumento do $\delta^{13}\text{C}$ à medida que as pastagens tornavam-se mais velhas. Na camada de 0 - 3 cm do solo, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ foram de $-23,0\text{‰}$ e $-17,5\text{‰}$, respectivamente nas áreas com pastagem de 2 e de 8 anos de idade, enquanto que no solo sob floresta o valor foi de $-28,0\text{‰}$.

É importante destacar que no presente trabalho as amostras de terra foram tiradas em janeiro de

1989 à profundidade de 0 - 20 centímetros após o preparo de solo (aração e gradeação em novembro e dezembro de 1988), em que ocorreu a incorporação dos restos vegetais remanescentes das leguminosas utilizadas como banco de proteína (exceção à leucena), visando posteriormente o plantio do sorgo.

Os dados apresentados na Tabela 4 para a quantidade de matéria seca de leguminosa incorporada ao solo são muito expressivos para a leucena e guandu, enquanto que a mucuna, tradicionalmente utilizada como adubo verde, contribuiu com menor proporção.

4.2. FORRAGEM DISPONÍVEL E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

4.2.1. PASTAGEM DE CAPIM-COLONIÃO

A Tabela 5 mostra os valores médios de disponibilidade de forragem (kg de MS/m²) nos pastos de capim-colonião exclusivo e do capim-colonião consorciado com soja perene e a percentagem de leguminosa nas diferentes datas de avaliações durante os três períodos experimentais.

Evidencia-se nos resultados apresentados na Tabela 5, que o capim-colonião estava em maior disponibilidade nas avaliações de maio/1986, abril/1987 e fevereiro/1988 nos dois tipos de pasto. A justificativa para tal acontecimento é em razão da maior taxa de

Tabela 5 - Disponibilidade de forragem (kg de MS /ha) nos pastos de capim colônia exclusivo e consorciado com soja perene ¹

Datas das avaliações	pasto excl. gramínea	pasto consorc. gram.	leg.	% leg.
Período P ₁				
mai/1986	1 883	2 177	97	4,3
ago/1986	1 168	1 388	92	6,2
Período P ₂				
abr/1987	1 331	1 950	220	10,1
set/1987	814	1 609	7	0,4
Período P ₃				
fev/1988	2 379	2 241	52	2,3
jun/1988	1 004	1 434	31	2,1

¹ Os valores representam a média de 10 piquetes para cada tipo de pasto

crescimento da gramínea nos meses de janeiro, fevereiro e março. Portanto, durante esses meses, o consumo de forragem pelos animais em pastejo foi menor do que a taxa de crescimento da planta, ocorrendo um acúmulo de matéria seca disponível.

Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram que nos pastos de capim-colonião com soja perene, a quantidade de matéria seca disponível e a percentagem de leguminosa na composição botânica são inadequadas para caracterizar um pasto consorciado, mas a produção do capim foi sempre maior em relação ao pasto exclusivo.

A Tabela 6 apresenta a percentagem de plantas invasoras na pastagem e a relação do material verde seco (MVS)/material morto seco (MMS) na forragem disponível de capim-colonião. Observa-se pelos resultados que houve tendência para ocorrer uma maior incidência de plantas invasoras nos pastos de capim-colonião exclusivo do que nos pastos de capim-colonião consorciado. Verifica-se também na Tabela 6 que as plantas invasoras nos pastos tem maior representatividade na composição botânica nas amostragens realizadas em agosto/1986 e setembro/1987.

A relação entre material verde seco/material morto seco de capim-colonião na Tabela 6 revela alta quantidade de forragem não aproveitável pelos animais em pastejo, principalmente nas avaliações realizadas nas "secas" (agosto/1986, setembro/1987 e junho/1988).

Tabela 6 - Percentagem de plantas invasoras na pastagem e relação do material verde seco / material morto seco do capim-colônia ¹

Data das avaliações	tipo de pasto		relação MVS/MMS
	col. excl.	col. + soja	
Período P ₁			
mai/1986	7,6	4,8	1,00/0,280
ago/1986	16,4	8,8	1,00/0,459
Período P ₂			
abr/1987	9,2	3,4	1,00/0,177
set/1987	17,1	4,1	1,00/3,350
Período P ₃			
fev/1988	2,4	0,5	1,00/0,330
jun/1988	4,9	0,5	1,00/1,470

¹ Os valores representam a média de 10 piquetes para cada tipo de pasto.

4.2.2. BANCO DE PROTEÍNA

A Tabela 7 mostra o número de plantas por metro linear na avaliação da fase de estabelecimento das leguminosas utilizadas como banco de proteína.

A análise de variância dos resultados revelaram que os valores do teste F foram significativos ($P < 0,05$) para o número de plantas por metro linear entre as leguminosas estudadas (Tabela 24).

A leucena, o guandu e o kudzu apresentaram um maior número de plantas por metro linear do que a mucuna e yarana na fase de estabelecimento. Deve-se considerar, ao analisar esses resultados, a densidade de semeadura de cada espécie forrageira, associada a metodologia empregada no presente experimento.

O guandu e a mucuna foram de fácil e rápido estabelecimento, enquanto a leucena foi lenta, confirmando as informações de WILDIN (1983).

Apesar do número de plantas de mucuna por metro linear ter sido inferior ao observado para o guandu, para a leucena e para o kudzu, houve boa formação, estabelecendo uma densa camada de material verde na superfície do solo e com isso não permitindo a presença de plantas invasoras na área. Por outro lado, ocorreu acamamento desse material verde por onde os animais transitavam com maior frequência e nos locais em que os

Tabela 7 - Número de plantas por metro linear na fase de estabelecimento das leguminosas utilizadas como banco de proteína ^{1,2}

Leguminosas	plantas/metro linear
guandu	9,7 a
leucena	10,3 a
kudzu	10,0 a
mucuna	4,7 b
yarana	1,3 b

¹ Amostragem feita em março de 1985

² Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

animais se deitavam, reduzindo o aproveitamento da forragem disponível.

A Tabela 8 mostra a quantidade de forragem disponível (kg MS/ha) das espécies forrageiras utilizadas como banco de proteína.

As análises de variância (Tabelas 25; 26; 27; 28 e 29) revelaram diferenças estatísticas entre as leguminosas para a quantidade de matéria seca disponível nas fases B₁, B₂ e B₃. Apesar do cuidado no procedimento da amostragem nos piquetes, os coeficientes de variação foram altos. As dificuldades na coleta das amostras nas áreas de leucena e guandu são maiores do que com as demais leguminosas.

As leguminosas guandu e leucena apresentaram-se com maiores quantidades de matéria seca durante o período experimental, evidenciando o potencial dessas plantas forrageiras. Na fase B₂, o guandu e leucena apresentaram disponibilidade inferior ao obtido na fase B₁. O guandu replantado em janeiro de 1987 e a leucena podada manualmente a uma altura de 50 a 60 centímetros influiu no total de matéria seca disponível. Ao analisar esses resultados, deve-se considerar que nem todo material disponível pode ser aproveitado pelos animais em pastejo, principalmente para o guandu e leucena.

A matéria seca disponível das leguminosas kudzu, mucuna e yarana mostrou tendência em decrescer do

Tabela 8 - Forragem disponível(kg MS/ha) nas áreas utilizadas como banco de proteína ¹

Datas de amostragem	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁					
jun/1986	18173 a	14700 a	5227 b	3094 b	3648 b
ago/1986	19118 b	22981 a	699 b	*	1610 b
Fase B ₂					
jun/1987	7013 a	4816 a	1262 b	904 b	1715 b
ago/1987	4427 a	2588 b	77 b	*	938 c
Fase B ₃					
jun/1988	17330 a	20925 a	1247 b	667 b	488 b

¹ Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

* Forragem inexistente

início para o final do experimento, como pode ser constatado pelos valores médios apresentados na Tabela 8.

Nas amostragens realizadas em agosto de 1986 e agosto de 1987 constatou-se inexistência da forragem disponível de mucuna, em razão da característica agronômica da própria planta de queda natural de folhas, associada ao efeito do pisoteio e consumo pelos animais.

Entre as leguminosas estudadas como banco de proteína, a yarana demonstrou, com o passar dos períodos experimentais, vigor de rebrota não satisfatório, permitindo crescente aumento de plantas invasoras na área. A disponibilidade de matéria seca dessa leguminosa decresceu de 3648 kg/ha em junho de 1986 para 488 kg/ha em junho de 1988.

A Tabela 9 mostra os resultados da relação folha/caule (g de folha/1000 g de caule) na forragem fresca disponível das leguminosas utilizadas como banco de proteína.

As análises de variância da relação folha/caule na forragem (Tabelas 30;31;32;33;34) revelaram pelo teste F diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as leguminosas nas diferentes datas de amostragem e entre datas de amostragens.

Os valores observados nas amostragens realizadas em junho de 1986, junho de 1987 e junho de 1988, que representam as quantidades de forragem antes do livre acesso dos animais ao banco de proteína, indicam que a

Tabela 9 - Relação folha/caule (g de folha/1000 g de caule) na forragem fresca disponível nas áreas utilizadas como banco de proteína ¹

Datas de amostragem	leguminosas					
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana	
Fase B ₁						
jun/1986	102 d	352 cd	773 b	420 c		1148 a
ago/1986	58 b	89 b	399 ab	* b		455 a
Fase B ₂						
jun/1987	789 ab	602 b	1091 a	1112 a		974 a
ago/1987	96 a	42 ab	32 ab	* b		52 ab
Fase B ₃						
jun/1988	179 a	355 a	583 a	970 a		853 a

¹ - Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

* Forragem inexistente

yarana, o kudzu e a mucuna apresentaram melhor relação folha/caule do que o guandu e a leucena.

As amostragens realizadas em agosto de 1986 e agosto de 1987 representam a relação folha/caule da forragem residual disponível, após o período de utilização dos bancos de proteína.

É interessante destacar, que o guandu ao ser replantado em janeiro de 1987, proporcionou uma relação de 789 g de folha/1000 g de caule na avaliação de junho de 1987, melhor do que na rebrota para a avaliação de 1988 de 179 g de folha/1000 g de caule.

A leucena após a realização da poda manual a uma altura de 50 a 60 centímetros da superfície do solo, em dezembro de 1986, apresentou 602 g de folha/1000 g de caule na amostragem de junho de 1987 contra 352 e 355 g de folha/1000 g de caule nas amostragens de junho/1986 e junho/1988, respectivamente.

A poda manual na leucena eliminou a excessiva quantidade de caule, assim como baixou a altura da planta, tornando-a mais acessível aos animais, e com melhor relação folha/caule.

4.2.3. PROTEÍNA BRUTA DA FORRAGEM DISPONÍVEL

A Tabela 10 apresenta as percentagens de proteína bruta do material verde e do material seco do capim-colonião e da soja perene nas diferentes datas de

Tabela 10 - Percentagem de proteína bruta do material verde e do material seco de capim colonião e da soja perene disponível nos pastos exclusivos e consorciados ¹

Datas de avaliações	Pasto exclusivo COLONIÃO		Pasto consorciado COLONIÃO + SOJA		
	MV	MS	MV	MS	
Período P ₁					
mai/1986	10,3	4,1	11,1	4,9	19,9
ago/1986	9,1	4,9	10,2	5,4	21,0
Período P ₂					
abr/1987	14,6	5,7	9,5	4,8	20,4
set/1987	7,0	5,1	6,2	3,8	19,2
Período P ₃					
fev/1988	8,4	5,0	7,9	4,4	17,3
jun/1988	13,6	6,9	10,5	5,1	18,9

¹ Os valores representam as médias de 10 piquetes para tipo de pasto

amostragens durante os períodos experimentais. São evidentes as diferenças nas percentagens de proteína bruta entre o material verde e o material seco do capim-colonião disponível nas diferentes datas de amostragens.

As adubações nitrogenadas nos pastos de capim-colonião exclusivo realizadas em março de 1987 e março de 1988, fizeram com que as amostras coletadas, principalmente em abril de 1987 e em junho de 1988, registrassem percentagens de proteína bruta superiores às obtidas como material verde e material seco do capim-colonião disponível nos pastos consorciados. Esses resultados estão coerentes com as conclusões de MATTOS & WERNER (1979), em que a adubação nitrogenada elevou o teor de proteína bruta do capim-colonião.

As percentagens de proteína bruta da soja perene disponível nos pastos de capim-colonião consorciado foram maiores do que as da gramínea, variando de 17,3 % a 21,0 % .

As Tabelas 11, 12 e 13 mostram os percentuais de proteína bruta encontrados para a planta inteira, para a folha e para o caule das leguminosas utilizadas como banco de proteína nas diferentes datas de avaliações durante os períodos experimentais. Observa-se pelos dados que as leguminosas estudadas apresentaram percentagens de proteína bruta acima de 20 % nas folhas, o que representa a alta qualidade da forragem disponível, já

Tabela 11 - Percentagem de proteína bruta da planta inteira das leguminosas utilizadas como banco de proteína ¹

Datas de avaliações	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁					
jun/1986	16,6	21,3	19,4	16,1	18,6
ago/1986	11,6	13,4	13,7	*	12,4
Fase B ₂					
jun/1987	18,4	20,3	17,6	20,9	17,4
ago/1987	9,2	12,0	*	*	9,4
Fase B ₃					
jun/1988	14,2	20,1	18,1	15,1	19,7

¹ Os valores representam a média de 4 piquetes.

* Forragem inexistente

Tabela 12 - Percentagem de proteína bruta das folhas das leguminosas utilizadas como banco de proteína ¹

Datas de avaliações	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁					
jun/1986	23,0	25,7	22,2	20,6	22,9
ago/1986	23,2	21,4	24,2	*	25,0
Fase B ₂					
jun/1987	27,1	24,2	22,8	26,0	20,1
ago/1987	20,9	19,6	*	*	23,3
Fase B ₃					
jun/1988	20,8	22,5	22,5	22,4	21,7

¹ Os valores representam a média de 4 piquetes

* Forragem inexistente

Tabela 13 - Percentagem de proteína bruta dos caules das leguminosas utilizadas como banco de proteína ¹

Datas de avaliações	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁					
jun/1986	12,3	13,2	11,6	9,5	11,0
ago/1986	7,2	11,4	11,1	*	9,2
Fase B ₂					
jun/1987	7,8	8,7	11,8	8,5	10,3
ago/1987	7,0	7,4	*	*	9,7
Fase B ₃					
jun/1988	8,4	8,5	10,9	9,2	9,2

¹ Os valores representam a média de 4 piquetes

* Forragem inexistente

que os animais as selecionam, principalmente no período crítico do ano.

Os valores de proteína bruta determinados nos caules para as hastes das diferentes leguminosas estudadas foram inferiores aos das folhas e aos das plantas inteiras.

Os percentuais de proteína bruta encontrados para as plantas inteiras das leguminosas foram influenciados pela relação folha/caule de cada espécie forrageira.

As avaliações realizadas em junho de 1986, junho de 1977 e junho de 1988 apresentaram valores de proteína bruta para planta inteira superiores aos das avaliações de agosto de 1986 e agosto de 1987. Essa ocorrência é devido à maior quantidade de folha presente na planta antes dos bovinos terem livre acesso aos bancos de proteína.

É interessante destacar que os teores de proteína bruta nos caules de todas as leguminosas estudadas foram superiores a 7,0 %.

4.3. PARTICIPAÇÃO DA LEGUMINOSA NA DIETA SELECIONADA

4.3.1. PASTO CONSORCIADO

Os valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes e as estimativas da percentagem de leguminosa na dieta ingerida

pelos animais em pastejo nas fases experimentais A₁, A₂ e A₃ são apresentados na Tabela 14.

A análise de variância dos dados (Tabelas 35; 36 e 37) mostraram diferença estatística ($P < 0,05$) entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais mantidos nos pastos de capim-colonião exclusivo e do capim-colonião consorciado, nas fases experimentais A₁, A₂ e A₃.

A participação da soja perene na dieta selecionada na fase experimental A₁ representou 4,0 % do total da matéria seca consumida pelos animais no pasto de colonião consorciado. O baixo consumo da leguminosa nesta fase experimental está relacionado principalmente com a época do ano (19/02/86), onde os animais demonstraram preferência pela gramínea. Resultados semelhantes foram obtidos por LOURENÇO et alii (1981), onde bovinos em pastejo ingeriram 7,0 % de centrosema e 3,1 % de galáxia consorciadas com green panic em amostragem realizada em fevereiro, empregando-se a mesma metodologia.

Nas fases A₂ e A₃ os valores $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais em pastejo no capim-colonião consorciado foram -15,0‰ e -14,8‰ respectivamente, que por sua vez correspondem a uma ingestão de leguminosa de 10,2 % e 10,7 %. Essa maior participação da soja perene na dieta está relacionada com a diminuição da qualidade da gramínea durante o mês de junho, em que as condições climáticas de temperatura e precipitação pluvial (Figura 1 e Tabela 1) começam a ser desfavoráveis para o desenvolvimento do capim

Tabela 14- Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ (‰) nas fezes e estimativa da percentagem de leguminosa na dieta ingerida pelos bovinos em pastejo ^{1,2}

Datas de amostragem ²	Tipo de pasto		cons. % leg.
	col. excl. $\delta^{13}\text{C}$	col. $\delta^{13}\text{C}$	
Fase A ₁	-13,1 b	-13,7 a	4,0
Fase A ₂	-13,5 b	-15,0 a	10,2
Fase A ₃	-13,2 b	-14,8 a	10,7

¹ Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

² As datas de amostragem de fezes foram em 19/02/86, 17/06/87 e 20/06/88 respectivamente para as fases A₁, A₂ e A₃

* Valor de $\delta^{13}\text{C}$ da soja perene = -28,2‰

Os percentuais obtidos nas fases experimentais A₁, A₂ e A₃ para participação da leguminosa na dieta selecionada no pasto de colônia consorciado estão coerentes com os resultados de STOBBS (1975; 1977), que mostram serem as gramíneas preferidas nos períodos da primavera e verão, enquanto que a leguminosa é mais selecionada no outono e inverno. CARVALHO et alii (1984) observaram que o consumo da soja perene aumentava linearmente a partir de maio com o declínio da qualidade da gramínea.

4.3.2. BANCO DE PROTEÍNA

Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontrados para as leguminosas foram : guandu = $-27,6^\circ/\text{‰}$; leucena = $-28,1^\circ/\text{‰}$; kudzu = $-27,4^\circ/\text{‰}$; mucuna = $-27,8^\circ/\text{‰}$; yarana = $-27,7^\circ/\text{‰}$, enquanto para o capim colônia foi igual a $-13,1^\circ/\text{‰}$.

A Tabela 15 mostra os valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais em pastejo com livre acesso às áreas de banco de proteína nas fases experimentais B₁, B₂ e B₃.

As análises de variância de $\delta^{13}\text{C}$ para cada data de coleta de fezes nas fases experimentais B₁, B₂ e B₃ são apresentadas nas Tabelas 38; 39; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47 e 48.

Os resultados obtidos mostram diferenças estatísticas significativas em cada data de amostragem para

Tabela 15 - Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ (‰) nas fezes dos bovinos com livre acesso às áreas de banco de proteína nas "secas" ¹

Datas de amostragem	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁					
03/07/86	-23,4 a	-21,8 ab	-20,0 bc	-17,6 c	-21,6 ab
01/08/86	-20,1 a	-20,7 a	-14,3 c	-14,6 c	-16,5 b
29/08/86	-17,5 a	-15,5 b	-14,4 b	-13,9 b	-15,4 b
26/09/86	-19,4 a	-17,0 ab	-14,8 b	-14,5 b	-17,1 a
23/10/86	-16,3 a	-15,8 ab	-15,0 ab	-14,0 b	-15,4 ab
Média	-19,3	-18,2	-15,7	-14,9	-17,2
Fase B ₂					
15/07/87	-23,5 a	-24,0 a	-21,4 ab	-18,4 b	-18,4 b
12/08/87	-18,5 ab	-20,4 a	-17,3 ab	-16,4 ab	-15,9 b
09/09/87	-16,5 a	-16,5 a	-16,1 a	-16,8 a	-16,3 a
Média	-19,5	-20,3	-18,3	-17,2	-16,9
Fase B ₃					
20/07/88	-20,7 ab	-20,3 bc	-20,6 bc	-22,3 a	-17,2 c
18/08/88	-19,9 ab	-20,6 a	-20,4 a	-18,8 ab	-16,8 b
04/10/88	-19,4 a	-17,4 a	-18,8 a	-17,5 a	-15,6 a
Média	-20,0	-19,4	-19,9	-19,5	-16,5

¹ Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

os valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontrados nas fezes dos animais em pastejo com livre acesso aos bancos de proteína.

Os dados evidenciam que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais alteraram-se em cada data de amostragem e para cada espécie forrageira utilizada como banco de proteína. Quanto mais negativo forem os valores de $\delta^{13}\text{C}$ determinados nas fezes dos animais, maior a proporção de leguminosas na dieta ingerida. É oportuno também destacar que os animais iniciaram o acesso aos bancos de proteína no mês de junho, e que a primeira coleta de fezes foi feita no mês de julho, 28 dias após.

Os valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos com livre acesso ao kudzu apresentaram $-15,7\text{‰}$, $-18,3\text{‰}$ e $-19,9\text{‰}$ e da mucuna $-14,9\text{‰}$, $-17,2\text{‰}$ e $-19,5\text{‰}$ para as fases B₁, B₂ e B₃ respectivamente, mostrando tendência de serem mais negativo. Por outro lado, os valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos bovinos com livre acesso ao guandu, leucena e yarana não mostraram a mesma tendência registrada entre os anos de 1986, 1987 e 1988 para as fases B₁, B₂ e B₃, respectivamente.

As Figuras 3, 4 e 5 ilustram os percentuais de participação de cada uma das leguminosas utilizadas como banco de proteína durante as fases experimentais B₁, B₂ e B₃, respectivamente. Os resultados mostram que os animais em pastejo com livre acesso aos bancos de proteína selecionam as espécies forrageiras em proporções diferentes numa mesma época.

Figura 3 - Participação das leguminosas dos bancos de proteína na dieta selecionada pelo animais: Período P₁, Fase B₁

Figura 4 — Participação das leguminosas dos bancos de proteína na dieta selecionada pelo animais: Período P₂, Fase B₂

Figura 5 - Participação das leguminosas dos bancos de proteína na dieta selecionada pelo animais: Período P₃, Fase B₃

A alta participação das leguminosas na dieta nos primeiros dias de acesso à área de reserva, decrescendo posteriormente, pode estar relacionado com a redução da quantidade de folha disponível da forrageira (Tabela 9). Esse fato foi observado especificamente para o guandu em trabalho realizado por LOURENÇO et alii (1984a).

Entre as leguminosas estudadas, o guandu e a leucena participaram com percentuais superiores a 50 % do total da matéria seca ingerida pelos animais no início das "secas". Entretanto, para que ocorra esse elevado percentual de participação da leguminosa na dieta selecionada é fundamental algumas práticas de manejo. O guandu reduz sensivelmente sua produção de matéria seca do primeiro para o segundo ano de cultivo. Ao executar uma poda manual ou mecânica na planta, o seu vigor de rebrota não é tão satisfatório, além de reduzir o "stand", devido ao aparecimento de fungo no local do corte. Por outro lado, a leucena deve ser podada manualmente ou mecanicamente nos meses de novembro/dezembro, visando limitar a sua altura para que o material vegetativo de alta qualidade esteja em disponibilidade para os animais na época crítica do ano. Segundo HUTTON (1974) a altura de corte deve ser de aproximadamente 0,50 a 0,60 metros da superfície do solo.

Os resultados obtidos confirmam a expressiva participação do guandu na dieta (LOURENÇO et alii, 1984a e FAVORETTO et alii, 1988) e da leucena como planta

forrageira tradicionalmente citada na literatura pela alta aceitabilidade pelos animais.

Deve-se ressaltar que no presente trabalho, utilizando-se de 3 diferentes lotes de bovinos Nelore com livre acesso ao banco de proteína de leucena na época "seca" não foi constatado qualquer sintoma externo aparente de efeito de toxidez provocado pela mimosina. WILDIN (1981) menciona que a leucena, quando participa na dieta com mais de 50 % por período superior a 6 meses pode acarretar efeitos tóxicos.

A participação da mucuna na dieta selecionada pelos animais variou de 5 a 62 %.

Entre as fases B₁, B₂ e B₃ registrou-se maior participação da mucuna na dieta nas amostragens realizada em julho, agosto e outubro de 1988, com 62%, 38% e 29 % respectivamente.

Por outro lado, os dados mostraram uma redução percentual significativa da mucuna na dieta, de 30% para 10 % na fase B₁, de 36 % para 22 % na fase B₂ e de 62 % para 38 % na fase B₃ entre a primeira e a segunda amostragem. Essa ocorrência pode ser explicada pela redução na disponibilidade de material verde, em razão da queda natural de folhas dessa espécie na época das "secas" e também pelo acamamento das plantas em locais onde os bovinos permaneciam por mais tempo ou mesmo transitavam com maior frequência. A observação visual permite afirmar que a mucuna não é uma planta forrageira tolerante ao

efeito do pisoteio, embora os dados demonstrem ser uma espécie que participa da dieta dos animais durante as "secas", quando disponível como banco de proteína.

A cor escura, a consistência mole e o odor característico das fezes dos animais com acesso ao banco de proteína da mucuna eram facilmente observados, quando comparado com os demais tratamentos, principalmente com a ingestão dessa espécie em percentuais mais elevados, isto é, no início da fase B. Por outro lado, durante a realização do trabalho não foi constatado nenhuma anormalidade externa aparente nos bovinos.

O kudzu participou da dieta de forma semelhante à mucuna, em que o percentual mais alto foi obtido na amostragem realizada após 28 dias em que os animais iniciaram o livre acesso ao banco de proteína.

Na amostragem realizada em 03 de julho de 1986 o kudzu participou com 48 % do total da matéria seca consumida, enquanto que em 15 de julho de 1987 foi de 58 %, não muito diferente do percentual obtido de 52 % em 20 de julho de 1988.

A participação do kudzu na dieta selecionada pelos animais mostra uma variação de 48 %, registrado na amostragem de 03 de julho, para 8 % na avaliação de 01 de agosto na fase B₁. Essa redução da participação do kudzu na dieta da primeira para a segunda amostragem está mais evidenciada na fase B₁ do que nas fases B₂ e B₃. É interessante destacar que um dos quatro piquetes, o de

número 15, formado com kudzu era excepcional pela quantidade de material vegetativo em disponibilidade e que produziu durante os três anos.

A yarana participou da dieta durante as fases B₁, B₂ e B₃ de forma semelhante às demais leguminosas estudadas como banco de proteína, decrescendo em percentual da primeira amostragem para as subsequentes, em cada fase experimental.

Pelos dados obtidos e ilustrados nas Figuras 3, 4 e 5 é evidente a tendência da redução da participação da yarana na dieta selecionada, com o decorrer da realização do experimento, onde a amostra coletada em 03 de julho de 1986 foi de 58 %, enquanto que a de 15 de julho de 1987 passou para 36 % e a de 20 de julho de 1988 representou 28 %.

Observa-se na Figura 5 que a yarana na fase B₃ participou na dieta dos animais com percentuais inferiores às demais leguminosas nas avaliações realizadas em 20 de julho, 18 de agosto e 04 de outubro de 1988.

A redução da participação da yarana na dieta com o passar do tempo esta relacionada com a diminuição da disponibilidade dessa leguminosa nas áreas de banco de proteína (Tabela 8). Observou-se visualmente um vigor de rebrota não satisfatório dessa forrageira, permitindo com isso o aparecimento de plantas invasoras.

4.4. DESEMPENHO DOS ANIMAIS

4.4.1. GANHO DE PESO VIVO DIÁRIO

4.4.1.1. PASTO DE COLONIAÇÃO EXCLUSIVO X CONSORCIADO

Os ganhos de peso vivo diário dos animais mantidos nos pastos de capim-colônia exclusivo e de capim-colônia consorciado com soja perene são apresentados na Tabela 16.

A análise de variância do ganho de peso vivo diário na fase A₁ revelou diferença estatística significativa ($P < 0,01$) (Tabela 49) entre os dois tipos de pastos. Os animais mantidos nos pastos de colônia consorciado com soja perene ganharam 710 g/animal/dia ao passo que os mantidos em pasto de colônia exclusivo ganharam 639 g/animal/dia. Essa diferença no ganho de peso vivo diário a favor do pasto consorciado pode ser explicada pela contribuição da soja perene selecionada pelos animais, melhorando a qualidade da forragem consumida. Entretanto, é importante destacar que na avaliação realizada nesta fase A₁ em 19 de fevereiro de 1986 a soja perene participou na dieta com 4,0 % do total da matéria seca consumida pelos animais no pasto de colônia consorciado e que essa leguminosa representava 4,3 % na avaliação da composição botânica da forragem disponível em maio de 1986.

Tabela 16 - Ganho de peso vivo diário (g/animal/dia) dos animais mantidos nos pastos de colônia exclusivo e consorciado com soja perene com livre acesso aos bancos de proteína nas "secas" ¹

Períodos Experimentais	tipo de pasto		
	col. excl.		col. + soja
Fase A ₁	639	B	710 A
Fase B ₁	385	a	396 a
Período P ₁	540	b	588 a
Fase A ₂	720	a	674 a
Fase B ₂	-137	a	-99 a
Período P ₂	476	a	454 a
Fase A ₃	547	a	517 a
Fase B ₃	-36	a	-63 a
Período P ₃	368	a	335 b
Média			
A ₁ , A ₂ e A ₃	635	a	634 a
B ₁ , B ₂ e B ₃	63	a	78 a
P ₁ , P ₂ e P ₃	461	a	459 a

¹ Médias seguidas por letras distintas maiúsculas ou minúsculas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 1% ou 5% pelo teste Tukey

A análise de variância não revelou diferença estatística para o ganho de peso vivo diário na fase B₁ entre os dois tipos de pastos (Tabela 50).

Os ganhos de 385 g/animal/dia no pasto de capim-colonião exclusivo e 396 g/animal/dia no pasto de capim-colonião consorciado observados na fase B₁ foram menores do que na fase A₁. O melhor desempenho dos animais durante as "águas" do que nas "secas" era esperado, em razão da qualidade e da estacionalidade da taxa de crescimento das plantas forrageiras C-4 (PEDREIRA, 1973).

O ganho de peso vivo diário na fase A₁ do pasto de capim-colonião consorciado obtido neste experimento (710 g/animal/dia) foi semelhante ao do trabalho de LOURENÇO et alii (1980) com 736 g/animal/dia no primeiro período de "verão". Por outro lado, o ganho de peso vivo de 396 g/animal/dia observado na fase B₁ foi melhor do que os 272 g/animal/dia durante as "secas" do experimento conduzido por LOURENÇO et alii (1980).

A análise de variância (Tabela 51) para o ganho de peso vivo diário no período P₁ (fase A₁ + fase B₁) mostrou diferença significativa ($P < 0,05$) entre os pastos de capim-colonião exclusivo (540 g/animal/dia) e os pastos de capim-colonião consorciado com soja perene (588 g/animal/dia).

A média anual de ganho de peso vivo em experimento realizado por FAVORETTO et alii (1983) com

capim-colônia consorciado foi de 550 g/animal/dia, próximo ao resultado de 588 g/animal/dia observado nesse trabalho.

A Tabela 52 mostra a análise de variância do ganho de peso vivo diário da fase A₂, onde não houve diferença estatística entre 720 g/animal/dia obtido no pasto de capim-colônia exclusivo adubado com 75 kg de nitrogênio por hectare em março/1987 e 674 g/animal/dia proporcionado pelo pasto de capim-colônia consorciado com soja perene.

O ganho de peso vivo de 720 g/animal/dia observado no pasto de capim-colônia exclusivo na fase A₂ foi melhor do que 639 g/animal/dia obtido na fase A₁. Essa diferença de 81 g/animal/dia a favor do pasto de colônia exclusivo na fase A₂ foi provavelmente a contribuição da adubação nitrogenada aplicada, que estimulou a produção de matéria seca disponível, refletindo no desempenho individual dos animais como ilustra a Figura 7, principalmente no intervalo de pesagem entre 12 de março e 07 de maio de 1987.

A análise de variância não revelou diferença estatística para o ganho de peso vivo diário na fase B₂ entre os dois tipos de pasto (Tabela 53).

Os ganhos de peso vivo diário de -137 g/animal/dia no pasto de capim-colônia exclusivo e -99 g/animal/dia no pasto de capim-colônia consorciado com soja perene foram bem inferiores aos observados na fase B₁. A provável explicação para a ocorrência da perda de peso

vivo foi a redução da disponibilidade de forragem nos dois tipos de pastos, causada pela carga animal de 990 kg de peso vivo por hectare (Figura 18) no início do período P₂, comparada com 625 kg no início do período P₁ (Figura 17). Essa diferença de 365 kg entre os inícios dos períodos P₁ e P₂ na carga animal por hectare foi devido à diferença de peso vivo médio inicial dos animais usados, de 208 kg e 330 kg para os períodos P₁ e P₂, respectivamente (Figura 14 e 15). A situação exposta aconteceu em razão do propósito de manter 6 animais por piquete no início de cada período experimental.

Os ganhos médios de peso vivo diário dos bovinos não diferiram estatisticamente entre os dois tipos de pastos no período P₂ (Tabela 54).

Os ganhos médios no período P₂ (fase A₂ + B₂) de 476 e 454 g/animal/dia foram menores do que os observados no período P₁ de 540 e 588 g/animal/dia para os pastos de capim-colonião exclusivo e para os pastos de capim-colonião consorciado com soja perene, respectivamente. A ocorrência da diminuição dos ganhos de peso vivo diário médio do período P₁ para o período P₂ deve-se provavelmente ao aumento da carga animal (Figuras 17 e 18).

A análise de variância para o ganho de peso vivo diário na fase A₃ não mostrou diferença estatística (Tabela 55) entre os dois tipos de pastos.

Os resultados para ganho de peso observados na fase A₃, de 547 g/animal/dia para o pasto de capim-colonião exclusivo e 517 g/animal/dia para o pasto de capim-colonião consorciado com soja perene, foram inferiores aos das fases A₁ e A₂.

É importante destacar que a carga animal empregada no início da fase A₃ era de 606 kg de peso vivo por hectare (Figura 19) semelhante ao da fase A₁ com 625 kg de peso vivo animal por hectare (Figura 17).

Deve-se salientar que na fase A₃ foram utilizados 7 animais por piquete em razão do peso vivo médio inicial (Figura 16) em 29 de outubro de 1988 ter sido de 173 kg.

A análise de variância não revelou diferença estatística para o ganho de peso vivo diário dos animais entre os dois tipos de pastos na fase B₃ (Tabela 56). Nesta fase os bovinos perderam peso nos pastos de capim-colonião exclusivo (-36 g/animal/dia) e nos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene (-63 g/animal/dia).

Os resultados para os ganhos médios de peso vivo diário no período P₃ (fase A₃ + fase B₃) mostraram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) (Tabela 57), onde o pasto de capim-colonião exclusivo proporcionou 368 g/animal/dia e o pasto de colonião consorciado com soja perene de 335 g/animal/dia.

A ocorrência da diferença no ganho de peso vivo diário dos animais entre os dois tipos de pastos no período P₃ pode ser explicada pela adubação nitrogenada de 75 kg / ha (375 kg de sulfato de amônio / ha) aplicado em cobertura e a lanço nos piquetes de capim-colonião exclusivo. Trabalhos realizados em condições tropicais demonstram que a aplicação de nitrogênio aumenta a produção de matéria seca da gramínea, bem como o ganho de peso vivo dos animais em pastejo (QUINN et alii, 1961; SARTINI, 1975; MATTOS & WERNER, 1979; ADDISON et alii, 1985)

Comparando as médias dos ganhos de peso vivo diário dos animais entre os períodos nos dois tipos de pastos observa-se uma tendência de decréscimo do início para o final do experimento (período P₁ para o período P₃). É importante que trabalhos experimentais para avaliar o desempenho animal a pasto tenham uma duração mínima de três anos consecutivos de coleta de dados, para que os resultados sejam seguros e confiáveis, permitindo assim analisar as variações anuais.

As análises de variância não revelaram diferenças estatísticas para as médias ponderadas das fases A e B, e do período P (fase A + fase B) nos ganhos de peso vivo diário dos animais entre os pastos de capim-colonião exclusivo e de capim-colonião consorciado com soja perene (Tabelas 58; 59 e 60).

A média ponderada de 635 e 634 g/animal/dia da fase A ("águas") foi superior ao da fase B ("secas") com

63 e 78 g/animal/dia para os pastos de colônia exclusivo e para os pastos de colônia consorciado respectivamente.

Esta evidenciado através dos dados obtidos a estacionalidade no desempenho animal, onde o maior ganho de peso vivo ocorreu na fase A ("aguas") e o menor ganho ou mesmo perda de peso vivo animal na fase B ("secas"), coerente com resultados apresentados por LOURENÇO et alii, 1980.

A média de ganho de peso vivo diário durante os tres períodos experimentais de 461 g/animal/dia no pasto de capim-colônia exclusivo adubado com 75 kg N/ha, por dois anos sucessivos dos 3 anos de duração do experimento foi melhor do que a obtida por VILELA et alii (1982) com 305 g/animal/dia em pasto de capim-colônia adubado com 100 kg N/ha. Entretanto, o resultado obtido por VILELA et alii (1982) para ganho de peso vivo diário dos animais mantidos em pasto de capim-colônia consorciado de 520 g/animal/dia foi superior à do presente trabalho (459 g/animal/dia) (Tabela 16).

As Figuras 6, 7 e 8 mostram as variações no desempenho diário médio dos animais mantidos nos pastos de capim- colônia exclusivo e capim-colônia consorciado com soja perene durante os 3 períodos experimentais.

Figura 6 - Desempenho diário dos animais em pastejo no capim colonião exclusivo e capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental F₁ (1985/86)

Figura 7 - Desempenho diário dos animais em pastejo no capim colonião exclusivo e capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₂ (1986/87)

Figura 8 — Desempenho diário dos animais em pastejo no capim colonião exclusivo e capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₃ (1987/88)

4.4.1.2. BANCO DE PROTEÍNA

Nas Tabelas 50, 53, 56 e 59 são mostrados os resultados da análise de variância para os ganhos de peso vivo diário dos animais com livre acesso as áreas de banco de proteína nas "secas".

Os resultados observados na fase B₁ (Tabela 17) mostram que o guandu com 477 g/animal/dia não diferiu estatisticamente dos ganhos de peso vivo dos animais com livre acesso ao banco de proteína de leucena com 450 g/animal/dia. O ganho de peso vivo diário dos animais proporcionado pelo kudzu (362 g/animal/dia), mucuna (327g/animal/dia) e yarana (337 g/animal/dia) não diferiram entre si, mas foram inferiores ao obtido com guandu (477 g/animal/dia). O ganho de peso vivo de 356 g/animal/dia obtido em pastagens de capim-colonião associado a área de guandu durante a estação seca por FAVORETTO et alii (1988) foram inferiores aos 477 g/animal/dia desta fase experimental.

A Figura 9 ilustra o desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína entre os intervalos de pesagens durante a fase experimental B₁ (1986). Observa-se neste gráfico, que o guandu e a leucena proporcionaram ganho de peso vivo (600 g/animal/dia) superior aos das leguminosas kudzu, mucuna e yarana nos primeiros 56 dias (05-06-86 a 01-08-86) de livre acesso aos bancos de proteína. Esse desempenho

Tabela 17 - Ganho de peso vivo diário (g/animal/dia) dos animais com acesso às áreas de banco de proteína nas "secas" ¹

Fases experimentais	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁	477 a	450 ab	362 c	327 c	337 c
Fase B ₂	-113 ab	60 a	-140 ab	-265 b	-131 ab
Fase B ₃	67 a	58 a	-118 b	-117 b	-137 b
MÉDIA	141 a	189 a	18 b	-18 b	24 b

¹ Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

Figura 9 - Desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B₁ (1986)

individual elevado dos animais nesses primeiros 56 dias de acesso aos bancos de proteína é explicado pela alta ingestão de leguminosas (Figura 3). É importante destacar que normalmente nesta época do ano, os animais mantidos em pastagem exclusiva de gramínea na região começam a perder peso, ao contrário dos resultados observados nessa primeira fase do presente experimento, com a utilização de leguminosas forrageiras como banco de proteína.

Visualiza-se na Figura 9 tendência de decréscimo nos ganhos de peso vivo diário dos animais, a medida que prolongavam-se os dias de livre acesso aos bancos de proteína, semelhante ao relatado por LOURENÇO et alii (1984a). Essa ocorrência está provavelmente relacionada com a redução da quantidade de forragem disponível de alta qualidade (folhas).

Na fase B₂ (Tabela 53) os resultados apresentaram diferenças estatísticas para os ganhos de peso vivo dos animais entre as leguminosas estudadas como banco de proteína. Evidenciam-se nesses resultados, que a leucena proporcionou 60 g/animal/dia, enquanto que os animais com acesso as demais leguminosas perderam peso (Tabela 17).

O ganho de peso vivo diário dos animais na fase B₂ foi inferior ao da fase B₁, que pode ser provavelmente explicado pela maior carga animal (Figura 18)

no segundo ano de experimento em relação ao primeiro ano (Figura 17).

A Figura 10 ilustra o desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B₂. As áreas de reserva com leucena e guandu proporcionaram ganhos de peso vivo de 411 g/animal/dia e 241 g/animal/dia, respectivamente, nos primeiros 28 dias, enquanto que os animais com acesso ao kudzu, mucuna e yarana apresentaram perdas de peso vivo.

Os resultados da fase B₃ apresentados na Tabela 17 mostram diferenças estatísticas (Tabela 56) entre as leguminosas para ganho de peso vivo diário dos animais. Os bovinos com livre acesso aos bancos de proteína de leucena e guandu apresentaram ganhos de peso vivo superiores aos do kudzu, mucuna e yarana.

Os dados (Tabela 17) mostram decréscimos dos ganhos de peso vivo diário dos animais com acesso às áreas de banco de proteína nas "secas" da fase B₁ para as fases B₂ e B₃. É importante ressaltar que houve tendência de aumento na participação das leguminosas kudzu e mucuna na dieta, da fase B₁ para a B₃ (Tabela 15), apesar da quantidade de forragem dessas plantas ter decrescido (Tabela 8), influenciando no ganho de peso vivo diário (Tabela 17). O ocorrido pode ser explicado pela menor quantidade de matéria seca disponível nos pastos.

O resultado obtido na fase B₁ (477 g/animal/dia) foi superior ao encontrado por LOURENÇO et

Figura 10 - Desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B2 (1987)

alii, 1987 (242 g/animal/dia no 1º ano e 237 g/animal/dia no 2º ano), enquanto que os da fase B₂ (-113 g/animal/dia) e da fase B₃ (67 g/animal/dia) foram inferiores para o ganho de peso vivo diário de bovinos mantidos em pastagem de capim colônia com livre acesso ao banco de proteína de guandu durante a "seca".

A Figura 11 ilustra o desempenho diário dos animais na fase experimental B₃, onde verifica-se ganhos de peso vivo nos primeiros 57 dias de acesso aos bancos de proteína, enquanto que nos 47 dias restantes dos 104 dias totais desta fase, os bovinos perderam peso.

A análise de variância para as médias ponderadas das três fases (B₁, B₂ e B₃) do ganho de peso vivo diário dos animais com acesso às áreas de banco de proteína nas "secas" mostrou diferença estatística significativa ($P < 0,05$) (Tabela 59) entre as leguminosas estudadas. A leucena proporcionou ganho de peso vivo de 189 g/animal/dia e o guandu de 141 g/animal/dia não diferindo entre si, mas ambos foram superiores a yarana com 24 g/animal/dia, ao kudzu com 18 g/animal/dia e a mucuna com -18 g/animal/dia (Tabela 17).

A análise de variância (Tabela 51) mostrou que não houve diferença significativa entre as leguminosas usadas como banco de proteína para ganhos de peso vivo diários dos animais no período P₁ (Tabela 18). Neste primeiro ano, os animais apresentaram ganhos de peso vivo diário superior a 50 g/animal/dia.

Figura 11 - Desempenho diário dos animais com livre acesso aos bancos de proteína durante a fase experimental B₂ (1988)

Tabela 18- Efeito da leguminosa usada como banco de proteína nos ganhos de peso vivo animal (g/animal/dia) nos períodos experimentais ^{1,2}

Períodos experimentais	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Período P ₁	588 a	601 a	563 a	548 a	518 a
Período P ₂	463 ab	562 a	448 ab	406 b	449 ab
Período P ₃	385 ab	390 a	326 b	328 b	329 b
MÉDIA	479 ab	518 a	446 b	427 b	432 b

¹ Os valores apresentados para cada leguminosa são as médias para os dois tipos de pasto

² Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

Os ganhos de peso vivo diário dos animais no período P₂ (Tabela 18) apresentaram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,05$) (Tabela 54).

Os animais em pastejo no capim-colonião com livre acesso ao banco de proteína de leucena tiveram ganho de 562 g/animal/dia, superior estatisticamente ao de 406 g/animal/dia proporcionado pela mucuna, mas não diferindo das demais leguminosas.

A análise de variância (Tabela 57) mostrou diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para o ganho de peso vivo diário dos animais entre as leguminosas estudadas como banco de proteína no período P₃. A leucena proporcionou 390 g/animal/dia, não diferindo estatisticamente do observado com o guandu de 385 g/animal/dia. Entretanto, os resultados para o kudzu de 326 g/animal/dia, para a mucuna de 328 g/animal/dia e para a yarana de 329 g/animal/dia foram inferiores ao da leucena ($P < 0,05$).

Verifica-se na Tabela 18 que os ganhos de peso vivo diário dos animais mostraram nítida tendência em decrescer do início para o final do experimento nas cinco leguminosas forrageiras estudadas como banco de proteína. Esse fato pode estar relacionado com a redução natural do potencial da pastagem, associado ao aspecto de ter sido empregado uma carga animal alta (990 kg de peso vivo animal por hectare no início da fase A₂), reduzindo a disponibilidade de forragem e que no ano subsequente não

recuperou convenientemente, afetando o desempenho individual dos animais.

As médias dos três períodos experimentais para ganho de peso vivo apresentados na Tabela 18 mostram que o ganho de 518 g/animal/dia obtido na leucena foi estatisticamente superior (Tabela 60) aos obtidos para o kudzu (446 g/animal/dia), para a mucuna (427 g/animal/dia), e para a yarana (432 g/animal/dia), mas semelhante estatisticamente ao obtido para o guandu (479 g/animal/dia)

4.4.2. GANHO DE PESO VIVO POR HECTARE

4.4.2.1. PASTO DE COLONIAÇÃO EXCLUSIVO X CONSORCIADO

A análise de variância para ganho de peso vivo por hectare (Tabelas 61, 62 e 63) na fase A₁ e período P₁ revelaram diferenças estatísticas entre os pastos de capim-colônia exclusivo e de capim-colônia consorciado com soja perene, enquanto na fase B₁ não ocorreram efeitos significativos.

A média do ganho de peso vivo por hectare observado na fase A₁ (Tabela 19) no pasto de capim-colônia consorciado foi de 483 kg/ha, superior ao do pasto de capim-colônia exclusivo com 434 kg/ha.

A diferença que ocorreu na fase A₁ para o ganho de peso vivo por hectare entre os dois tipos de pasto refletiu no resultado do período P₁.

Tabela 19 - Ganho de peso vivo por hectare(kg/ha) observado nos pastos de colônia exclusivo e consorciado com soja perene com livre acesso aos bancos de proteína nas "secas" ¹

Períodos experimentais	tipo de pasto	
	col. excl.	col. + soja
Fase A ₁	434 b	483 a
Fase B ₁	83 a	85 a
Período P ₁	517 b	568 a
Fase A ₂	386 a	398 a
Fase B ₂	-22 a	-14 a
Período P ₂	364 a	384 a
Fase A ₃	415 a	392 a
Fase B ₃	-6 a	-10 a
Período P ₃	409 a	382 b
MEDIAS		
A ₁ , A ₂ e A ₃	412 a	425 a
B ₁ , B ₂ e A ₃	20 a	21 a
P ₁ , P ₂ e P ₃	432 a	446 a

¹ Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

O resultado obtido por VILELA et alii (1981) com capim-colonião consorciado foi de 540 kg/ha/ano, enquanto que no presente experimento o ganho de peso vivo por hectare observado foi de 568 kg/ha no período P₁. Deve-se destacar que VILELA et alii (1981) utilizaram o manejo "put and take", que permite ajustar o número de animais para a disponibilidade de forragem.

As análises de variâncias não revelaram diferenças estatísticas para os ganhos de peso vivo por hectare nas fases A₂ e B₂ e no período P₂ (Tabelas 64, 65 e 66).

Os ganhos de peso vivo por hectare (Tabela 19) para os dois tipos de pastos no período P₂ foram menores do que os observados no período P₁. A carga animal utilizada durante o período P₂ maior do que a do período P₁ contribuiu para influir negativamente no desempenho individual dos animais, e conseqüentemente decrescer a produção por área.

O desempenho animal por hectare na fase B₂ foi negativo para os dois tipos de pasto, influenciado pela carga animal utilizada, conseqüentemente reduzindo a disponibilidade de forragem nos piquetes.

As Tabelas 67, 68 e 69 mostram as análises de variância dos ganhos de peso vivo por hectare nas fases A₃ e B₃ e no período P₃. Os ganhos de peso vivo por hectare observados nos dois tipos de pastos não diferiram entre si nas fases A₃, B₃ e no período P₃ (Tabela 19)

O pasto de capim-colonião exclusivo adubado com 75 kg de N/ha proporcionou 409 kg/ha de ganho de peso vivo, diferindo estatisticamente de 382 kg/ha do pasto de capim-colonião consorciado com soja perene no período P₃. Essa diferença é explicada pela contribuição da adubação nitrogenada no pasto de capim-colonião exclusivo.

É importante destacar que essa diferença no ganho de peso vivo animal por hectare entre os dois tipos de pastos é consequência da diferença que ocorreu no ganho de peso vivo diário, já que a taxa de lotação foi semelhante.

A diferença de 27 kg de ganho de peso vivo a mais por hectare com relação ao pasto consorciado representou 5 kg de nitrogênio aplicado como fertilizante na pastagem por quilograma a mais de ganho de peso vivo por hectare.

BOIN (1986) em trabalho de revisão de literatura, indica uma relação de cerca de 2 kg de ganho de peso vivo por cada quilograma de nitrogênio aplicado em pastagens.

As análises de variância para as médias dos 3 anos dos ganhos de peso vivo por hectare nas fases A e B e no período total para os dois tipos de pastos estão inseridas nas Tabelas 70, 71 e 72.

O teste F mostrou que não houve diferença estatística para as médias dos períodos para ganho de peso vivo por hectare entre os pastos de capim-colonião

exclusivo e o pasto de capim-colonião consorciado com soja perene.

Os ganhos médios de peso vivo por hectare durante os 3 anos consecutivos foram de 432 kg/ha e 446 kg/ha respectivamente para o pasto de colonião exclusivo e consorciado, superiores aos observados por FAVORETTO et alii (1983) para pasto de capim colonião exclusivo adubado com nitrogênio (338 kg/ha) e de capim colonião consorciado com soja perene (370 kg/ha).

4.4.2.2. BANCO DE PROTEÍNA

A análise de variância revelou diferença estatística entre as leguminosas usadas como banco de proteína para ganho de peso vivo dos animais por hectare na fase B₁ (Tabela 62).

Os ganhos de peso vivo observados (Tabela 20) nos pastos em que os animais tinham livre acesso aos bancos de guandu (103 kg/ha) e leucena (97 kg/ha) não diferiram estatisticamente entre si, mas ambos foram superiores à mucuna (71 kg/ha) e a yarana (73 kg/ha). Entretanto, o valor observado para o kudzu (78 kg/ha) não foi diferente estatisticamente ao da leucena (97 kg/ha).

Na fase B₂, a análise de variância (Tabela 65) mostrou que houve diferenças estatísticas para ganho de peso vivo por hectare entre as leguminosas estudadas.

Tabela 20 - Efeito das leguminosas usadas como banco de proteína nos ganhos de peso vivo por hectare (kg/ha) nas "secas" ^{1,2}

Fase Experimental	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Fase B ₁	103 a	97 ab	78 bc	71 c	73 c
Fase B ₂	-15 ab	8 a	-18 ab	-34 b	-17 ab
Fase B ₃	11 a	9 a	-19 b	-19 b	-22 b
Média	33 a	38 a	14 b	6 b	11 b

¹ Os valores apresentados para cada leguminosa são as médias para os dois tipos de pasto

² Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

Comparando as médias pelo teste Tukey, verifica-se que leucena (8 kg/ha) foi superior estatisticamente à mucuna (-34 kg/ha), mas semelhante ao guandu (-15 kg/ha), ao kudzu (-18 kg/ha) e à yarana (-17 kg/ha) (Tabela 20).

A análise de variância dos ganhos de peso vivo por hectare na fase B₃ (Tabela 68) revelou pelo teste F que as leguminosas usadas como banco de proteína diferiram entre si ($P < 0,05$). Comparando as médias verifica-se que o guandu (11 kg/ha) e leucena (9 kg/ha) foram superiores ao kudzu (-19 kg/ha), mucuna (-19 kg/ha) e yarana (-22 kg/ha) (Tabela 20). Entretanto, os valores observados para o kudzu, mucuna e yarana foram estatisticamente semelhantes entre si.

Quanto às médias das três fases B para ganhos de peso vivo por hectare, a análise de variância (Tabela 71) mostrou pelo teste F que as leguminosas diferiram entre si ($P < 0,05$). Na comparação das médias (Tabela 20), verificou-se que os animais com livre acesso aos bancos de proteína de leucena (38 kg/ha) e de guandu (33 kg/ha) foram semelhantes estatisticamente entre si, mas superiores aos do kudzu (14 kg/ha), mucuna (6 kg/ha) e yarana (11 kg/ha). Por outro lado, as leguminosas kudzu, mucuna e yarana não diferiram entre si.

A Tabela 21 apresenta as médias dos efeitos das leguminosas usadas como banco de proteína nos ganhos de peso vivo por hectare nos 3 períodos experimentais. A análise de variância (Tabela 63, 66 e 69) revelou que as

Tabela 21 - Efeito das leguminosas usadas como banco de proteína nos ganhos de peso vivo por hectare (kg/ha) nos períodos experimentais ^{1,2}

Períodos experimentais	LEGUMINOSAS				
	guandu	leucena	kudzu	mucuna	yarana
Período P ₁	551 a	571 a	548 a	540 a	504 a
Período P ₂	374 a	424 a	363 a	345 a	362 a
Período P ₃	410 a	416 a	386 a	381 a	384 a
Média	445 ab	475 a	433 ab	422 b	417 b

¹ Os valores apresentado para cada leguminosa são as médias para os dois tipos de pasto.

² Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey.

leguminosas não diferiram entre si nos períodos P₁, P₂ e P₃ para os ganhos de peso vivo por hectare. Entretanto, quando se considera a média dos tres períodos experimentais análise de variância (Tabela 72) mostrou pelo teste F que as leguminosas diferiram entre si ($P < 0,05$). Na comparação das médias pelo teste Tukey, a leucena (475 kg/ha) foi superior à mucuna (422 kg/ha) e à yarana (417 kg/ha). Por outro lado, os 475 kg/ha obtidos com a leucena foram semelhantes estatisticamente aos ganhos de peso vivo por hectare do guandu (445 kg/ha) e de kudzu (433 kg/ha).

Observa-se pelos resultados apresentados na Tabela 21 que os ganhos no período P₂ foram menores comparativamente com os períodos P₁ e P₃. Essa diferença no ganho de peso vivo por hectare entre os períodos experimentais pode ser explicada pelos ganhos de peso vivo diário dos animais, que por sua vez foi influenciado pela carga animal utilizada.

A Figura 12 ilustra: A- vista aérea parcial do experimento; B- vista aérea de um piquete; C- animais experimentais; D- banco de proteína - yarana; E- guandu, antes do pastejo (maio); F- guandu, após pastejo (setembro)

A Figura 13 ilustra: A- leucena, antes do pastejo (maio); B- leucena, após pastejo (setembro); C- kudzu, antes do pastejo (maio); D- kudzu, após pastejo (agosto); E- mucuna, antes do pastejo (maio); F- mucuna, após pastejo (agosto).

A

B

C

D

E

F

Figura 12 - A: vista aérea parcial do experimento;
 B: vista aérea de um piquete;
 C: animais experimentais;
 D: banco de proteína - yarana (maio);
 E: guandu, antes do pastejo (maio);
 F: guandu, após o pastejo (setembro);

A

B

C

D

E

F

Figura 13 - A: leucena antes do pastejo (maio);
 B: leucena após o pastejo (setembro);
 C: kudzu tropical antes do pastejo (maio);
 D: kudzu tropical após o pastejo (agosto);
 E: mucuna preta antes do pastejo (maio);
 F: mucuna preta após o pastejo (agosto)

4.4.3. EVOLUÇÃO DO PESO VIVO MÉDIO E DA CARGA ANIMAL

A Figura 14 mostra a evolução do peso vivo médio individual dos bovinos nas pastagens de capim-colonião exclusivo e de capim-colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₁. Ao iniciar o período experimental P₁ em 30 de outubro de 1985 o peso vivo médio dos bovinos foi de 208 kg para os dois tipos de pastos. Com o passar do tempo, os ganhos diários de peso vivo dos animais em pastejo no capim colonião consorciado foram sendo melhores do que no capim-colonião exclusivo, acumulando diferenças no peso vivo médio individual. Em 05 de junho de 1986 retiraram-se 2 bovinos mais pesados de cada piquete, conseqüentemente o peso vivo médio individual passou a ser de 325 kg para os animais mantidos nos pastos de capim-colonião exclusivo e de 339 kg para os animais mantidos nos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene. No final do período experimental P₁ observou-se que os 4 bovinos mantidos no pasto consorciado estavam com 395 kg de peso vivo, enquanto que no pasto de colonião exclusivo estavam com 379 kg, apresentando uma diferença de 16 kg de peso vivo por animal.

A Figura 15 mostra a evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim-colonião exclusivo e de capim-colonião consorciado com soja perene durante o

Figura 14 - Evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim colonião exclusivo e de capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental F₁ (1985/86)

Figura 15 - Evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim colonião exclusivo e de capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₂ (1986/87)

período experimental P₂. Ao iniciar o período experimental P₂ em 19 de novembro de 1986, o peso vivo médio dos bovinos foi de 330 kg para os dois tipos de pastos. Nas pesagens dos bovinos realizadas em 15 de janeiro e 12 de março de 1987, constatou-se pequena diferença a favor do peso vivo médio dos animais mantidos no pasto de capim colônia consorciado, em razão do melhor desempenho individual. Com a aplicação da adubação nitrogenada em 15 de março de 1987, os pastos de capim-colônia exclusivo passaram a apresentar ganhos de peso vivo diário maiores. No final do período experimental P₂, os bovinos mantidos nos pastos de capim-colônia exclusivo tinham 456 kg de peso vivo médio, enquanto que no pasto de capim-colônia consorciado com soja perene tinham 437 kg.

A Figura 16 mostra a evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim-colônia exclusivo e de capim-colônia consorciado com soja perene durante o período experimental P₃. Ao iniciar o período experimental P₃ em 29 de outubro de 1987, o peso vivo médio dos bovinos foi de 173 kg para os dois tipos de pasto, portanto menores do que o utilizado nos períodos experimentais P₁ e P₂.

Verificou-se que após a aplicação da adubação nitrogenada em 12 de março de 1988, houve tendência dos animais mantidos nos pastos de capim-colônia exclusivo terem melhor desempenho, fato este, semelhante ao

Figura 16. — Evolução do peso vivo médio dos animais em pastagem de capim colonião exclusivo e de capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental F₃ (1987/88)

ocorrido no período experimental P₂. Em 04 de outubro de 1988, os bovinos mantidos nos pastos de capim-colonião exclusivo tinham em média 317 kg de peso vivo, enquanto os mantidos nos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene apresentavam 304 kg.

As Figuras 17, 18 e 19 mostram as variações da carga animal por hectare em pastagens de capim-colonião exclusivo e de capim-colonião consorciado com soja perene durante os períodos experimentais P₁, P₂ e P₃, respectivamente.

No período experimental P₁ (Figura 17) a carga animal por hectare inicial foi de 624 kg para os dois tipos de pasto. Em abril de 1986 os pastos de capim-colonião consorciado tinham média de 1162 kg de peso vivo por hectare, enquanto os pastos de capim-colonião exclusivo tinham 1116 kg. Com os ganhos de peso vivo que ocorreram de novembro de 1985 a abril de 1986 a carga animal praticamente duplicou. Em 05 de junho de 1986 a carga animal por hectare nos dois tipos de pasto foi reduzida para 500 kg, devido a redução de 6 para 4 bovinos por piquete e à abertura da área de banco de proteína aos animais..

No período experimental P₂ (Figura 18), a carga animal por hectare inicial de 990 kg de peso vivo para os dois tipos de pasto foi maior do que a utilizada no início do período P₁, embora tenha sido usado o mesmo número de bovinos por piquete.

Figura 17 - Variação da carga animal por hectare em pastagens de capim colonião exclusivo e de capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₁ (1985/86)

Figura 18 - Variação da carga animal por hectare em pastagens de capim colonião exclusivo e de capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₂ (1986/87)

Figura 19 - Variação da carga animal por hectare em pastagens de capim colonião exclusivo e de capim colonião consorciado com soja perene durante o período experimental P₃ (1987/88)

Em 12 de março de 1987 houve necessidade de se fazer uma redução de 6 para 4 animais por piquete nos pastos de capim-colonião exclusivo, devido à baixa disponibilidade de forragem existente. A carga animal nesta oportunidade encontrava-se com 1278 kg de peso vivo por hectare nos pastos de capim-colonião exclusivo e 1299 kg de peso vivo por hectare nos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene. De acordo com o planejado para o início das "secas" (18-06-86) a carga animal foi reduzida para 720 kg de peso vivo por hectare nos pastos de colonião exclusivo e 692 kg de peso vivo por hectare nos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene.

No período experimental Pa (Figura 19) a carga animal por hectare inicial foi de 606 kg para os dois tipos de pasto. Para proporcionar a carga animal de 606 kg de peso vivo/hectare foi necessário utilizar-se de 7 bovinos por piquete, em virtude do peso individual ser de 173 kg.

Em 12 de maio de 1988 fez-se a redução da carga animal de 1001 kg para 614 kg de peso vivo por hectare nos pastos de capim-colonião exclusivo, e de 1022 kg para 618 kg de peso vivo por hectare nos pastos de capim-colonião consorciado com soja perene, mantendo-se 4 bovinos dos 7 em cada piquete. A partir de 21 de junho de 1988 os animais iniciaram o livre acesso aos bancos de proteína, ocupando, portanto a área adicional, permanecendo então uma carga animal de 500 kg de peso vivo por hectare.

4.5. EFEITO DA INCORPORAÇÃO DAS LEGUMINOSAS NA PRODUÇÃO DO SORGO

A Tabela 22 mostra o efeito da incorporação das leguminosas remanescentes utilizadas como banco de proteína na produção de matéria seca de sorgo aos 65 dias após plantio e na produção de grãos de sorgo.

O efeito residual dos restos vegetais não consumidos pelos animais em pastejo das leguminosas guandu, kudzu, mucuna e yarana não diferiram estatisticamente entre si, para a produção de matéria seca aos 65 dias após plantio e para produção de grãos de sorgo (Tabelas 73 e 74).

Em área anexa, a produção do sorgo sem adubo foi de 1120 kg de grãos/ha, enquanto que ao utilizar uma adubação de 500 kg/ha da fórmula 4-14-8 + zinco a produção atingiu 2109 kg de grãos/ha.

Ao comparar as produções obtidas das áreas onde houve a incorporação dos restos vegetais das leguminosas, que durante tres anos consecutivos foram utilizadas como banco de proteína, observaram-se valores semelhantes ao proporcionado pela adubação com 500 kg/ha da fórmula 4-14-8 + zinco.

As leguminosas, com seu potencial de fornecimento de nitrogênio através da fixação biológica, quer pela decomposição das folhas, caules e raízes, quer

Tabela 22- Efeito da incorporação remanescente das leguminosas utilizadas como banco de proteína na produção de matéria seca aos 65 dias após plantio e na produção de grãos de sorgo ^{1,2,3}

Leguminosas	Kg MS/ha	kg grãos/ha
guandu	2 167 a	1 978 a
kudzu	2 368 a	2 214 a
mucuna	2 510 a	2 215 a
yarana	1 976 a	1 725 a

¹ Produção do sorgo sem adubo : 1 120 kg grãos/ha

² Produção do sorgo adubado com 500 kg/ha da fórmula 4-14-8 + Zn : 2 109 kg grãos/ha

³ Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey

pela morte de seus nódulos, favoreceram a produção do ~~sorgo~~ sorgo.

Esses resultados confirmam as informações inseridas nos trabalhos de SICKLER et alii (1959), SUTHERLAND et alii (1961), MASCARENHAS et alii (1978), GALLO et alii (1981) e DELISTOIANOV et alii (1986) sobre os efeitos residuais benéficos da incorporação das leguminosas no cultivo sucessivo de uma gramínea.

5. CONCLUSÕES

1- As leguminosas forrageiras, utilizadas como banco de proteína, com a deposição de material fisiologicamente inerte na superfície, contribuíram para elevar o percentual de matéria orgânica do solo;

2- A média dos 3 períodos experimentais para ganho de peso vivo diário dos animais com acesso aos bancos de proteína mostraram que a leucena foi superior ao kudzu, à mucuna e à yarana, mas semelhante ao guandu;

3- A adubação nitrogenada feita nos pastos de capim colônia exclusivo no final das "águas" elevou o teor de proteína da gramínea disponível no pasto e aumentou o ganho de peso vivo animal diário;

4- Houve participação das leguminosas na dieta selecionada com percentuais diferentes em cada data de amostragem nas "secas" e para cada espécie forrageira estudada como banco de proteína;

5- Os ganhos de peso vivo diário dos animais mantidos nos pastos de capim colônia exclusivo e capim colônia consorciado com soja perene decresceram do início para o final do experimento;

6- A média ponderada do ganho de peso vivo diário dos animais mantidos em pasto de colônia exclusivo adubado com 75 kg de N/ha nos dois últimos anos dos 3 anos de duração do experimento foi semelhante a dos animais mantidos nos pastos de capim colônia consorciado com soja perene;

7- O efeito da incorporação dos restos vegetais das leguminosas guandu, kudzu, mucuna e yarana proporcionaram produções de grãos de sorgo semelhante à da área adubada com 500 kg/ha da fórmula 4-14-8 + zinco.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDISON, K.B.; CAMERON, D.G.; BLIGHT, G.W. Effects of the three levels of nitrogen and mowing on pasture and animal production from spring/summer grazed *Panicum maximum* var. trichoglume pastures. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 19(2):59-68, 1985.
- AKINOLA, J.O. & WHITEMAN, P.C. Agronomic studies on pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp. II. Responses to sowing density. *Australian Journal of Agricultural Research*, East Melbourne, 26:57-66, 1975.
- ALCÂNTARA, P.B.; ABRAMIDES, P.L.G.; ROCHA, G.L. Efeito da quantidade de leguminosas presentes em pastagens de gramíneas tropicais sobre o ganho de peso de bovinos de corte. *Zootecnia*, Nova Odessa, 17(4):225-38, 1979.
- ALCÂNTARA, P.B. & BUFARAH, G. Plantas forrageiras: gramíneas & leguminosas. 4.ed. rev. e ampl. São Paulo; Nobel, 1988.
- ANDRADE, R.R.N. & CAMPOS, J. Emprego de pastos consorciados na produção de novilhos de corte. *Seiva*, Viçosa, 39(87):19-44, 1979.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS *Official methods of analysis*. 11. ed. Washington, AOAC, 1970. 1015 p.

BOIN, C. Produção animal e pastos adubados. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., Nova Odessa, 1985. *Anais*. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fósforo, 1986. p.383-419.

BRYAN, W.W. & EVANS, T.R. A comparasion of beef prodection from nitrogen fertilized Pangola grass and from Pangolagrass legume pasture. *Tropical Grassland*, Brisbane, 5(2):89-98, 1971.

CARVALHO, O.M.; CORSI, M.; CAMARÃO, A.P. Composição botânica da forragem disponível selecionada por novilhos fistulados no esôfago em pastagem de colônia-soja perene. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 19(4):511-8, 1984.

CERRI, C.C. Dinâmica da matéria orgânica em solos de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 1., Jaboticabal, 1989. *Anais*. Jaboticabal, UNESP, 1989. p. 135-47.

COOKSLEY, D.G. Growing and grazing leucaena. *Queensland Agricultural Journal*, Brisbane, 100:258-621, 1974.

DELISTOIANOV, J.; PAULINO, V.T.; MATTOS, H.B. Efeito residual do nitrogênio mineral e biológico fixado por leguminosas forrageiras e do cultivo de gramíneas forrageiras sobre o rendimento do sorgo cultivado em rotação. I. Colina. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 43(2):295-306, 1986.

- EDYE, L.A.; WILLIAMS, W.T.; WINTER, W.H. Seasonal relations between animal gain, pasture production and stocking rate on two tropical grass-legume pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, East Melbourne, 29:103-113, 1978.
- EVANS, T.R. & BRYAN, W.W. Effect of soils, fertilizer and stocking rates on pastures and beef production on the Wallum of south-eastern Queensland. Liveweight change and beef production. *Australian Journal of Experimental Agricultural and Animal Husbandry*, East Melbourne, 13(64):530-6, 1973.
- FAVORETTO, V.; GODOI, P.A.; EZEQUIEL, J.M.B.; VIEIRA, P.F. Lotação e utilização de nitrogênio ou leguminosas empastagens de capim colônia sobre o ganho de peso vivo de novilhos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 18(1):79-84, 1983.
- FAVORETTO, V.; REIS, R.A.; VIEIRA, P. F.; MALHEIROS, E.B. Efeito da adubação nitrogenada ou de leguminosas no ganho de peso vivo de bovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20(4):475-82, 1985.
- FAVORETTO, V.; REIS, R.A.; MALHEIROS, E.B. Efeito da altura de rebaixamento e do regime de colheita sobre a produção e composição bromatológica do guandu. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 15(3):210-218, 1986.

- FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; CHIARELLO, A.; SAMPAIO, A.; MATSUI, E. Desempenho de bovinos em pastagens de capim-colonião adubados com nitrogênio ou associados com leguminosas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., Viçosa, 1988. *Anais*. Viçosa, SBZ, 1988. p.145.
- GALLO, P.B.; LAVORENTI, A.; SAWAZAKI, E.; HIROCE, R.; MASCARENHAS, H.A.A. Efeito de cultivos anteriores de soja na produção e no teor de nitrogênio das folhas e dos grãos de milho. *Revista Brasileira da Ciência do Solo*, Campinas, 5(1):64-7, jan./abr. 1981.
- GOMIDE, J.A.; LEÃO, M.I.; OBEID, J.A.; ZAGO, C.P. Avaliação de pastagens de capim colonião e capim jaraguá. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 13(1):1-9, 1984a.
- GOMIDE, J.A.; COSTA, G.C.; SILVA, M.A.M.M.; ZAGO, C.P. Adubação nitrogenada e consorciação de capim colonião e capim jaraguá: I - Produtividade e teor de nitrogênio das gramíneas e das misturas. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 13(1):10-21, 1984b.
- GROF, B. & HARDING, W.A.T. Dry matter yields and animal production of Guinea grass (*Panicum maximum*) on the tropical coast of north Queensland. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 4:85-95, 1970.

- HEDGES, J.I.; CLARK, W.C.; QUAY, P.D.; RICHEY, J.E.; DEVOL, A.H. Composition and fluxes of particulate organic material in the Amazon river. *Limnology and Oceanography*, Grafton, 31:717-38, 1986.
- HERNANDEZ, C.A.; ALFONSO, A.; DUQUESNE, P. Banco de proteína de *Neonotonia wightii* y *Macroptilium atropurpureum* como complemento al pasto natural en la ceba de bovinos. *Pastos y Forrajes*, Matanzas, 11(1):74-81, 1988.
- HUTTON, E.M. Los pastos tropicales y la producción de carne de vacuno. *Revista Mundial de Zootecnia*, Roma 12:1-7, 1974.
- JONES, R.J. The value of *Leucena leucocephala* as a feed for ruminants in the tropics. *World Animal Review*, Roma, 31:13-23, 1979.
- 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 diet of animals from the ratio of natural ^{12}C and ^{13}C isotopes in the faeces. *Journal Agricultural Science*, Cambridge, 92:91-100, 1979.
- LAZERTE, B. Stable carbon isotopes ratios: implications for the source of sediment carbon and for phytoplankton carbon assimilation in lake Memphremago, Quebec. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, Ottawa, 40:1658-68, 1983.

- LIMA, F.P.; MARTINELLI, D.; WERNER, J.C. Produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas em região de terra roxa (Latossol roxo). *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 25:129-137, 1968.
- LOURENÇO, A.J. Efeito da lotação em pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf. Belo Horizonte, 1979. 139 p. (Mestrado. Escola de Veterinária / UFMG).
- LOURENÇO, A.J.; SARTINI H.J.; ABRAMIDES P.L.G.; CAMARGO, J.C.M. Ensaio de pastejo em capim colônia (*Panicum maximum*, Jacq.) consorciado com quatro leguminosas tropicais. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 37(2):257-78, jul./dez. 1980.
- LOURENÇO, A.J. & MATSUI, E. Avaliação da proporção de gramínea e leguminosas na dieta de bovinos por determinação de isótopos estáveis de carbono nas fezes. *Zootecnia*, Nova Odessa, 19:5-15, 1981.
- LOURENÇO, A.J.; MATSUI, E.; DELISTOIANOV, J. Avaliação de forragem selecionada por bovinos em pastagem consorciada com diferentes lotações utilizando-se dados de $\delta^{13}\text{C}$. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 38(2):145-53, jul./dez. 1981.
- LOURENÇO, A.J.; BOIN, C.; MATSUI, E.; ABRAMIDES, P.L.G. Utilização de área de reserva de guandu complementando pasto de capim jaraguá no período das "secas". *Zootecnia*, Nova Odessa, 22(2):83-103, 1984a.

- LOURENÇO, A.J.; BOIN, C.; MATSUI, E.; ALLEONI, G.F.
Composição botânica de dietas selecionadas por bovinos em pastagens consorciadas em green panic-soja perene cv Tinaroo. *Zootecnia*, Nova Odessa, 22(3):257-276, 1984b.
- LOURENÇO, A.J.; DELISTOIANOV, J.; MATSUI, E.; BOIN, C.
Utilização de área de reserva de guandu para pastejo nas "secas" complementando pastagem de colônia exclusivo e consorciado com centrosema ou galactia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., Brasília, 1987. *Anais*. SBZ, 1987. p. 245.
- LUDLOW, M.M.; TROUGHTON, J.M.; JONES, R.A. A technique for determining the proportion of C-3 and C-4 species in plant samples using stable natural isotopes of carbon. *Journal Agricultural Science*, Cambridge, 87:625-2, 1976.
- MAASDORP, B.V. & GUTTERIDGE, R.C. Effect of fertilizer and weed control on the emergence and early growth five leguminous fodder shrubs. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 20(3):127-34, 1986.
- MABE, I.; FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A. Variação na disponibilidade de forragem e na composição botânica e bromatológica de pastagem exclusivas e consorciadas de capim colônia. *Boletim da Industria Animal*, Nova Odessa, 45(2):371-80, 1988.
- MAENO, N. Productivity of grass-legume pastures and its contribution to animal production in the tropics. *Tropical Agriculture Research*, Ibaraki, 18:159-72, 1984.

- MARTINELLI, L.A. Composição química e isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) de sedimentos de várzea e suas interações com alguns rios da bacia Amazonica. Piracicaba, 1986. 214 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).
- MASCARENHAS, H.A.A.; HIROCE, R.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; POMMER, C.V.; SAWAZAKI, E. Efeito do nitrogênio residual de soja na produção de milho. Campinas, Instituto Agrônômico de Campinas, 1978. 16p. (IAC. Boletim Técnico, 58).
- MATTOS, H.B. Competição entre 12 leguminosas anuais para produção de forragem volumosa. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 27/28:369-71, 1970/71.
- MATTOS, H.B. & WERNER, J.C. Efeito do nitrogênio mineral e de leguminosas sobre a produção do capim colônia (*Panicum maximum*, Jacq.). *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, SP., 36(1):147-56, 1979.
- MELLOR, W.; HIBBERD, M.M.; GROF, B. Beef cattle live weight gains from mixed pasture of some guinea grasses and legumes on the wet tropical coast of Queensland. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Science*, Brisbane, 30(3): 259-266, 1973.
- MONTEIRO, F.A. & WERNER, J.C. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim colônia, na formação e em pasto estabelecido. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 34(1):91-101, 1977.

- OLIVEIRA, O.F.; FELICIO, J.C.; MASCARENHAS, H.A.A.; HIROCE, R. Efeito do nitrogênio residual da soja na produção de trigo. *Bragantia*, Campinas, 38:lvii-ix, dez. 1979.
- PACOLA, L.J. & RODA, D.S. Alimentação de novilhos na seca com palhada de milho mais guandu. *Zootecnia*, Nova Odessa, 15 (3):135-9, 1977.
- PARTRIDGE, I.J. & RAWACON, E. The effects of supplemental *Leucaena leucocephala* on the steers grazing *Dichautium cariocosum* in Fijii. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 8(2):107-12, 1974.
- PEDREIRA, J.V.S. Competição de variedades de sorgo para produção de matéria verde. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 27/28:349-53, 1970/71.
- PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins colônia *Panicum maximum* Jacq., gordura *Melinis minutiflora* Pal. de Beauv., jaraguá *Hyparrhenia rufa* (Nees.) Stapf. e pangola-de-taiwan A-24, *Digitaria pentzsi* Stent. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 30(1):59-145, jan./jun., 1973.
- QUINN, L.R.C.; MOTT G.O.; BISSCHOFF W.V.A.; JONES, M.B. Beef production of six tropical grasses in Central Brazil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. São Paulo, Departamento da Produção Animal, 1966. v. 2, p. 1015-20.

- QUINN, L.R.C.; MOTT, G.O.; BISSCHOFF, W.V.A. Fertilização de pastos de capim colômbio e produção de carne com novilhos zebu. New York, IBEC Research Institute, 1961. 40p. (Boletim, 24).
- RAIJ, B.van Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato. 1981. 142p.
- ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J.; MARCONDES, D.S. Efeito da trifluralina na nodulação e absorção de nitrogênio pela soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20(11):1265-71, 1985.
- SAAVEDRA, C.E.; RODRIGUEZ, N.M.; COSTA, N.M.S. Produccion de forraje, valor nutritivo y consumo de *Leucaena leucocephala*. *Pasturas Tropicales*, Cali 9(2):6-10, 1987.
- SANCHEZ, A.R.; CARRETE, F.O.C.; EQUIARTE, J.A. Crescimento de becerras F₁ cebu/europeo en pastoreo de zacate estrella-leucaena y estrella solo en clima Aw. *Tecnica Pecuaria en Mexico*, Mexico 50:69-82, 1986.
- SARTINI, H.J. Estudo comparativo entre quatro espécies de gramíneas de clima tropical com e sem fertilização nitrogenada, na produção de carne de bovinos. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 32(1):57-110, 1975.
- SEIFFERT, N.F. Manejo de leguminosas forrageiras arbustivas de clima tropical. In: SÍMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., Piracicaba, 1988. Anais. Piracicaba, FEALQ, 1988. p. 285-314.

- SEIFFERT, N.F.; ZIMMER, A.H.; SCHUNKE, R.M.; BEHING-MIRANDA, C.H. Reciclagem de nitrogênio em pastagem consorciada de *Calopogonium muconoides* com *Brachiaria decumbens*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20(5):529-44, 1985.
- SHAFFHAUSEN, R. Weight increase of zebu cattle grazing on the legumes *Dolichos lablab* and *Cajanus indicus*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo, 1965. São Paulo, Departamento da Produção Animal, 1966. v.2 p. 965-8.
- SICKLER, F.C.; SHRADER, W.D.; JOHNSON, I.J. Comparative value of legume and fertilizer nitrogen corn production. *Agronomy Journal*, Madison, 51(3):157-60, Mar. 1959.
- 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. Belo Horizonte, 1976. 62 p. (Mestrado - Escola de Veterinária / UFMG).
- SPAIN, J.M. O uso de leguminosas herbáceas nas pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 9., Piracicaba, 1988. *Anais*. Piracicaba, FEALQ, 1988. p.315-40.
- STOBBS, T.H. Beef production from Uganda pastures containing *Stylasanthus gracilis* and *Centrosema pubescens*. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo, 1965. São Paulo, Departamento de Produção Animal, 1966. v. 1. p.939-45.

STOBBS, T.H. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. III - Rotational and continuous grazing. *Tropical Agricultural*, Trinidad, 46(4):293-301, 1969a.

STOBBS, T.H. The effect grazing management upon pasture productivity in Uganda. IV - Selective grazing. *Tropical Agricultural*, Trinidad, 46(4):303-9, 1969b.

STOBBS, T.H. The use of live weight-gain trial for pasture evaluation in the tropics. 6- A fixed stocking rate design. *Journal of the British Grassland Society*, Oxford, 25(1):73-7, 1970.

STOBBS, T.H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 9(2):141-50, 1975.

STOBBS, T.H. Seasonal changes in the preference by cattle for *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 11(1):87-91, 1977.

SUAREZ, S.; RUBIO, J.; FRANCO, C.; VERA, R.; PIZARRO, E.A.; AMEZQUITA, M.C. *Leucaena leucocephala*: produccion y composicion de leche y seleccion de ecotipos con animales en pastoreo. *Pasturas Tropicales*, Cali 9(2):11-7, 1987.

SUTHERLAND, W.N.; SHRADER, W.D.; PESEK, J.T. Efficiency of legume residue nitrogen and inorganic nitrogen in corn production. *Agronomy Journal*, Madison, 53(5):339-42, Sept./Oct. 1961.

- TANGENDJAJA, B.; LOWRY, J.B.; WILLS, R.B.H. Changes in ~~mimosine, phenol, protein and fibre content of~~ *Leucaena leucocephala* leaf during growth and development. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, East Melbourne, 26(3):315-7, 1986.
- TERGAS, L.E. & URREA, G.A. Selecion de especies forrajeras para corte adaptadas a suelos acidos de baja fertilidad en Ultisol de Colombia. *Turrialba*, San Jose, 35(2):179-86, 1985.
- THOMAZ, D. Nitrogen from tropical pasture legumes on the African Continent. *Herbage Abstracts*, Wallingford, 43(2):33-9, 1973.
- VALERO, O.A.; PIZARRO, E.A.; FRANCO, L.H. Produccion de seis leguminosas forrajeras solas y en asociacion con dos gramineas tropicales. *Pasturas Tropicales*, Cali 9(1):6-11, 1987.
- 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.
- VILELA, H.; NASCIMENTO JUNIOR, D.do; TEIXEIRA FILHO, A.G.; CARNEIRO, A.M.; MELO, M.T. Efeito de pastagem com leguminosa e de pastagem com nitrogênio mineral sobre o desempenho de novilhos. *Arquivo da Escola de Veterinária*, UFMG, Belo Horizonte, 34(1):167-73, 1982.
- WERNER, J.C. O potencial do guandu (*Cajanus cajan* (L.) como planta forrageira. *Zootecnia*, Nova Odessa, 17(2):73-100, 1979.

WILDIN, J.H. Adaption of leucaena for cattle grazing in Australia. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 14., Lexington, NY, 1981. *Proceedings*. Bowder, Westview Press, 1983. p.801-803.

YAACOB, O. & BLAIR, G.J. Effect of legume cropping and organic matter accumulation on the infiltration rate and structural stability of a granite soil under a simulated tropical enviroment. *Plant and Soil*, Dordrecht 60(1):11-20, 1981.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.; OLIVEIRA JUNIOR, P. SANEST: Sistema de análise estatística para microcomputadores. s.n.t. 62 p.

APÊNDICE

Tabela 23 - Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas amostras de solo

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Bloco	1	2,30	2,30	0,14
Tratamentos	6	39,49	6,58	6,42
Resíduo	32	32,82	1,03	
Total	40	74,61		

Coeficiente de variação = 5,27%

Tabela 24 - Análise de variância do número de plantas de leguminosas por metro linear na fase de estabelecimento

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	21,20	7,07	2,67
Leguminosas	4	260,20	65,05	24,55
Resíduo	12	31,80	2,65	
Total	19	313,20		

Coeficiente de variação = 22,61%

Tabela 25 - Análise de variância para a quantidade de matéria seca (kg M S /ha) de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de jun/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	45784238,15	15261412,72	1,71
Leguminosas	4	777625158,70	194406289,67	21,74
Resíduo	12	107299272,10	8941606,01	
Total	19	930708668,95		

Coeficiente de variação = 33,34%

Tabela 26 - Análise de variância para a quantidade de matéria seca (kg M S/ha) de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de ago/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	8469090,00	2823030,00	1,11
Leguminosas	4	2009139398,50	502284849,62	198,44
Resíduo	12	30372897,50	2531074,79	
Total	19	2047981386,00		

Coeficiente de variação = 17,91%

Tabela 27 - Análise de variância para a quantidade de matéria seca (kg M S/ha) de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de jun/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	3077247,75	1025749,25	0,57
Leguminosas	4	113466511,70	28366627,92	15,67
Resíduo	12	21722225,50	1810185,45	
Total	19	138265984,95		

Coefficiente de variação = 42,82%

Tabela 28 - Análise de variância para a quantidade de matéria seca (kg M S/ha) de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de ago/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	563088,55	187696,18	0,38
Leguminosas	4	57120878,30	14280219,57	28,96
Resíduo	12	5916995,70	493082,97	
Total	19	63600962,55		

Coefficiente de variação = 43,72%

Tabela 29 - Análise de variância para a quantidade de matéria seca (kg M S/ha) de leguminosa disponível nos bancos de proteína na amostragem de jun/88

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	25193107,75	8397702,58	1,23
Leguminosas	4	1639281231,30	409820307,82	59,86
Resíduo	12	82148155,50	6845679,62	
Total	19	1746622494,55		

Coeficiente de variação = 32,18%

Tabela 30 - Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas como banco de proteína na amostragem de jun/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	166946,95		
Leguminosas	4	2657879,00	664469,75	42,63
Resíduo	12	187017,80	15584,82	
Total	19	3011843,75		

Coeficiente de variação = 22,32%

Tabela 31 - Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas como banco de proteína na amostragem de ago/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	202934,15		
Leguminosas	4	706339,80	176584,95	5,61
Resíduo	12	377566,60	31463,88	
Total	19	1286840,55		

Coeficiente de variação = 88,40%

Tabela 32 - Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas como banco de proteína na amostragem de jun/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	34399,75		
Leguminosas	4	747447,20	186861,80	8,67
Resíduo	12	258506,00	21542,17	
Total	19	1040352,95		

Coeficiente de variação = 16,06%

Tabela 33 - Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas como banco de proteína na amostragem de ago/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	2210,60		
Leguminosas	4	19150,70	4787,67	
Resíduo	12	10252,90	854,41	
Total	19	31614,20		

Coeficiente de variação = 65,39 %

Tabela 34 - Análise de variância da relação folha/caule na forragem fresca das leguminosas utilizadas como banco de proteína na amostragem de jun/88

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	350055,75		
Leguminosas	4	1753150,30	438287,57	3,15
Resíduo	12	1670854,50	139237,87	
Total	19	3774060,55		

Coeficiente de variação = 63,42%

Tabela 35- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 19/02/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1,25	1,25	3,04
Tipo de pasto	1	2,05	2,05	4,99
Banco de proteína	4	5,14	1,28	3,12
Resíduo	13	5,34	0,41	
Total	19	13,77		

Coeficiente de variação = 4,79 %

Tabela 36- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 17/06/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,58	0,58	0,96
Tipo de pasto	1	11,86	11,86	19,66
Banco de proteína	4	1,79	0,45	0,74
Resíduo	13	7,84	0,60	
Total	19	22,06		

Coeficiente de variação = 5,44 %

Tabela 37- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 20/06/88

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,02	0,02	0,02
Tipo de pasto	1	13,94	13,94	12,31
Banco de proteína	4	5,73	1,43	1,26
Resíduo	13	14,73		
Total	19	34,43		

Coeficiente de variação = 7,60 %

Tabela 38- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais da amostragem de 03/07/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,13	0,13	0,07
Tipo de pasto	1	2,59	2,59	1,44
Banco de proteína	4	76,25	19,06	10,56
Resíduo	13	23,46	1,80	
Total	19	102,43		

Coeficiente de variação = 6,43%

Tabela 39- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 01/08/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,24	0,24	0,39
Tipo de pasto	1	0,58	0,58	0,94
Banco de proteína	4	144,30	36,07	58,44
Resíduo	13	8,02	0,62	
Total	19	153,15		

Coeficiente de variação = 4,55 %

Tabela 40- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 29/08/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1,68	1,68	2,33
Tipo de pasto	1	0,03	0,03	0,04
Banco de proteína	4	30,66	7,67	10,61
Resíduo	13	9,39	0,72	
Total	19	41,77		

Coeficiente de variação = 5,54 %

Tabela 41- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 26/09/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,42	0,42	0,23
Tipo de pasto	1	0,48	0,48	0,26
Banco de proteína	4	63,88	15,97	8,80
Residuo	13	23,59	1,81	
Total	19	88,37		

Coeficiente de variação = 8,14 %

Tabela 42- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 23/10/86

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	2,59	2,59	3,67
Tipo de pasto	1	0,58	0,58	0,82
Banco de proteína	4	11,47	2,87	4,06
Residuo	13	9,17	0,70	
Total	19	23,82		

Coeficiente de variação = 5,49 %

Tabela 43- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 15/07/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,22	0,22	0,08
Tipo de pasto	1	4,51	4,51	1,72
Banco de proteína	4	128,38	32,10	12,26
Resíduo	13	34,02	2,62	
Total	19	167,14		

Coeficiente de variação = 7,69 %

Tabela 44- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 12/08/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	7,81	7,81	2,28
Tipo de pasto	1	1,86	1,86	0,54
Banco de proteína	4	52,00	13,00	3,79
Resíduo	13	44,61	3,43	
Total	19	106,28		

Coeficiente de variação = 10,49 %

Tabela 45- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 09/09/87

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	14,79	14,79	7,64
Tipo de pasto	1	0,51	0,51	0,26
Banco de proteína	4	1,32	0,33	0,17
Resíduo	13	25,16	1,93	
Total	19	41,79		

Coeficiente de variação = 8,46 %

Tabela 46- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 20/07/88

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,34	0,34	0,10
Tipo de pasto	1	7,20	7,20	2,24
Banco de proteína	4	122,17	30,54	9,51
Resíduo	13	41,75	3,21	
Total	19	171,46		

Coeficiente de variação = 8,53 %

Tabela 47-Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 18/08/88

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	4,23	4,23	1,96
Tipo de pasto	1	12,16	12,16	5,65
Banco de proteína	4	39,07	9,77	4,53
Resíduo	13	28,00	2,15	
Total	19	83,47		

Coeficiente de variação = 7,61 %

Tabela 48- Análise de variância dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nas fezes dos animais na amostragem de 04/10/88

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	0,01	0,01	0,002
Tipo de pasto	1	0,02	0,02	0,005
Banco de proteína	4	34,13	8,53	2,170
Resíduo	13	51,11	3,93	
Total	19	85,26		

Coeficiente de variação = 11,18 %

Tabela 49- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase A₁

Causas da variação	G.L.	S.Q.	S.M.	Valor F
Blocos	1	13833,80	13833,80	5,71
Tipo de pasto	1	25489,80	25489,80	10,53
Banco de proteína	4	11814,20	2953,55	1,22
Resíduo	13	31464,40	2420,34	
Total	19	82602,20		

Coeficiente de variação = 7,29 %

Tabela 50- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase B₁

Causas da variação	G.L.	S.Q.	S.M.	Valor F
Blocos	1	4470,05	4470,05	1,76
Tipo de pasto	1	638,45	638,45	0,25
Banco de proteína	4	74417,00	18604,25	7,32
Resíduo	13	33030,25	2540,79	
Total	19	112555,75		

Coeficiente de variação = 12,90 %

Tabela 51 - Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais no período P₁

Causas da variação	G.L.	S.G.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	9461,25	9461,25	4,94
Tipo de pasto	1	11472,05	11472,05	5,99
Banco de proteína	4	17314,30	4328,57	2,26
Resíduo	13	24876,95	1913,61	
Total	19	63124,55		

Coeficiente de variação = 7,76 %

Tabela 52- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na Az

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	2398,05	2398,05	0,34
Tipo de pasto	1	10260,45	10260,45	1,45
Banco de proteína	4	21465,70	5366,42	0,76
Resíduo	13	91718,75	7055,29	
Total	19	125842,95		

Coeficiente de variação = 12,05 %

Tabela 53- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase B₂

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	40770,45	40770,45	3,83
Tipo de pasto	1	7182,05	7182,05	0,67
Banco de proteína	4	215059,00	53764,75	5,05
Resíduo	13	138410,25	10646,94	
Total	19	401421,75		

Coeficiente de variação = 13,37 %

Tabela 54- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais no período P₂

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	594,05	594,05	0,22
Tipo de pasto	1	2486,45	2486,45	0,91
Banco de proteína	4	53724,30	13431,07	4,93
Resíduo	13	35417,75	2724,44	
Total	19	92222,55		

Coeficiente de variação = 11,22 %

Tabela 55- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase A₃

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1767,20	1767,20	0,89
Tipo de pasto	1	4500,00	4500,00	2,27
Banco de proteína	4	404,00	101,00	0,05
Resíduo	13	25814,80	1985,75	
Total	19	32486,00		

Coeficiente de variação = 8,38 %

Tabela 56- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais na fase B₃

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	2442,05	2442,05	1,19
Tipo de pasto	1	3836,45	3836,45	1,87
Banco de proteína	4	167916,70	41979,17	20,49
Resíduo	13	26625,75	2048,13-	
Total	19	200820,95		

Coeficiente de variação= 9,15%

Tabela 57- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais no período P₃

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1428,05	1428,05	1,91
Tipo de pasto	1	5216,45	5216,45	6,96
Banco de proteína	4	17160,70	4290,17	5,72
Resíduo	13	9737,75	749,06	
Total	19	33542,95		

Coeficiente de variação = 7,78 %

Tabela 58- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais das médias ponderadas da fase A

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1656,20	1656,20	1,10
Tipo de pasto	1	12,80	12,80	0,08
Banco de proteína	4	5532,70	1383,17	0,92
Resíduo	13	19592,50	1507,11	
Total	19	26794,20		

Coeficiente de variação = 6,12 %

Tabela 59- Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais da média ponderada das fases B

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	5412,05	5412,05	2,79
Tipo de pasto	1	1170,45	1170,45	0,60
Banco de proteína	4	127209,20	31802,30	16,38
Resíduo	13	25231,25	1940,86	
Total	19	159022,95		

Coeficiente de variação = 6,24%

Tabela 60 - Análise de variância do ganho de peso vivo diário dos animais da média ponderada dos períodos

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	135,20	135,20	0,19
Tipo de pasto	1	20,00	20,00	0,03
Banco de proteína	4	22917,30	5729,32	8,04
Resíduo	13	9261,30	712,41	
Total	19	32333,80		

Coeficiente de variação = 5,80 %

Tabela 61- Análise de variância do ganho de peso vivo animais por hectare na fase A₁

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	6372,45	6372,45	5,64
Tipo de pasto	1	11761,25	11761,45	10,40
Banco de proteína	4	5373,50	1343,37	1,19
Resíduo	13	14696,55	1130,50	
Total	19	38203,75		

Coeficiente de variação = 7,34 %

Tabela 62- Análise de variância do ganho de peso vivo animais por hectare na fase B₁

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	204,80	204,80	1,76
Tipo de pasto	1	28,80	28,80	0,25
Banco de proteína	4	3460,70	865,17	7,45
Resíduo	13	1508,90	116,07	
Total	19	5203,20		

Coeficiente de variação = 12,79 %

Tabela 63- Análise de variância do ganho de peso vivo animais por hectare no período P₁

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	8862,05	8862,05	5,41
Tipo de pasto	1	12954,05	12954,05	7,91
Banco de proteína	4	9663,70	2415,92	1,47
Residuo	13	21293,15	1637,93	
Total	19	52772,95		

Coeficiente de variação = 7,45 %

Tabela 64- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare na fase A₂

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	6372,45	6372,45	5,64
Tipo de pasto	1	11761,25	11761,25	10,40
Banco de proteína	4	5373,50	1343,37	1,19
Residuo	13	14696,55	1130,50	
Total	19	38203,75		

Coeficiente de variação = 7,33 %

Tabela 65- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare na fase B₂

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	204,80	204,80	1,76
Tipo de pasto	1	28,80	28,80	0,25
Banco de proteína	4	3460,70	865,17	7,45
Resíduo	13	1508,90	116,07	
Total	19	5203,20		

Coeficiente de variação = 12,79 %

Tabela 66 - Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare no período P₂

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	8862,05	8862,05	5,41
Tipo de pasto	1	12954,05	12954,05	7,91
Banco de proteína	4	9663,70	2415,92	1,47
Resíduo	13	21293,15	1637,93	
Total	19	52772,95		

Coeficiente de variação = 7,45 %

Tabela 67- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare na fase A₃

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1022,45	1022,45	0,89
Tipo de pasto	1	2622,05	2622,05	2,28
Banco de proteína	4	224,80	56,20	0,05
Resíduo	13	14897,25	1145,94	
Total	19	18766,55		

Coeficiente de variação = 8,39 %

Tabela 68- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare na fase B₃

Causas da variacao	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	72,20	72,20	1,34
Tipo de pasto	1	96,80	96,80	1,79
Banco de proteína	4	4292,50	1073,12	19,86
Resíduo	13	702,50	54,04	
Total	19	5164,00		

Coeficiente de variação = 14,14 %

Tabela 69- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare no período P₃

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	1638,05	1638,05	1,61
Tipo de pasto	1	3726,45	3726,45	3,67
Banco de proteína	4	4327,80	1081,95	1,07
Resíduo	13	13192,25	1014,79	
Total	19	22884,55		

Coefficiente de variação = 8,05 %

Tabela 70- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare das médias da fase A

Causas da variacao	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	572,45	572,45	1.02
Tipo de pasto	1	832,05	832,05	1,48
Banco de proteína	4	2162,80	540,70	0,96
Resíduo	13	7285,25	560,40	
Total	19	10852,55		

Coefficiente de variação = 5,66 %

Tabela 71- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare das médias da fase B

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	51,20	51,20	1,30
Tipo de pasto	1	3,20	3,20	0,77
Banco de proteína	4	3161,80	790,45	20,12
Resíduo	13	510,60	39,28	
Total	19	3726,80		

Coeficiente de variação = 30,72 %

Tabela 72- Análise de variância do ganho de peso vivo animal por hectare das médias dos períodos P

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	1	281,25	281,25	0,50
Tipo de pasto	1	938,45	938,45	1,67
Banco de proteína	4	8494,70	2123,67	3,80
Resíduo	13	7268,55	559,12	
Total	19	16982,95		

Coeficiente de variação = 5,39 %

Tabela 73 - Análise de variância da quantidade de matéria seca aos 65 dias após plantio do sorgo

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	1776957,25	592319,08	2,68
Leguminosas	3	654250,25	218083,42	0,99
Resíduo	9	1985204,25	220578,25	
Total	15	4416411,75		

Coeficiente de variação = 20,82%

Tabela 74 - Análise de variação do efeito das leguminosas utilizadas como banco de proteína na produção de grãos de sorgo

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Blocos	3	344487,25	114829,08	1,22
Leguminosas	3	655315,25	218438,42	2,32
Resíduo	9	845305,25	93922,80	
Total	15	1845107,75		

Coeficiente de variação = 15,07%