FATORES QUE AFETAM O CONSUMO E PERDAS DE CAPIM ELEFANTE
(*Pennisetum purpureum*, SCHUM.) SOB PÁSTEJO

AMARO HILLESHEIM
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. MOACYR CORSI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Nutrição Animal e Pastagens

PIRACICABA
Estado de São Paulo Brasil
Outubro - 1987

Hillesheim, Amaro

H652f

Fatores que afetam o consumo e perdas de capim
elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) sob pastejo.
Piracicaba, 1987.

94p.

Diss.(Mestre) - ESALQ

Bibliografia

1. Capim elefante - Consumo. 2. Capim elefante -
Perda. 3. Capim elefante - Produção. 4. Pastagem. I.
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Pi-
racicaba. II. Título.

CDD - 633.2

FATORES QUE AFETAM O CONSUMO E PERDAS DE CAPIM ELEFANTE

. (Pennisetum purpureum, Schum.) SOB PASTEJO

AMARO HILLESHEIM

Aprovada em 10/11/87

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Moacyr Corsi

ESALQ/USP

Prof. Dr. Luis Roberto de Andrade Rodrigues

UNESP/JABOTICABAL

Prof. Dr. Wilson Roberto Soares Mattos

ESALQ/USP

Prof. Dr. Moacyr Corsi
Orientador

Aos meus filhos,
Cristian e Alan.

A minha esposa,
Gislene

Aos meus pais,
Antônio e Hedwig

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Moacyr Corsi pelo incansável trabalho de orientação, estímulo, amizade e colaboração durante todo o transcorrer do curso em especial na execução deste trabalho.
- A Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, EMPASC, e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, pela oportunidade de realização deste programa de pós-graduação.
- Aos Professores Drs. Irineu Umberto Packer, Wilson Roberto Soares Mattos e Raul Machado Neto, da Comissão de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia pela atenção recebida.
- Aos Professores Vidal Pedroso de Faria, Max Lázaro Vieira Borse, Wilson Roberto Soares Mattos, Celso Boin e Irineu Umberto Packer, do Departamento de Zootecnia da ESALQ, pelo auxílio na infraestrutura, condições técnicas e materiais para a execução do experimento, bem como auxílio no esclarecimento de dúvidas técnicas no transcorrer deste trabalho.
- Ao Dr. Ronaldo Mário Barbosa da Silva, Dr. Herbert Barbosa de Mattos, Maria Aparecida de Castro e Maria Susette Gomes, respectivamente, Diretor do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, Chefe da Seção do Laboratório de Minerais e Técnicas de Laboratório, pelas análises para determinação de óxido de cromo nas amostras de fezes.

Ao Engº Agrº Edison Gomes de Freitas, da Estação Experimental de Lages (EMPASC), pelas análises bromatológicas contidas neste trabalho.

Ao Professor Dr. José Fernando Coelho da Silva, da Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, por ter feito a análise para determinar o teor de pureza do óxido de cromo.

Aos Funcionários Olívio José de Oliveira, Laurenço Alves da Silva, Evilásio de Camargo e Ana Maria Zanide Moura, funcionários do Departamento de Zootecnia, pela dedicação e auxílio na condução do experimento.

Aos alunos e estagiários do Departamento de Zootecnia, em especial ao Juberto Ferraz Braga Filho, Lígia Helena Valdrighi e Ana Mere Figueiredo Coelho, pela amizade, companheirismo e auxílio na execução do experimento.

A Sonia Maria Delfine, funcionária do Departamento de Zootecnia da ESALQ pela colaboração, apoio e amizade.

Ao Adriano J.B.V. Azevedo Filho, Coordenador do Centro de Informática na Agricultura (CIAGRI), ESALQ/USP, Carlos Henrique Mattioli, autor do Programa Sistema para Análise de Regressão (SISREG) e ao Gabriel Adrian Sarriés, responsável pelo processamento dos dados e análises de regressão contidas neste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	xi
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Unidades de consumo.....	5
2.2. Aspectos de produção do capim elefante....	5
2.3. Consumo de capim elefante.....	9
2.4. Pressão de pastejo.....	10
2.5. Consumo de forragens com concentrados.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Manejo da pastagem	20
3.2. Épocas de pastejo.....	22
3.3. Determinações.....	23
3.4. Manejo dos animais.....	25
3.5. Consumo.....	27
3.6. Dados meteorológicos.....	29
3.7. Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1. Consumo do capim elefante e do concen- trado.....	33
4.2. Consumo de capim elefante afetado por épo- ca e pressão de pastejo.....	37
4.3. Perdas de forragem pelo pastejo.....	51
4.3.1. Perdas (%PV) no pastejo experimen- tal.....	52
4.3.2. Perdas (kg/ha) nos pastejo experi- mental.....	58

	Página
4.3.3. Perdas (kg/ha) no pastejo completo.	60
4.4. Elementos da utilização e para manejo do capim elefante.....	63
5. CONCLUSÕES.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
APÊNDICE.....	80

LISTA DE TABELAS

TABELAS

Página

1. Influência do consumo de concentrados (kg/cab e % PV) sobre o consumo de capim elefante sob pastejo e sobre a matéria seca total (% PV)..... 34
2. Disponibilidade, consumo e perdas de matéria seca do capim elefante pastejado por novilhas de raças leiteiras sob diferentes épocas e pressões de pastejo..... 38
3. Consumo de capim elefante (% PV), com confundimento do consumo de concentrados, quando pastejado sob diferentes épocas e pressões de pastejo..... 40
4. Produtividade e utilização da matéria seca do capim elefante sob os pastejos experimentais (E) e os de repasse (R) (kg/ha e % da MS total disponível)..... 41
5. Características morfológicas das plantas de capim elefante pastejado sob diferentes pressões..... 42
6. Destino da matéria seca acumulada de acordo com as épocas e pressões de pastejo..... 44
7. Principais fatores climáticos registrados durante os quatro últimos dias em que os animais permaneceram pastejando sob a pressão em estudo..... 48

TABELAS

Página

8. Principais resultados da análise do capim elefante coletado manualmente imitando pastejo e do concentrado (% de 100% de MS).....	50
9. Perdas de matéria seca do capim elefante (%PV) provocadas pelo pastejo.....	52
10. Perdas de matéria seca do capim elefante (kg/ha) provocadas pelo pastejo.....	58
11. Perdas de matéria seca de capim elefante (kg/ha) provocadas pelo pastejo completo.....	61
12. Produtividade e utilização da matéria seca do capim elefante quando o pastejo experimental e o de repasse foram agrupados.....	63
13. Resultados das análises (%) do capim elefante coletado manualmente imitando pastejo, e do concentrado (% de 100% de MS).....	81
14. Análise da variância do consumo de capim elefante (% PV).....	82
15. Resumo da análise da variância do consumo de matéria seca total (capim elefante + concentra <u>dos</u>), (% PV).....	83
16. Análise da variância das perdas de forragem (% PV).....	84
17. Análise da variância das perdas de forragem (kg/ha).....	84

TABELAS

Página

18. Análise da variância das perdas de forragem (kg/ha) sob pastejo completo.....	85
19. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (1)..	85
20. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (2)..	86
21. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (3)..	86
22. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (4)..	87
23. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (5)..	88
24. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (6)..	89
25. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (7)..	90
26. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (8)..	91
27. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (9)..	92
28. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (10)..	93
29. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (11)..	94

FATORES QUE AFETAM O CONSUMO E PERDAS DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*, SCHUM.) SOB PASTEJO

Autor: AMARO HILLESHEIM

Orientador: Prof. Dr. MOACYR CORSI

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi o de estudar o desempenho do capim elefante pastejado por novilhas de raças leiteiras. O trabalho foi conduzido em pastagens estabelecidas há 20 anos em solo de Terra Roxa Estruturada do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". O desempenho da pastagem foi avaliado através da produtividade da matéria seca (MS), da qualidade da MS disponível, do consumo sob diferentes pressões de pastejo, do efeito da suplementação de concentrados sobre o consumo de forragem e da quantidade de perdas de forragem provocadas pelo pastejo. O consumo de MS foi determinado pelo método indireto usando o óxido de cromo como indicador e digestibilidade da MS "in vitro". Considerou-se perdas a forragem caída sobre o solo e aquela danificada pelo animal mesmo ain

da aderida à planta. As perdas foram determinadas em 12 parcelas de 6 m² distribuídas aleatoriamente na pastagem.

No Experimento I estudou-se os efeitos da pressão de pastejo (4, 8 e 12% PV sobre a MS acumulada) e do consumo de concentrados (0, 1,75 e 3,5 kg/cab/dia) em três épocas de pastejo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados analisado como parcelas sub-subdivididas em fatorial 3 x 3 x 3 onde as épocas de pastejo eram as parcelas, as pressões de pastejo eram as subparcelas e os níveis de concentrados as sub-subparcelas. Após o estudo da análise de variância procedeu-se a análise de regressão linear múltipla passo-a-passo para isolar o efeito de 30 variáveis capazes de alterar o consumo do capim elefante sob pastejo.

No Experimento II estudou-se as perdas provocadas pelo pastejo. Determinou-se as perdas ocorridas no pastejo experimental e no pastejo de repasse onde as pressões eram de 8 e 12% PV. O delineamento experimental foi de blocos casualizados analisado como parcelas subdivididas onde as épocas eram as parcelas e as pressões de pastejo as subparcelas.

Os resultados principais foram:

Pastagens de capim elefante devem ser utilizadas com pressões de 4% considerando o nível de consumo de forragem, que atingiu 1,65% PV, e o nível de perdas do pastejo. A determinação da pressão de pastejo em relação a MS

acumulada indica resultados mais constantes do que sobre a produção total de MS. A pressão de 4% PV correspondeu de 7 a 10% PV à da MS total.

As pressões de pastejo não afetaram o consumo de capim elefante, mas a suplementação com concentrados reduziu a ingestão de matéria seca da forragem para 1,17% PV quando os animais consumiram 3,5 kg concentrado/cabeça/dia. O coeficiente de substituição de forragem por concentrado foi de 0,409.

As perdas de forragem foram de 1,14% PV ou 736 kg MS/ha. Porém, aumentou para 1124 kg MS/ha quando as pressões de 8 e 12% PV foram submetidas ao repasse.

A altura do meristema apical foi o principal fator responsável pelas perdas de forragem. Reduzir perdas é possível com rebrota vigorosa pois aumenta a quantidade de MS acumulada. As perdas também são menores com elevada porcentagem de folhas na MS acumulada. Essas características são obtidas através do perfilhamento aéreo. O perfilhamento aéreo é estimulado pelo pastejo alto do capim elefante ao nível de 30-40 cm do solo.

O consumo de forragem parece ter sido influenciado pelo hábito de pastejo dos animais que receberam concentrado e pastando num único lote. Isto pode ter sido uma das causas do baixo consumo de forragem pelos animais que não receberam concentrados.

Considerando a qualidade da forragem e o consumo de MS conclue-se que os animais carecem de maiores cuidados com relação ao fornecimento de concentrados energéticos e não de protéicos.

A interpretação de trabalhos sob pastejo deve ser cuidadosa como apontam os resultados desse trabalho. Ficou caracterizado que a maneira de expressar as perdas pelo pastejo pode dirigir a conclusão. Assim, se as perdas forem expressas em kgMS/ha, os valores são maiores à medida que a pressão de pastejo aumenta, mas são menores se expressas em % PV. Essas interpretações suportam a decisão de manejar pastagens com um grupo de animais fazendo o pastejo de ponta e outro o de fundo. Pressões de pastejo de 6 a 8% PV de MS acumulada para o pastejo de ponta parece garantir consumo de MS e possibilitar aproveitamento mais completo da forragem disponível.

FACTORS AFFECTING FORAGE INTAKE AND LOSSES ON ELEPHANT (*Pennisetum purpureum*, SCHUM.) PASTURE

Author: AMARO HILLESHEIM

Adviser: Prof. Dr. MOACYR CORSI

SUMMARY

Twenty years old elephant grass pastures established on a fertil tropudalf soil known as "Terra Roxa Estruturada" were used in a grazing trial at Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" in Piracicaba-SP, Brazil.

This study was conducted during the growth period (October 1985 to March 1986) to evaluate the effect of three grazing pressures (4, 8, and 12% LW) three concentrate levels (0.00, 1.75, and 3.5 kg/head/day) and three grazing periods on forage production and quality, grazing losses and dry matter intake by 9 dairy heifers from Jersey, Guernsey and Holstein breeds. Experimental pastures for each grazing pressure were limited by electrical fences after dry matter production being determined three to four days before each grazing pressure trial started.

Trial I Studied the effect of concentrate levels, grazing periods and grazing pressures, calculated on

the basis of dry matter production accumulated during the regrowth period, on forage dry matter (100°C) intake when elephant grass was grazed at 40 days intervals. The experimental was analysed as a split-split-plot design in a $3 \times 3 \times 3$ factorial, where grazing periods was the main plot and the grazing pressures and concentrate levels were split plots. The results indicated that a stepwise multiple regression was an adequate tool to evaluate the effect of 30 factors on grazed elephant grass dry matter intake.

Trial II studied grazing losses which were determined after each experimental grazing pressure and after a complementary grazing necessary for the uniformization of the areas used under 8 and 12% LW grazing pressures. A split plot design was used considering grazing periods as main plots and grazing pressure as sub plot.

Results from this study allowed the following conclusions:

Elephant grass should be grazed at 4% LW grazing pressure considering forage dry matter accumulated between grazings to calculate the grazing area. This grazing pressure would correspond to 7 to 10% LW when total forage dry matter available is used to define the grazing area.

There was no effect from grazing pressure (4, 8, and 12% LW) on forage intake that amounted to 1.65% LW when no concentrate was offered to the animal or 1.17% LW when the animals had consumed 3,5 kg concentrate/head/day. The

substitution coefficient from intake to forage dry matter was 0.409.

Forage dry matter losses due to grazing was 1.14% LW or 736 kg DM/ha. This amount increased to 1124 kg/ha when grazing pressure was 8 or 12% LW.

Apical meristem height was the main factor affecting grazing losses directly and positively. Significant reduction on grazing losses was possible through a fast regrowth and for a high dry matter production between grazings from plants with a high leaf percentage. These morphological aspects are characteristics from tillers that started growth from buds located above soil level. These tillers had late stem elongation, high leaf percentage in dry matter accumulated, between grazing and a very low percentage of apical meristem eliminated by grazing. The production of this type of tiller is stimulated only by grazing height around 30-40 cm above soil.

Forage intake seems to be reduced when animal that had concentrate in their diet grazed together with the ones that did not receive this supplement. It is known that concentrate intake reduces grazing time but this factor is not taken into much consideration for animal management in tropical pastures. Field observations lead us to conclude that more studies are needed on this area to stimulate forage intake and for orient grazing systems.

Elephant grass pastures had forage quality and dry matter intake high enough to meet animal nutrition

requirement on protein but not on energy. The 22% CP normally used to feed dairy cattle be substituted for supplements lower in crude protein and animals should be fed to meet energy needs while grazing elephant grass during the growth period (October-March). Concentrates lower in crude protein and higher in energy are easier to be produced by the farmer reducing production costs considerably.

The results indicate that attention should be taken when dry matter losses due to grazing are considered. Grazing losses expressed as kg DM/ha are higher when grazing pressure is high but it is low if expressed as % LW. These results support grazing management practices using leaders and followers groups of grazing animals when one is dealing with forages of high dry matter production potential as tropical grasses well fertilized and growing during the hot and rainy season.

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira se estende por todas as regiões do país, porém, a exploração comercial da produção de leite está mais concentrada nas regiões Sudoeste e Sul. O consumo de leite no Brasil atinge 1/3 do consumo "per capita" sugerido pela FAO. Neste sentido, é premente a necessidade de se incrementar a produção de leite, baixar os custos de produção e aumentar o poder aquisitivo da população para viabilizar um maior consumo de leite.

No Brasil, cerca de 90% do território e 80% da população se localiza na faixa tropical sugerindo que sistemas de produção de leite sejam estudados e estabelecidos nestas condições com o objetivo de minimizar custos e reduzir o transporte dentro do país. A produção de leite em pastagens surge como alternativa extremamente viável uma vez que o seu custo é significativamente menor do que aqueles obtidos em outros sistemas de produção.

Dentre as plantas forrageiras adaptadas às condições tropicais e com elevado potencial de produção destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Ori

ginário da África, é hoje altamente difundido entre os produtores de leite de todo o país, principalmente na região Sudeste, sendo responsável por uma quantidade expressiva da produção de leite.

Atualmente, a principal forma de utilização do capim elefante é como capineira no período de "verão" ou, em muitos casos, como reserva de forragem "em pé" para ser fornecido aos animais durante o período da seca. Este manejo implica, quase sempre, numa forragem de baixo valor nutritivo, onerado pela necessidade de se colher a forragem e levá-la até o local a ser consumido pelos animais. O custo de produção aumenta significativamente quando o produtor procura usar concentrados com o objetivo de melhorar sua produção ou manter maior número de animais na propriedades, como se deduz do trabalho de HILLESHEIM et alii (1987).

O uso de capim elefante sob pastejo não é novidade, tanto que no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) esta forrageira vem sendo utilizada desta forma há cerca de 20 anos. Quanto à forma de pastejo, generalizou-se o uso do pastejo em faixas ou piquetes onde o período de ocupação é de um a cinco dias e o de descanso ao redor de 45 dias.

CARVALHO et alii (1982), publicaram 1179 títulos relacionados com o capim elefante no período de 1940 a 1980, o que demonstra ser esta gramínea uma das mais estuda-

das entre as forrageiras tropicais. A maior parte deste bibliografia trata de estudos sobre o aspecto agrônômico e valor nutritivo. Apenas seis trabalhos tratam de consumo e somente quinze sobre produção animal. Esta tendência da pesquisa reflete o uso desta forrageira como capineira, havendo escassez de informações sobre o emprego do capim elefante para pastejo, embora se reconheça o seu elevado potencial produtivo.

Assim, o valor nutritivo desta forrageira já foi amplamente estudado em condições de laboratório e mesmo com animais em gaiolas metabólicas. Por outro lado, estudos de consumo sob pastejo, são escassos e difíceis de serem conduzidos devido a interação de fatores que afetam o valor alimentício da pastagem.

O fator que mais afeta o consumo sob pastejo é a quantidade de forragem oferecida ao animal (pressão de pastejo) (STEHR & KIRCHEGESSNER, 1976). Além da pressão de pastejo, a digestibilidade, o estágio vegetativo, a disponibilidade e a densidade da pastagem também interferem no consumo. O consumo pode também ser afetado pela estrutura da planta (STROBBS, 1973a e 1973b), pois uma menor densidade de forragem nos estratos de altura da planta implica num maior trabalho do animal quanto a apreensão da forragem. Alguns fatores climáticos podem influir e modificar hábitos de pastejo e, em consequência, aumentar ou diminuir o consumo. Há

também evidências que algumas categorias animais superam, de diferentes formas, as restrições encontradas no pastejo (ZOBY & HOLMES, 1983).

Este trabalho teve por objetivo estudar o consumo do capim elefante sob pastejo nos seguintes aspectos:

- a) identificar a pressão de pastejo que proporcione consumo adequado e minimize as perdas de forragem sob pastejo;
- b) identificar o efeito do uso de concentrados sobre o consumo de forragem;
- c) quantificar as perdas surgidas quando se emprega o pastejo direto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. UNIDADES DE CONSUMO

CORDOVA et alii (1978), afirmaram que os pesquisadores, tradicionalmente, expressavam o consumo de forragem simplesmente em kg MS/cab/dia. Mais recentemente, a maioria dos trabalhos têm expressado o consumo em termos de percentagem de matéria seca (MS) ou matéria orgânica (MO) em relação ao peso vivo (PV) do animal. Atualmente, o consumo de forragem é expresso em termos de peso de MS ou MO em relação ao peso metabólico ($PM\ kg^{0,75}$). Esses trabalhos demonstram que a maioria das estimativas de consumo de forragem por bovinos sob pastejo estão na faixa de 1,0 a 2,8% PV ou de 40 a 90 gMS/kgPM.

2.2. ASPECTOS DE PRODUÇÃO DO CAPIM ELEFANTE

Os atributos qualitativos e quantitativos do capim elefante são basicamente regidos por dois fatores que são a idade e época de colheita. PRÓSPERO (1972), NOGUEIRA (1977) e YEO (1977), estudaram o efeito da maturidade do ca-

capim elefante napier no intervalo de 37 a 315 dias sobre parâmetros químico-bromatológicos e do valor nutritivo.

Os resultados obtidos por PRÓSPERO (1972) e YEO (1977) evidenciaram a rápida perda qualitativa desta espécie no verão, entre 40 a 70 dias de idade. Esta tendência foi também encontrada por NOGUEIRA (1977) que identificou aumentos significativos nos teores de MS, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, celulose, lignina e sílica com a idade da planta provocando, em consequência, redução significativa da digestibilidade. Por outro lado, a produção de MS do capim elefante napier aumenta significativamente com a idade, sendo que os maiores acréscimos foram observados entre 40 e 100 dias de crescimento (YEO, 1977).

Os trabalhos de YEO (1977) e PRÓSPERO (1972) indicaram que considerando a produção de MS e a composição químico-bromatológica, o capim elefante deve ser utilizado entre 40 e 70 dias. A partir desta idade, em termos práticos, pode-se dizer que o napier perde as características forrageiras.

SILVEIRA (1970), estudando o efeito da idade sobre a relação caule e folhas do capim elefante napier demonstrou que a percentagem de folhas na MS diminuiu de 77 para 49 e 41% aos 51, 96 e 121 dias de crescimento, respectivamente. Essa alteração na composição morfológica da planta associada à maturidade foi responsável pelo decréscimo acen-

tuado de 60 para 45% na digestibilidade da MS quando a planta apresentava 51 a 121 dias de crescimento. A digestibilidade das folhas decresceu mais lentamente do que a dos caules com a maturidade. Assim, aos 51, 96 e 121 dias de crescimento da planta a digestibilidade das folhas foi respectivamente de 64, 55 e 51%. Os caules, para os mesmos estádios de desenvolvimento, tinham 71, 55 e 46% como respectivos coeficientes de digestibilidade.

Observa-se que os caules novos tem digestibilidade semelhante ou superior e das folhas. Contudo, à medida em que a planta atinge estádios de maturidade avançada, os caules representam fator decisivo na qualidade do capim elefante não só pelos menores valores de digestibilidade, como também pela maior proporção deste componente na produção de MS. Além deste aspecto, WILSON & MINSON (1980) estudando resultado de experimento com pastagens tropicais apontaram que temperaturas elevadas afetaram mais a digestibilidade dos caules do que a das folhas.

Devido ao comportamento diferenciado dos caules em relação às folhas, quanto à idade, afetando a digestibilidade, torna-se imprescindível cuidados especiais nas amostragens de forragem para avaliações qualitativas nas gramineas tropicais sob pastejo, já que grande parte dos caules são sobras de pastejos anteriores e por isso têm idade muito superior à das folhas.

PEDREIRA (1976) estudou o crescimento estacional do capim elefante napier, observando que a distribuição da produção de MS foi a seguinte: 10.028 kgMS/ha no "verão" e 2.994 kgMS/ha no "inverno", representando 77 a 23%, respectivamente, da produção anual. As taxas de crescimento no "inverno" oscilaram entre 11 e 30 kgMS/ha/dia, enquanto que as de "verão" variaram de 30 a 60 kgMS/ha/dia. A composição bromatológica da forragem produzida no "verão" e no "inverno", respectivamente, foi a seguinte: MS: 16,8 e 17,8%; PB: 6,8 e 7,6%; FB: 36,6 e 33,9%. Por outro lado, PEDREIRA & MATTOS (1982) pesquisando o crescimento estacional de cultivares de capim elefante, bem fertilizado, e sendo colhido a intervalos de corte a cada 6 semanas no "verão" e 9 no "inverno", observaram diferenças significativas entre cultivares quanto à produção de MS total, bem como na distribuição da produção durante o ano. As taxas diárias de crescimento, médias dos cultivares testados, variaram de 8,0 a 18,1 kgMS/ha/dia no "inverno" e entre 34,2 a 68,9 kgMS/ha/dia no "verão".

Esses trabalhos demonstram grandes variações nas taxas mensais de crescimento não só de uma estação para outra, como também dentro de cada estação. Esse fato interfere na pressão de pastejo que pode provocar contínuas alterações qualitativas durante o ano ou até durante uma estação do ano, mesmo quando o capim elefante for utilizado com iguais intervalos entre pastejos.

2.3. CONSUMO DE CAPIM ELEFANTE

Trabalhos sobre consumo de capim elefante só foram obtidos em experimentos de consumo voluntário em gaiolas metabólicas. Assim, MILLER & BLAIR RAINS (1963) determinaram que o consumo "ad libitum" dessa gramínea foi de 1,25% PV quando tinha de 90 a 120 cm de altura, em parcelas irrigadas e adubadas. JOHRI et alii (1967) obtiveram 2,06% PV com napier em florescimento misturado com torta de amendoim, enquanto PATIL et alii (1971) registraram 2,34% PV com capim elefante de idade entre 30 e 60 dias. REDDY (1973) determinou consumo de 1,85% PV, enquanto GRANT et alii (1974), obtiveram 2,20% PV quando o capim foi colhido no período de chuvas com idade entre 45 e 60 dias. MOREIRA & VIANA (1977) constatarem valores de consumo da ordem de 1,80% PV em estudo de restrição de fornecimento de MS ao nível de 75% das exigências. Já OYENUGA & OLUBAJO (1975) obtiveram com animais confinados, usando mistura de capim elefante + colônia + leguminosas, um consumo de 1,48% PV, enquanto sob pastejo a mesma mistura proporcionou consumo da ordem de 2,13% PV.

SARTINI et alii (1970/71) em estudo de ganho de peso usando animais nelore obtiveram 313 kg/ha em pastejo rotacionado com napier, enquanto VELLOSO & FREITAS (1973) em ensaio de 48 dias registraram produções de 10 kg de leite/vaca/dia. Estudos semelhantes conduzidos em Porto Rico por CARO-COSTAS & VICENTE-CHANDLER (1980) e VICENTE-CHANDLER

(1973) com napier bem manejado e com alta fertilização determinaram consumos de MS da ordem de 2,86; 2,74 e 2,43% PV quando a carga animal era de 955, 1502 e 1720 kg/ha/ano respectivamente. Os ganhos de peso por cabeça foram, respectivamente, 500, 598 e 580 g/cab/dia, enquanto os ganhos por área foram semelhantes para as duas cargas maiores (638, 1201 e 1333 kgPV/ha/ano).

2.4. PRESSÃO DE PASTEJO

Entende-se por pressão de pastejo a relação entre a quantidade de forragem e a quantidade de animais em pastejo. A pressão de pastejo é com maior frequência expressa em porcentagem de MS ou MO sobre o peso vivo (%PV) e também em g de MS ou MO por kg de peso vivo (g/kgPV).

Nas pastagens de clima temperado determina-se a quantidade de forragem através da MS disponível, que é determinada colhendo-se a forragem a 5 cm de altura ou ao nível do solo. Esta prática inclui nos cálculos o material remanescente de pastejos anteriores sem provocar desvios significativos na pressão de pastejo, quando se trata de pastagens temperadas, mas o mesmo não pode ser afirmado para as pastagens tropicais. Para contornar este problema, em pastagens tropicais, alguns pesquisadores consideram como forragem disponível apenas o material verde, enquanto para outros a forragem disponível é apenas o extrato que, realmente, tem potencial forrageiro.

Para o emprego de sistemas rotacionados de pastejo, torna-se fundamental o conhecimento da correta pressão de pastejo que é definida pela interação dos seguintes fatores: produtividade da forragem; número de animais e período de tempo que os mesmos permanecem na área de pastejo. A produtividade da forragem define a área de pastejo necessária para comportar a quantidade de MS ou MO que reflete a pressão de pastejo desejada. Se essa área é subdimensionada os animais reduzem o consumo de forragem, enquanto o superdimensionamento permite níveis elevados de consumo, mas o índice de aproveitamento da pastagem é baixo. Casos extremos de superdimensionamento da área de pastejo, além de provocar grandes desperdícios de forragem pode determinar também, redução de consumo. A pressão correta de pastejo seria determinada pela combinação da minimização de perdas pelo pastejo com o consumo adequado de MS pelo animal. A associação desses dois fatores opostos no manejo de pastagens podem estar próximos, mas não são coincidentes (COMBELLAS & HODGSON, 1979 e STOCKDALE & KING (1983a).

Estudos sobre pressão de pastejo, restritos somente a pastagens temperadas, foram intensificados só nos últimos 15 anos.

As gramíneas forrageiras tropicais quando comparadas às de clima temperado parecem exigir menor pressão de pastejo para possibilitarem consumo adequado ao animal.

Essa hipótese relaciona-se com a necessidade das gramíneas forrageiras tropicais, principalmente as cespitosas, exigirem maior quantidade de material remanescente após o pastejo para garantir a rebrota. Além desse aspecto a densidade de MS encontrada nos diferentes perfis da planta forrageira tropical é muito baixa quando comparada com as de clima temperado, que crescem à altura de 15 a 25 cm, em stand de alta densidade formado por plantas eretas, a estrutura ideal para favorecer a máxima eficiência de pastejo (MELO, 1983). Devido a este fato torna-se possível estabelecer, para as gramíneas anuais de clima temperado, pressões de pastejo mais próximas das necessidades de consumo dos animais. Por outro lado, os trabalhos de STOBBS (1973a e 1973b) e de CHACON et alii (1976) apontam que muitas espécies de gramíneas tropicais de hábito cespitoso tem arquitetura de plantas com folhas muito distanciadas entre si que imprime ao animal maior dificuldade de apreensão e consumo. Este aspecto parece influir na pressão de pastejo já que o período de pastejo do animal só pode ser ampliado até certo limite e, desse modo, quando a condição de apreensão do alimento é dificultada torna-se necessário baixar a pressão de pastejo para não afetar o consumo de alimento pelo animal.

Trabalhando com vacas Jersey pastando *Lolium perenne*, *Trifolium repens* e *Paspalum dilatatum*, STOCKDALE et alii (1981) permitiram pressões de pastejo de: 3,3; 7,8 e 17,8% PV para obter consumo de MS de: 1,9; 3,0 e 3,7% PV, res

pectivamente. Nas mesmas condições STOCKDLAE & KING (1983a) confirmaram relação assintótica entre a pressão de pastejo e consumo quando a quantidade de forragem oferecida aos animais variou de 3,3 até 9,9% PV e os consumos registrados passaram de 1,8 até 2,9% PV. STOCKDALE & KING (1983b) ainda constataram que os animais aumentaram o tempo de pastejo num esforço de atender suas exigências quando a oferta de forragem baixou de 8,5% PV.

Os trabalhos liderados por STOCKDALE deixam claro que o melhor aproveitamento da forragem ofertada compromete o consumo do animal e que elevadas sobras de forragem durante o pastejo podem refletir melhores taxas de consumo. STOCKDALE & KING (1983a) determinaram que o consumo tem tendência de se estabilizar quando a oferta de forragem é de aproximadamente três vezes a necessidade de consumo requerido, o que elevaria a disponibilidade de forragem para a pressão de 6 a 9% PV para obtenção do consumo máximo.

STEHR & KIRCHEGESSNER (1976b) trabalhando com vacas leiteiras de alta produção e peso vivo de 675 kg determinaram que o consumo de forragem foi mais dependente da quantidade ofertada aos animais do que da digestibilidade do material. O consumo apresentou-se satisfatório neste estudo quando a relação entre pastagem ofertada e consumida foi de aproximadamente 3:1 como sugerido nos estudos da equipe de STOCKDALE. Conclusões semelhantes quanto a relação de forra

gem ofertada e consumida foram apontadas por GIBB & TRACHER (1976) trabalhando com azevém perene e trevo vermelho pastejado por ovelhas. JAMIESON & HODGSON (1979) estudando o hábito de pastejo de bezerros de 4 a 9 meses em azevém perene, frente a pressões de pastejo na faixa de 3 a 9% PV constataram clara tendência de estabilização do consumo a partir de 6%.

A produção de leite de vacas holandesas pastando azevém perene sob disponibilidade de 4280 e 4980 kg/ha refletindo pressões de pastejo de 3,0; 6,0 e 9,0% PV foi estudado por COMBELLAS & HODGSON (1979). Esses autores também constataram que a produção de leite aumentou somente entre os níveis de 3 e 6% PV, porém o consumo, embora já fosse adequado ao nível de 6% PV, aumentou um pouco até a oferta de 9% PV. A pressão de pastejo mais adequada foi de 6% PV que proporcionou um consumo de MO da ordem de 2,7% PV, porém a melhor eficiência no uso da pastagem ocorreu quando 50% da MS ofertada foi consumida, o que ocorreu com a pressão próxima de 3% PV.

INDARTE (1983) apresenta, para as condições da Argentina, a seguinte relação de espécies forrageiras com respectivos percentuais de aproveitamento quando amostradas ao nível do solo e considerando cada pastejo individualmente: aveia 65%; rhodes 50%; melilotus 65%; sorgo pastado 40%; cevada 55%; alfafa 55%; trevo branco + gramíneas 60% e chico

ria 65%. Este tipo de informação permite ao produtor de pastagem determinar com facilidade a quantidade de forragem e a respectiva área que deve ser oferecida aos animais, para que sejam atendidas as necessidades de consumo.

Para as forrageiras tropicais não foram localizados trabalhos que estudassem a pressão sob o aspecto de oferta requerida e seus reflexos sobre o consumo. A melhor aproximação da questão obtivemos de WILSON & MINSON (1980), que estudando diferentes experimentos com setária, pangola e "buffel + siratro", constataram pressões de pastejo de 5 a 60% PV. Os ganhos de peso variaram de 0,45 a 0,70 kg/cab/dia e não foram proporcionais às pressões estudadas. Os melhores ganhos foram obtidos quando a pressão de pastejo estava na faixa de 25 a 40% PV. Os ganhos foram intermediários quando a pressão foi de 6 a 12% PV e os menores ganhos foram observados quando a pressão de pastejo era excessivamente baixa.

WILSON & MINSON (1980) indicaram que uma das formas de aproveitar a grande produção das pastagens tropicais no período de maior crescimento é trabalhar com cargas ajustáveis objetivando maiores ganhos por área em detrimento a ganhos por animal. Esse manejo permite melhor aproveitamento da produção da forragem impedindo que a planta atinja maturidade avançada.

2.5. CONSUMO DE FORRAGENS COM CONCENTRADOS

O concentrado pode ser fornecido aos bovinos para complementar nutrientes equilibrando a dieta de animais sob pastejo ou para aumentar a lotação das pastagens. O uso de concentrados para atender as exigências nutricionais de categorias ou de animais pastejando acima dos limites da pastagem é imprescindível em uma exploração intensiva de sistemas de produção. Entretanto, os custos de produção animal poderiam ser diminuídos sensivelmente utilizando-se mais eficientemente os recursos forrageiros que, de maneira geral, são de custos muito inferiores aos dos concentrados. Torna-se, portanto, necessário estudar a interação existente entre o consumo de concentrados e de plantas forrageiras.

MELO (1983) apontou que o fornecimento de concentrados a bovinos pode provocar efeitos de adição ou de substituição sobre o consumo de forragens. O efeito de adição ocorre quando o consumo de concentrados não interfere no consumo de forragens, ocorrendo um aumento na MS total consumida na mesma quantidade. O efeito de substituição total é caracterizado pelo fato de cada unidade de concentrado consumido provocar uma diminuição igual sobre o consumo da forragem. WALDO & JORGENSEN (1981), entretanto, demonstram que o fornecimento de concentrados a bovinos provoca, mais comumente, um efeito intermediário entre os de substituição total e o de adição, ou seja, o concentrado provoca uma depressão no consumo de forragem, mas aumenta o consumo total

de MS da dieta. Essa substituição parcial é expressa como uma fração da MS da forragem substituída por unidade de concentrado consumida pelo animal.

A substituição parcial da forragem pelo concentrado depende da qualidade do volumoso como apontou LEAVER (1973). Assim, observou-se que quando a digestibilidade da forragem era de 55%, a substituição era de 0,454 unidades por kg de concentrado. Esses valores passaram para 0,606 kg quando a digestibilidade de forragem aumentou para 65%. Esses autores indicaram que a substituição era alterada com a qualidade da forragem a nível de 0,0152 unidades para cada ponto percentual que variava a digestibilidade. MELO (1983) esclarece que pode ocorrer redução expressiva no consumo de MS quando o concentrado é fornecido em sistemas de produção que utilizam forragens de baixa qualidade. A redução no consumo é explicada pelo autor como um efeito de saciedade antecipada que o animal registra devido a facilidade de fermentação do concentrado, desmotivando o animal de consumir maior quantidade de forragem, o que interfere no consumo total de MS.

OLDENBROEK (1979), determinou que em vacas leiteiras, confinadas durante 8 semanas após o segundo mês de lactação, houve uma substituição de 0,622 kg de MS de feno de boa qualidade para cada kg de concentrado consumido. Esses valores de substituição foram observados quando o feno era fornecido à vontade aos animais e o concentrado ofereci-

do de acordo com a produção ao nível de 1 a 2 kg para cada 3 kg de leite produzido. Este nível de substituição observa a equivalência no aumento de 0,378 kg no consumo total de MS dos animais. SARKER & HOLMES (1974), estudaram o consumo de forragens em pastagens temperadas quando vacas holandesas recebiam quatro níveis de concentrados (2, 4, 6 e 8 kg/vaca/dia). O consumo de cada kg de MO de concentrado provocou de crêscimo de 0,54 kg de MO no consumo da forragem, enquanto o consumo total de MO aumentou 0,46 kg. Resultados semelhantes foram obtidos por COMBELLAS et alii (1979) trabalhando com vacas holandesas em lactação e capim *Cenchrus ciliaris*.

KABUGA & ALHASSAN (1983) trabalhando com vacas holandesas em abrigos determinaram que o consumo de forragem começou a diminuir quando o concentrado era fornecido a níveis maiores do que 3 kg/cab/dia. A partir dessa quantidade de concentrados o consumo de forragens reduziu ao nível de 0,83 kg cada kg de concentrado oferecido em um sistema de alimentação de 1:2 ou 1:4 litros de leite produzido por kg de concentrado. Neste trabalho concluiu-se que o fornecimento de 3 kg de concentrado/cab/dia maximizou o consumo de forragem, embora até a quantidade de 5 kg de concentrado tenha-se observado aumento no consumo total de MS na dieta do animal.

O fornecimento de concentrado aos animais altera significativamente o seu hábito de pastejo. SARKER &

HOLMES (1974) observaram que o tempo de pastejo foi reduzido em 22 minutos para cada kg de concentrado consumido. COM-BELLAS et alii (1979) determinaram uma redução de 11 minutos de pastejo por cada kg de concentrado consumido por vacas holandesas entre a 10.^a e 34.^a semana de lactação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área e pastagens do grupo "B" do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba - SP. Esses pastos estabelecidos em 1964 com capim elefante cv. na pier estavam sendo normalmente utilizados sob pastejo com vacas leiteiras. O solo da área foi classificado como Terra Roxa Estruturada (COMISSÃO DE SOLOS, 1960) ou como Terra Roxa Legítima como prefere PAIVA NETTO (1968).

3.1. MANEJO DA PASTAGEM

A pastagem utilizada neste trabalho estava sendo manejada sob pastejo desde 1972 e adubada conforme análise de solo. Análises de solo na instalação do experimento indicaram os seguintes valores: pH = 5,0; C = 1,4%; P = 11 ppm; K = 64 ppm; Ca = 4,32 meq/100g; Mg = 0,40 meq/100g; Al = 0,33 meq/100g; H+Al = 4,75 meq/100g; S = 4,88 meq/100g; T = 9,63 meq/100g e V% = 51.

O início do trabalho deu-se em 4/10/85, quando a área foi roçada a 15cm de altura e em seguida adubada.

Na área total da pastagem, que abrange 15.300 m^2 , foram localizados três piquetes, cada um com 7.400 ; 5.300 e 2.600 m^2 que foram cercados com cerca elétrica fixa. Nestes piquetes estabeleceu-se, respectivamente, as três pressões de pastejo que seriam estudadas, ou seja, a baixa, onde se oferecia aos animais forragem em quantidade equivalente a 12% PV (piquete A); a média com 8% PV (piquete B); e a alta, com 4% PV (piquete C). Para estabelecer a pressão de pastejo em estudo, cada um desses piquetes tinha suas produções de forragem avaliadas antes de cada época de pastejo para possibilitar os cálculos das áreas exatas das faixas diárias. Assim, cada um dos piquetes eram subdivididos em cinco faixas demarcadas com cerca elétrica. Cada faixa era pastejada por um dia. O intervalo entre pastejos variou de 37 a 42 dias devido ao pastejo de repasse. O pastejo de repasse era efetuado, durante um a três dias por 40 a 50 animais do rebanho leiteiro do Departamento após os piquetes terem sido utilizados pelos animais experimentais com a finalidade de uniformizar as sobras em pé.

No intervalo entre as épocas I e II, parte do piquete A foi invadido pelos animais do rebanho. Devido a esse fato, as plantas desse piquete na época II de pastejo eram mais novas e de menor porte do que as dos piquetes B e C.

Adubação: Imediatamente após a roçada de uni-

formização, toda área foi adubada com 212 kg de nitrato de amônia, 233 kg de superfosfato simples e 93 kg de cloreto de potássio. Após o primeiro pastejo, a área experimental deveria receber um total de 175 kg de nitrato de amônia, mas por um equívoco foram aplicados 85 kg no piquete A, 90 kg no piquete B e nada no piquete C. Essa adubação deveria ser de: 85 kg no piquete A; 60 kg no piquete B e 30 kg no C. Esse erro experimental favoreceu o crescimento para o segundo pastejo no piquete B e prejudicou o C. Imediatamente após o segundo pastejo, adubou-se corretamente a área utilizando a mesma quantidade e fórmulas da primeira adubação.

3.2. ÉPOCAS DE PASTEJO

O período experimental compreendido entre 10/12/85 e 26/03/86 abrangeu três épocas de pastejo. A época I ocorreu entre 10/12/85 a 24/12/85; e as épocas II e II estavam compreendidas entre 24/01 a 08/02/86 e 11/03 a 26/03/86, respectivamente. Antes do início de cada época de pastejo os animais foram pesados, com o objetivo de determinar a pressão de pastejo, e manejados próximo à área experimental por um período de adaptação de 7 dias. Após o pastejo experimental seguia-se o pastejo de repasse para tornar os piquetes de 8 a 12% de pressão de pastejo semelhantes ao de 4% que não necessitava pastejo de repasse.

3.3. DETERMINAÇÕES

Amostragem antes: A amostragem para determinar a disponibilidade de MS presente na área era efetuada cerca de três dias antes dos animais entrarem nos piquetes. Avaliava-se a produção da forragem através de pesagens de amostras colhidas em 2 m^2 na altura de 15 cm. Essas amostras, em número de cinco, serviam para calibrar 30 leituras visuais feitas por dois avaliadores (CAMPBELL & ARNOLD, 1973; TADMOR et alii, 1975).

As amostras colhidas foram subdivididas sendo uma parte picada e sub-amostrada para determinar o teor de MS na planta inteira. Na outra parte foi determinado a relação do peso das folhas e caules. A secagem das amostras foi conduzida em estufa com corrente forçada de ar e à temperatura de 55°C , após o que determinou-se a MS a 100°C , sendo este valor usado para expressar os resultados.

Amostragem depois: Após os pastejos, tanto experimental como de repasse, a forragem que sobrou em pé foi amostrada com a mesma metodologia usada para determinar a produtividade de forragem.

Amostragem das perdas: Antes do pastejo da época I, foi demarcado com estacas uma área de 6 m^2 ($3 \times 2\text{ m}$) em quatro das cinco faixas destinadas a cada pressão de pastejo. Nestes locais foi determinado a forragem caída ao so-

lo, bem como a que ficou danificada mesmo quando ainda aderida à planta em pé, e que se constituiria em material morto até o próximo pastejo. Estas determinações foram feitas logo após os pastejos experimentais e os de repasse.

Quando ocorria dejeções dos animais na área demarcada abandonava-se o material contaminado e o substitua por outro equivalente. Após toda amostragem da área demarcada o material era retirado deixando-se o local limpo para a próxima época de pastejo.

O material caído foi separado em caules e folhas e pesado, para determinação do teor de MS a 100°C .

As perdas de forragem que ocorreram entre as épocas de pastejo foram determinadas inicialmente, mas devido a pequena quantidade coletada abandonou-se essa observação.

As perdas sob pastejo foram caracterizadas como aquelas observadas durante o pastejo experimental quando se exerceu as pressões de pastejo de 4, 8 e 12%. Considerou-se, também as perdas no pastejo completo de capim elefante sob pastejo que englobavam, além das perdas obtidas durante a fase experimental aquelas produzidas pelo pastejo de repasse.

Disponibilidade de MS total: Essa variável expressa em kg/ha é definida como sendo a produtividade de MS determinada pela "amostragem antes".

Sobras em pé: Essa fração era constituída por forragem que permanecia em pé após o pastejo. A sobre em pé após o pastejo de repasse se constituía na reserva fisiolôgica da planta necessária para estimular a rebrota.

Disponibilidade de MS acumulada: A MS acumulada era obtida subtraindo-se da disponibilidade de MS total a quantidade de MS que sobrou em pé no pastejo efetuado na época anterior.

Pressão de pastejo: A pressão de pastejo planejada foi calculada em função da MS acumulada e do peso vivo total do grupo de animais experimentais.

A pressão de pastejo ajustada foi calculada através da recomposição da planta e da produtividade de MS na área usando as porcentagens de folhas e caules a partir da sobra em pé e caído no solo. Neste caso a produtividade ajustada, de MS do capim elefante, foi obtida a partir da relação caule: folha da sobra em pé, que era somada ao material caído e o consumido.

3.4. MANEJO DOS ANIMAIS

Um grupo de 9 novilhas com peso vivo médio de 281 kg foi escolhido considerando uniformidade no tamanho, categoria animal e raça. Optou-se pela escolha de três raças (holandesa branco e preto, guernsey e jersey) porque preten

dia-se estudar o efeito dessa variável sobre hábitos de pastejo e consumo de capim elefante sob pastejo.

Os animais eram manejados diariamente, sendo conduzidos duas vezes ao dia, pela manhã (6 às 7 horas) e à tarde (15 às 16 horas), a um curral localizado junto à área experimental. No curral os animais eram manejados com relação à coleta de fezes, fornecimento de óxido de cromo e recebiam concentrados em três níveis: 0,00; 1,75 e 3,50 kg/cab/dia. Água e sal eram fornecidos nos piquetes.

A ordem dos pastejados foi sempre no mesmo sentido, ou seja, da pressão baixa (12%) para a alta (4%) a fim de se evitar que os animais tivessem oportunidade de compensar o consumo se o pastejo fosse efetuado em sentido contrário.

Após o término de cada época de pastejo os animais eram reintegrados ao manejo do rebanho de novilhas a serem cobertas que o Departamento de Zootecnia adota. Esse manejo consiste no acesso desses animais a uma pastagem onde se oferece diariamente 2 kg de concentrado por animal, além de silagem de milho.

Os animais foram pesados antes de cada época de pastejo e após o término dessa época. O objetivo, além da determinação da pressão de pastejo, era o de acompanhar o desenvolvimento dos animais.

3.5. CONSUMO

O consumo do capim elefante pelos animais experimentais foi determinado pelo método indireto com indicador externo e digestibilidade da MS "in vitro" (CORBETT, 1978) conforme a seguinte equação: $C = F \times 100 / 100 - D$, onde C = consumo (kg), F = produção fecal (kg) e D = digestibilidade (%).

Produção fecal: A produção fecal foi determinada através do óxido de cromo com teor de pureza de 97,6% conforme análises efetuadas na Universidade Federal de Viçosa pela equipe do Professor José Fernando Coelho da Silva. O óxido de cromo foi oferecido aos animais em doses de 10 g/cab/dia sendo essa quantidade dividida em duas porções iguais ministradas aos animais pela manhã entre 06:00 e 07:00 horas e pela tarde entre 15:00 e 16:00 horas, quando os animais eram conduzidos ao estábulo como manejo de rotina. O óxido de cromo, embalado em papel jornal, era introduzido manualmente no exôfago do animal.

O fornecimento de óxido de cromo era constante a partir de 7 dias de antecedência do início de cada época que tinha duração de cerca de 15 dias para avaliar as três pressões de pastejo. Desse modo, cada pressão de pastejo era avaliada por cinco dias, sendo a coleta de fezes feita diretamente do reto, somente nos últimos três dias dedicados a cada pressão de pastejo. As amostras de fezes, coletadas no momento em que se ministrava o óxido de cromo, eram

acondicionadas no próprio saco plástico que servia de luva, identificadas e congeladas. Após o término da fase de campo essas amostras foram descongeladas na sombra, e porções de 150 g foram retiradas de cada uma das seis amostras que misturadas representaram a amostra fecal do animal. As amostras, secas a 70°C , foram moídas e acondicionadas para determinação do óxido de cromo conforme WILLIAMS *et alii* (1962) e expresso na MS fecal a 100°C .

O consumo de capim elefante pelos animais que efetuaram o pastejo de repasse foi determinado pelo método da diferença considerando as amostragens antes e depois do repasse, bem como as perdas. Esses resultados foram considerados somente para avaliar o desempenho da pastagem.

Digestibilidade: No terceiro ou quarto dia de pastejo, em cada uma das pressões estudadas, dois amostradores colhiam capim elefante procurando refletir a mesma intensidade de pastejo que os animais estavam praticando. Neste caso as amostras eram sempre compostas, em grande parte, de folhas e de poucos caules que não atingiam o diâmetro de um lápis. O concentrado foi amostrado durante toda a fase experimental, totalizando 7 amostras.

A forragem e concentrado após amostrados foram secos a 55° em estufa com corrente forçada de ar e em seguida utilizado para determinar a digestibilidade "in vitro" pelo método de TILLEY & TERRY (1963).

3.6. DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos foram obtidos através do posto meteorológico da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", localizado cerca de 200 m da Área Experimental.

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Experimento I: Consumo do capim elefante sob pastejo por animais de três raças leiteiras

O consumo do capim elefante submetido a pastejo foi avaliado, utilizando-se 09 animais das raças jersey, guernsey e holandesa preto e branco, através de um delineamento experimental de blocos casualizados no modelo de parcelas sub-subdivididas e fatorial ($3 \times 3 \times 3$). Considerou-se as três raças como blocos, as três épocas de pastejo como parcelas, as três pressões de pastejo como subparcelas e os três níveis de concentrados como sub-suparcelas.

Após a análise de variância os resultados foram analisados pelo esquema de regressão linear múltipla passo-a-passo (stepwise) através do programa "Sistema para Análise de Regressão" (SISREG) desenvolvido por MATTIOLLI (1983) junto ao CIAGRI da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

As variáveis dependentes eram: consumo de forragem e consumo de MS total (forragem + concentrados), expressos em % PV.

As variáveis independentes foram: nível de concentrados, pressão de pastejo planejada e a ajustada, além de 27 fatores que de alguma forma pudessem alterar os efeitos das variáveis épocas e pressões de pastejo sobre o consumo do capim elefante. Esses 27 fatores foram agrupados sob três aspectos gerais, ou seja: a) **relacionados a pastagem:** pressão de pastejo em relação ao total de MS disponível (%); disponibilidade da MS acumulada (kg/ha); disponibilidade de MS total (kg/ha); porcentagem de folhas na MS acumulada; porcentagem de folhas na MS total e altura do meristema apical (cm); b) **relacionados a qualidade da forragem:** porcentagem de matéria orgânica; porcentagem de proteína bruta; porcentagem de extrato etéreo; porcentagem de fibra bruta; porcentagem de extrativos não nitrogenados; porcentagem de parede celular orgânica; porcentagem de fibra detergente ácido; porcentagem de lignina detergente ácido; porcentagem de nutrientes digestíveis totais; porcentagem de digestibilidade aparente "in vitro" da MS; porcentagem da digestibilidade aparente "in vitro" da MO e porcentagem de digestibilidade verdadeira "in vitro" da MS; c) **relacionados a fatores climáticos:** radiação global ($\text{cal/cm}^2/\text{dia}$); insolação (horas de sol/dia); número de horas diárias com temperatura acima de 24°C ; número de horas diárias com temperatura acima de 27°C ; umidade relativa do ar (%) e temperaturas médias, máximas e mínimas.

Experimento II: Perdas de capim elefante sob pastejo

As perdas do capim elefante sob pastejo foram avaliadas através de um delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas em fatorial de 3 x 3. Considerou-se como blocos as quatro áreas demarcadas de acordo com a declividade do terreno, como parcelas as três épocas de pastejo, e as três pressões de pastejo como subparcelas.

Os resultados desse experimento, após a análise de variância, também foram avaliados pelo esquema de regressão linear múltipla passo-a-passo com o objetivo de isolar os efeitos de outros fatores, além das pressões e épocas, relacionados a pastagem e que afetariam as perdas do capim elefante manejado sob pastejo.

Para a análise dos resultados das perdas durante o pastejo estabeleceu-se como variável dependente as perdas de forragem expressas em % PV e em kg/ha. As variáveis independentes foram: pressão de pastejo ajustada em relação a MS acumulada e à MS total; consumo de capim elefante (em % PV e em kg/ha); disponibilidade de MS acumulada (kg/ha); disponibilidade de MS total (kg/ha); porcentagem de folhas na MS acumulada; porcentagem de folhas de MS total e altura do meristema apical.

Para a análise dos resultados das perdas totais de forragem com pastejo completo, incluindo as do paste

jo de repasse, considerou-se como variável dependente a perda expressa em kg/ha. As variáveis independentes foram: consumo total de forragem em kgMS/ha (consumo na fase experimental somado ao consumo efetuado pelos animais em pastejo de repasse); disponibilidade de MS acumulada, disponibilidade de MS total; porcentagem de folhas na MS acumulada; porcentagem de folhas na MS acumulada; porcentagem de folhas na MS total e altura do meristema apical.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CONSUMO DO CAPIM ELEFANTE E DO CONCENTRADO

O consumo de concentrado pelos animais em pastejo provocou efeito significativo de substituição parcial sobre o consumo de capim elefante como pode se observar na Tabela 1, porém não interagiu com os fatores época e pressão de pastejo. A redução no consumo do capim elefante passou de 1,65% PV quando os animais não recebiam concentrado para 1,17% PV quando se oferecia 3,5 kg de concentrado por animal/dia.

O consumo de MS total aumentou significativamente dos 1,65% PV quando os animais não tinham acesso ao concentrado até 2,26% PV quando recebiam 3,5 kg kg/cab/dia. Se os resultados fossem expressos em relação à determinação da primeira MS que em equilíbrio com o ar estaria ao redor de 85%, teríamos o consumo de MS do capim elefante variando de 1,89 até 2,59 % PV para o consumo sem concentrado e com 3,5 kg de concentrado/cab/dia, respectivamente.

Tabela 1. Influência de concentrados (kg/cab e % PV) sobre o consumo de capim elefante sob pastejo e sobre a matéria seca total (% PV).

Blocos	kg/cab % PV	Consumo de concentrados		
		0,00 0,00	1,75 0,59	3,50 1,10
I	capim elefante	1,69 a	1,26 b	1,22 b
	MS total	1,69 B	1,85 B	2,39 A
II	capim elefante	1,61 a	1,49 a	1,08 b
	MS total	1,61 B	2,12 A	2,02 A
III	capim elefante	1,65 a	1,24 b	1,21 b
	MS total	1,65 B	1,80 B	2,28 A
Média	capim elefante	1,65 a	1,33 b	1,17 c
	MS total	1,65 C	1,92 B	2,26 A

* Letras minúsculas diferentes nas linhas para capim elefante e maiúsculas nas linhas de MS total indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

O efeito de substituição parcial do consumo observado quando o concentrado foi oferecido aos animais pode ter modificado o hábito de pastejo dos animais já que os mesmos eram manejados em um só grupo. Assim, aqueles que recebiam concentrados e os que não tinham acesso a essa suplementação eram mantidos no mesmo grupo podendo ter ocorrido redução significativa no tempo de pastejo dos animais que receberam a maior dose de concentrados ao atingirem o limite máximo de consumo (2,26% PV). Esse fato determinaria interrupção no pastejo predispondo o restante do rebanho a acompanhá-los neste comportamento. SAKER & HOLMES (1974) e COWAN

(1975) registraram redução de 22 minutos por kg de concentrado, enquanto COMBELLAS et alii (1979) obteve 11 minutos com animais pastando em grupos separados. Com bocados de 0,40 gMS e com 50 bocados/minuto (COMBELLAS et alii, 1979), e com a redução do tempo de pastejo acima descrito, poderia ter ocorrido uma redução no consumo de 0,26 a 0,51% PV o que somado aos 1,65% PV atingiria níveis de consumo de 1,91 a 2,16% PV. Daí parece haver necessidade de separar os animais em grupos isolados no pastejo para evitar interferência do consumo de concentrados sobre o consumo de pastagens.

Sem dúvida, o hábito de pastejo dos animais manejados em grupo e recebendo diferentes níveis de concentrados podem representar fatores importantes para explicar os níveis de consumo do capim elefante sob pastejo pelas novilhas de raças leiteiras.

As equações 1 e 2, abaixo, descrevem o consumo de forragem quando o concentrado participa da dieta do animal (1) e define a quantidade total de MS consumida (2).

$$Y_a = 1,6119 - 0,4089C$$

$$R^2 = 0,39 \quad (1)$$

$$Y_b = 1,6119 + 0,5911C$$

$$R^2 = 0,57 \quad (2)$$

onde:

Y_a = consumo de capim elefante (% PV)

Y_b = consumo de MS total (c. elefante + concent.) (% PV).

C = consumo de concentrados (% PV).

O coeficiente de regressão de $-0,4089$ para consumo de capim elefante e de $+0,5199$ para consumo de MS total são ao mesmo tempo os índices de substituição e de adição, respectivamente. Este índice independe da unidade final em que é expresso o consumo. No caso da equação o consumo está expresso em %PV, porém, é mais fácil de ser entendido quando abordado em kg/cab. Desta forma, tem-se que ao consumir 1 kg de concentrados o animal deixa de ingerir 409 g de MS de capim elefante, enquanto a ingestão total de MS sofre um acréscimo de 591 g MS.

Estes índices divergem daqueles determinados por SARKER & HOLMES (1974) e COMBELLAS et alii (1979) que obtiveram 0,54 e 0,46 como índices de substituição e adição, respectivamente, em condições de pastejo. KABUGA & ALHASSAN (1983) obtiveram uma substituição de 0,83 kg de MS, enquanto a substituição obtida por LAKE et alii (1974) foi praticamente 1,00 e por OLDENBROEK (1979) de 0,622 kgMS utilizando feno e animais confinados.

Baixos índices de substituição são desejáveis quando o custo de produção da forragem for inferior ao concentrado. Essa afirmação poderia ser demonstrada através de cálculos usando os resultados obtidos. Assim:

	PB(g)	NDT(g)
409 g MS capim elefante substituídos	55	230
409 g MS concentrado substituto	91	287
591 g MS concentrado adicionado	131	415

A substituição por si sô, representa um acrêscimo para o animal de 36 g de PB e de 57 g de NDT. Essa vantagem nutricional seria anulada dependendo dos custos relativos da forragem e do concentrado. Em sistemas de produção animal onde a forragem tem custo mais baixo do que o concentrado deseja-se a menor substituição possível da forragem pelo concentrado.

4.2. CONSUMO DE CAPIM ELEFANTE AFETADO POR ÉPOCA E PRESSÃO DE PASTEJO

A Tabela 2 apresenta a disponibilidade, consumo e perdas de MS do capim elefante sob três pressões por novilhas de raças leiteiras.

Tabela 2. Disponibilidade, consumo e perdas de matéria seca do capim elefante pastejado por novilhas de raças leiteiras sob diferentes épocas e pressões de pastejo.

Época	Variáveis	Pressões de Pastejo					
		12%		8%		4%	
		kg/d	%PV	kg/d	%PV	kg/d	%PV
I	- Disp. acumulada (1)	304	11,9	216	8,4	86	3,4
	- Disp. total (2)	304	11,9	216	8,4	86	3,4
	- Consumo	33	1,3	38	1,5	34	1,3
	- Caído	25	1,0	16	0,6	19	0,8
	- Sobras em pé	246	9,6	162	6,3	32	1,3
II	- Disp. acumulada (1)	283	10,5	206	7,6	101	3,7
	- Disp. total (2)	720	26,7	335	12,4	260	9,6
	- Consumo	39	1,4	39	1,4	42	1,6
	- Caído	16	0,6	59	2,2	43	1,6
	- Sobras em pé	665	24,7	237	8,8	175	6,5
III	- Disp. acumulada (1)	340	12,0	189	6,7	106	3,7
	- Disp. total (2)	496	17,5	273	9,6	204	7,2
	- Consumo	37	1,3	31	1,1	40	1,4
	- Caído	29	1,0	31	1,1	40	1,4
	- Sobras em pé	429	15,2	212	7,5	124	4,4

- (1) Tratamentos planejados para determinar as pressões de pastejo experimentais.
- (2) Pressões de pastejo determinados através de cálculos considerando a MS total, como orientam os trabalhos com pastagens de clima temperado.

Observa-se que os tratamentos referentes a pressões de pastejo 12, 8 e 4%, em relação a MS acumulada, divergem daquele planejado. Este fato ocorreu, provavelmente, porque a amostragem para estimar a produtividade de MS foi efetuada em área superior àquela demarcada para uso do piquete. A uniformidade da amostragem é dificultada pela caracte

rística cespitosa das plantas e dominância, em diversos níveis, entre as touceiras. Deve-se salientar ainda que essa amostragem era efetuada três a quatro dias antes do início do pastejo na primeira subdivisão do piquete correspondente a pressão de pastejo em estudo. Como a duração da fase experimental para cada pressão era de cinco dias e, reconhecendo que nesta época do ano o desenvolvimento das plantas é elevado, incluiu-se uma previsão de crescimento de cinco dias usando a taxa de crescimento da cultura no piquete e na época estudada para determinar a pressão de pastejo. Pelos resultados verifica-se que essa taxa de crescimento também pode ter sido super estimada.

O consumo do capim elefante foi alterado significativamente pelas épocas e não pelas pressões de pastejo (Tabela 3). O consumo médio de capim elefante esteve ao redor de 1,40% PV dos animais. Dentro de épocas de pastejo o valor mais elevado foi de 1,49% PV observado na época II. Esse resultado só diferiu daquele observado para a época III que foi de 1,29% do PV. A interação significativa entre épocas e pressões de pastejo afetando o consumo de MS do capim elefante demonstra que os componentes do sistema de produção animal em pastagens não foram constantes durante os pastejos. A dimensão da importância de alguns desses componentes, afetando o consumo do capim elefante sob pastejo, pode ser avaliada através do modelo de regressão linear múltiplo passo-a-passo.

Tabela 3. Consumo de capim elefante (% PV), com confudimento do consumo de concentrados, quando pastejado sob diferentes épocas e pressões de pastejo.

Época	Pressão de pastejo (%)			Média
	4	8	12	
I	1,33 b AB	1,49 a A	1,27 b B	1,36 ab
II	1,57 a A	1,45 a A	1,47 a A	1,49 a
III	1,44 ab A	1,10 b B	1,34 ab A	1,29 b
Média	1,44 A	1,35 A	1,36 A	1,38 A

* Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Deste modo, a pressão de pastejo ao nível de 4% PV seria indicada devido a redução na quantidade das sobras em pé e a eliminação da necessidade de pastejo de repasse.

O baixo consumo do capim elefante sob pastejo poderia ser explicado conforme estudos de STOBBS (1973a e 1973b) pela baixa densidade de MS disponível distribuída no perfil de altura da planta. Neste experimento, a produção de MS total que estaria disponível para o pastejo, esteve ao redor de 6.500 kg/ha (Tabela 4) distribuída até a altura de 1,80m onde se localizava a altura média das plantas quando o meristema apical estava a cerca de 1,15m do solo (Tabela 5). Neste caso, pode-se calcular as densidades de 0,36 kgMS/ha/

m³ ou 36 kgMS/ha/cm. Em pastagem temperadas este valor se situa entre 160 e 410 kg/ha/cm e para as tropicais entre 14 e 200 kg/ha/cm (VERA, 1981), indicando que os 36 kg/ha/cm obtidos neste trabalho representa baixa densidade, contribuindo, possivelmente, para reduzir o consumo.

Tabela 4. Produtividade e utilização da matéria seca do capim elefante sob os pastejos experimentais (E) e os de repasse (R) (kg/ha e % da MS total disponível).

E P O C A	F A S E	Itens	Pressão de Pastejo					
			12%		8%		4%	
			kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
I	E	- Disp. acumulada	5713	100	7546	100	6109	100
		- Disp. total	5713	100	7546	100	6109	100
		- Consumo	620	11	1329	18	2429	40
		- Caído	470	8	560	7	1380	23
		- Sobra em pé	4623	81	5657	75	2300	37
	R	- Consumo	1581	28	2469	33		
		- Caído	280	5	560	7		
		- Sobra em pé	2762	48	2628	35		
II	E	- Disp. acumulada	1784	40	4204	62	1456	39
		- Disp. total	4546	100	6832	100	3756	100
		- Consumo	246	5	796	11	606	16
		- Caído	100	2	1200	18	620	17
		- Sobra em pé	4200	93	4836	70	2530	67
	R	- Consumo	1863	41	746	11		
		- Caído	200	4	1740	26		
		- Sobra em pé	2137	48	2350	34		
III	E	- Disp. acumulada	4652	69	5247	69	2759	52
		- Disp. total	6789	100	7597	100	5289	100
		- Consumo	507	8	861	11	1039	20
		- Caído	400	6	850	11	1040	20
		- Sobra em pé	5882	86	5886	78	3210	60
	R	- Consumo	3206	47	2027	27		
		- Caído	340	5	380	5		
		- Sobra em pé	2336	34	3479	46		

Tabela 5. Características norfológicas das plantas de capim elefante pastejado sob diferentes pressões.

É P O C A	F A S E	Item	Pressões de Pastejo					
			12%		8%		4%	
			folhas altura		folhas altura		folhas altura	
			(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)
I	E	- Disp. acumulada	58		53		61	
		- Disp. total	58	118*	53	147*	61	141*
		- Consumo	100		98		100	
		- Caído	64		55		52	
		- Sobra em pé	51	78	42	73	24	46
	R	- Consumo	93		48			
		- Caído	61		66			
		- Sobra em pé	16	41	32	53		
	II	- Disp. acumulada	93		55		90	
		- Disp. total	53	86*	46	147*	50	83*
		- Consumo	71		98		100	
		- Caído	50		63		61	
		- Sobra em pé	52	78	33	91	35	41
	R	- Consumo	68		8			
		- Caído	55		57			
		- Sobra em pé	38	40	23	60		
	III	- Disp. acumulada	44		55		41	
		- Disp. total	42	104*	45	122*	38	99*
		- Consumo	72		98		54	
		- Caído	62		62		52	
		- Sobra em pé	38	61	35	67	28	55
	R	- Consumo	44		45			
		- Caído	38		40			
		- Sobra em pé	30	40	28	64		

* altura referente ao meristema apical.

Se um bovino parece ter maior habilidade para pastar, por longos períodos, com a cabeça baixa ou até com o pescoço na horizontal, pode-se deduzir que as novilhas com altura média de 1,40 m teriam dificuldades em colher a forragem

alta com o meristema apical acima de 1,15 e folhas atingindo alturas acima de 1,80 m. Nestes casos a observação dos animais experimentais quando pastejando davam a impressão que os mesmos tinham dificuldades em apreender a forragem alta. Essa impressão era motivada pelo fato que as novilhas não conseguiam por vezes, destacar da planta caules com diâmetros superiores ao de um lápis, mesmo quando estas eram tenras. Observou-se, em várias oportunidades, tentativas do animal neste sentido, obrigando-o a desistir e tentar novo bocado mais para a extremidade. Nos locais das tentativas de apreensão o caule era danificado ficando semi-dobrado o que fatalmente provocava a morte desta parte da planta para o próximo pastejo, contribuindo para aumentar a quantidade de forragem perdida.

Outro aspecto relacionado à distribuição e densidade da MS no perfil da altura da planta diz respeito ao tamanho e número de folhas apreendidas pelo animal no pastejo, como apontam MELO (1983) e WILSON & MINSON (1980). Observando o animal pastejando o capim elefante percebeu-se que a apreensão é feita sobre pequeno número de folhas (2 a 5) que são cortadas, normalmente, na metade do seu comprimento. Após o corte o animal desenvolve uma série de movimentos bucais para acomodar essa forragem. Tem-se a impressão que o animal gasta muito tempo para obter consumo elevado.

Na Tabela 6 verifica-se que a distribuição da produção média de MS acumulada do capim elefante para as épocas I, II e III foi, respectivamente, de 6456; 2481 e 4219 kgMS/ha.

Tabela 6. Destino da matéria seca acumulada, de acordo com as pressões de pastejo.

Época	Ítem	Pressões de Pastejo					
		12%		8%		4%	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
I	- Disp. MS acumulada	5713	100	7546	100	6109	100
	- Consumo	620	11	1329	18	2429	40
	- Caído	470	8	560	7	1380	23
	- Sobras em pé	4623	81	5657	75	2300	37
II	- Disp. MS acumulada	1784	100	4204	100	1456	100
	- Consumo	246	14	796	19	606	42
	- Caído	100	6	1200	29	620	42
	- Sobras em pé	1438	80	2208	52	230	16
III	- Disp. MS acumulada	4652	100	5247	100	2759	100
	- Consumo	507	11	861	17	1039	39
	- Caído	400	9	850	16	1040	38
	- Sobras em pé	3745	80	3536	67	680	24

Os resultados relacionados à porcentagem de folhas demonstram que as plantas pastejadas na época II tinham cerca de 79% de folhas, enquanto os das épocas I e III apresentavam, respectivamente, cerca de 57 e 47%. Essas características de produção de MS e porcentagem de folhas foram observadas por CORSI (1972) quando a produção era representada por perfilhos basais. Desse modo, quando o meristema apical é eliminado, como provavelmente ocorreu durante o

pastejo da época I, a rebrota é feita a partir de gemas axilares resultando em rebrota lenta sem alongação de caules o que explicaria a menor produtividade da MS acumulada e a maior porcentagem de folha no material colhido durante a época II. Já na época III os meristemas apicais que não são eliminados no pastejo da época II permitem rebrota rápida acumulando, novamente maior quantidade de MS e reduzindo a participação das folhas na forragem produzida como foi observado. Desse modo, pode-se deduzir que o manejo da pastagem neste trabalho foi efetuado, basicamente sobre perfilhos basais que apresentavam menor densidade de MS, expressa em kgMS/ha/cm já que a alongação rápida dos caules desse tipo de perfilho é sua principal característica. Quando ocorre essa alongação acelerado do caule observa-se, evidentemente, menor porcentagem de folhas e maior diâmetro dos caules, explicando as dificuldades de pastejo.

A redução no ritmo de alongação dos caules, bem como a maior participação de folhas de menor comprimento favorecendo a maior densidade de MS por cm de altura do perfil da planta poderia ser conseguido através da exploração de perfilhos laterais originados de gemas axilares localizadas acima do nível do solo. A exploração desses perfilhos laterais poderia alterar significativamente o consumo de MS de capim elefante sob pastejo minimizando os problemas de apreensão e corte da planta forrageira, uma vez que esses perfilhos se alongam tardiamente não apresentando, portanto, caules grossos, melhorando a densidade de folhas e sua participação na MS disponível.

Dificuldades em explorar a predominância de perfilhos laterais surgiram, provavelmente, devido a baixa precipitação pluviométrica nas duas primeiras épocas de pastejo. Durante os meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março choveu, respectivamente, 11,3; 134,3; 71,7; 143,0; 96,2 e 320,8 mm quando a média local de precipitação correspondente é de: 104,5; 131,4; 205,7; 223,4; 188,9 e 132,4 mm, (Departamento de Física e Meteorologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, 1971.

Devido a essa condição climática o desenvolvimento vegetativo do capim elefante foi lento, necessitando cerca de 65 dias para acumular forragem que permitisse o primeiro pastejo (época I): O perfilhamento basal do capim elefante deve ter sido reduzido significativamente pelo déficit hídrico à semelhança do que determinou DIAS FILHO (1986) para o capim colonião variedade Tobiatã. Neste caso a expansão da área basal do capim elefante ficou prejudicada pela falta de água disponível, impedindo que a planta explorasse totalmente os fatores de crescimento, como luz e nutrientes disponíveis entre as touceiras distanciadas cerca de 70 cm. À medida que o déficit hídrico foi sendo suprimido a planta reagiu aumentando o perfilhamento basal, impedindo que a produtividade de MS no capim elefante fosse representada, predominantemente, pelos perfilhos laterais. A quantidade elevada da matéria seca que sobrou em pé (Tabela 4), após cada época de pastejo, suporta a hipótese que explica a dominân-

cia do perfilhamento basal, durante a fase experimental, motivado pelo déficit hídrico no início do período experimental. Desse modo, observa-se que de 37 a 93% da produção de matéria seca na pastagem sobrou em pé após o pastejo experimental. Após a época I, as sobras em pé foram de 81, 75 e 37%, para as pressões de pastejo 12, 8 e 4% PV, respectivamente. Esperava-se que após o pastejo da época I esses valores se mantivessem ou diminuíssem considerando que nas épocas II e III a matéria seca acumulada seria representada pelos perfilhos laterais que, crescendo das gemas axilares, teriam maior participação na produção de forragem acumulada.

Havendo dominância dos perfilhos laterais sobre os basais, não deveria haver aumento significativo de MS produzida abaixo da altura de pastejo, o que não foi observado como indica a Tabela 4. O aumento relativo da MS que sobrou em pé após cada época de pastejo incluiria a produção de perfilhos basais. Esses perfilhos sendo vigorosos apresentam rápida elongação dos caules, reduz a densidade de MS por cm da planta e provoca elevada sobra em pé já que o caule grosso não é consumido e somente a folha ao alcance do animal é pastejada, principalmente quando a pressão de pastejo foi baixa. Esse fato poderia também explicar o que se observou no campo em algumas oportunidades quando se podia andar entre as plantas sem se deparar com folhas devido ao fato do extrato superior ser elevado e bem isolado do resto da planta.

O baixo consumo também pode estar relacionado às condições climáticas (Tabela 7) durante as épocas e pressões de pastejo. Sabe-se que a temperatura de conforto térmico para raças bovinas européias limita-se às temperaturas máximas entre 24°C e 27°C. Observa-se que as temperaturas máximas ultrapassam esses limites em todos os tratamentos de pastejo, sendo que o número de horas diárias com temperaturas superiores a 27°C não foi alto em apenas uma oportunidade.

Tabela 7. Principais fatores climáticos registrados durante os quatro últimos dias em que os animais permaneceram pastejando sob a pressão em estudo.

É P O C A	Pressão Pastejo % PV	Radiação Global (cal/cm ² /d)	T°C > * 24°C (h/d)	T°C > * 27°C (h/d)	T Máx. °C	T Mín. °C	T Méd °C
I	12	569	16,0	11,3	34,1	19,9	27,1
	8	644	14,5	10,0	32,8	18,5	25,6
	4	531	11,3	6,8	32,9	18,4	25,6
II	12	628	12,2	8,6	32,9	18,9	25,9
	8	591	14,0	9,0	33,3	19,9	26,6
	4	493	7,4	3,2	29,6	17,8	23,7
III	12	444	14,4	8,0	31,8	19,0	25,4
	8	367	12,6	7,4	32,6	19,6	26,1
	4	360	12,2	7,0	29,8	17,1	23,4

* T°C > 24 e > 27, significa o número de horas diárias em que a temperatura de ar era maior que 24 ou 27°C, respectivamente.

Fonte: DEPARTAMENTO DE FÍSICA E METEOROLOGIA - ESALQ

O consumo baixo de MS do capim elefante sob pastejo explicado através do hábito de crescimento, do tipo de perfilhamento e das condições climáticas parece merecer maior atenção por parte da pesquisa quando se considera que a regressão linear múltipla passo-a-passo envolvendo 30 fatores de produção relacionados em conjunto não conseguiu apontar equações e coeficientes de determinação (R^2) capazes de explicar satisfatoriamente os resultados obtidos.

Assim, quando o conjunto de variáveis independentes foram analisados em conjunto através do esquema de regressão linear múltipla passo-a-passo, chegou-se a duas equações (3) e (5) mais importantes para explicar o consumo de capim elefante (% PV) e consumo total de MS (forragem + concentrado), equações (4) e (6). As equações (3) e (4) mostram que a digestibilidade "in vitro" da MS (Tabela 8), agiu positivamente e a temperatura máxima negativamente sobre o consumo. Nas Equações (5) e (6) a radiação global age positivamente sobre o consumo em substituição à digestibilidade. Essa substituição torna-se interessante se for confirmado, através de pesquisas, o efeito positivo da radiação global sobre o consumo.

$$Y_a = -2,0893 - 0,4139C + 0,07814D - 0,04144T \quad R^2 = 0,56 \quad (3)$$

$$Y_b = -2,0893 + 0,5861C + 0,07814D + 0,04144T \quad R^2 = 0,69 \quad (4)$$

$$Y_a = 3,8902 - 0,4151C + 0,001487R - 0,09439T \quad R^2 = 0,59 \quad (5)$$

$$Y_b = 3,8902 + 0,5849C + 0,001487R - 0,09439T \quad R^2 = 0,71 \quad (6)$$

Onde:

Ya = consumo de capim elefante (% PV)

Yb = consumo MS total (capim elefante + concentrados) (% PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

D = digestibilidade da MS "in vitro" (TILLEY & TERRY, 1963)

R = radiação global (cal/cm²/dia)

T = temperatura máxima (°C)

Tabela 8. Principais resultados da análise do capim elefante coletado manualmente imitando pastejo e do concentrado (% de 100% de MS).

Época	Pressão Pastejo (% PV)	MO	PB	PCO	FAD	NDT	DIVMS
Capim elefante							
I	12	90,2	12,0	68,8	40,7	56,3	65,2
	8	91,4	11,1	67,1	41,6	57,6	65,7
	4	90,3	10,5	67,5	41,3	56,7	64,3
II	12	88,2	11,7	64,8	39,9	61,3	66,5
	8	92,7	18,4	63,5	41,1	57,5	64,4
	4	89,4	12,8	63,7	40,4	55,0	65,3
III	12	86,1	13,5	62,5	38,2	53,1	63,9
	8	88,3	14,4	66,9	37,0	52,4	61,1
	4	89,3	17,1	62,4	39,4	55,5	63,9
Média		89,5	13,5	65,2	40,0	56,2	64,5
Concentrados*		92,7	22,2	34,1	13,7	70,2	75,1

* média de 7 amostras

Legenda: MO - matéria orgânica; PB - proteína bruta; PCO - parede celular orgânica; FAD - fibra detergente ácido; NDT - nutrientes digestíveis totais e DIVMS - digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

Os coeficientes de determinação foram relativamente baixos $R^2 = 0,56$ (eq. 3) e $R^2 = 0,59$ (eq. 5) quando se procura explicar o consumo de capim elefante. A digestibili

dade da MS até 65%, aproximadamente, relacionou-se positivamente e a temperatura máxima reprimindo o consumo são apontados na literatura (ELLIS, 1978 e MILLER et alii, 1951). O mesmo não ocorre para a radiação global. Se estudos subsequentes confirmassem estes resultados, a radiação global poderia substituir a digestibilidade da MS com vantagem, devido a facilidade na coleta dos dados, para estimar o consumo de forragem sob pastejo. O uso do concentrado na alimentação dos animais em pastejo foi a variável que mais afetou positivamente o consumo total de MS e negativamente o consumo de capim elefante, demonstrando assim, que o efeito do concentrado foi de substituição parcial sobre o consumo dos animais em pastejo.

4.3. PERDAS DE FORRAGEM PELO PASTEJO

Deve-se lembrar que as perdas de forragem pelo pastejo foram consideradas aquelas representadas pelo material caído após o uso da pastagem, somado àquele morto por quebra ou apreensão indevida dos animais. Em resumo, as perdas seriam toda forragem que não seria consumida pelo animal em pastejo e que não servisse para auxiliar na recuperação da rebrota da planta forrageira.

Com o propósito de analisar as perdas de forma mais detalhada, identificar os fatores que as afetam e obter indicações para manejar a pastagem com objetivo de reduzi-la,

serão analisados a seguir, separadamente, as três formas de expressar e avaliar as perdas.

4.3.1. Perdas (% PV) no pastejo experimental

Expressar as perdas em relação ao peso vivo foi uma forma encontrada para traduzir as perdas provocadas por uma unidade animal, ou por uma cabeça. Em si, segue-se a mesma forma usada para expressar consumo de forragem e pressão de pastejo. No entanto, para mais fácil atender, deseja-se analisar neste capítulo qual o montante de perdas provocados por um animal.

Os resultados provocados por 100 kg de peso vivo quando sob diferentes épocas e pressões de pastejo estão na Tabela 9.

Tabela 9. Perdas de matéria seca de capim elefante (% PV) provocadas pelo pastejo.

Épocas	Pressão de Pastejo (% PV)			Média
	12	8	4	
I	0,98 A a	0,63 A b	0,76 A b	0,79 b
II	0,59 B a	2,18 A a	1,59 A a	1,45 a
III	1,03 A a	1,08 A b	1,43 A a	1,18 a
Média	0,87 B	1,30 A	1,26 A	

* Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Os resultados desta análise indicam diferenças altamente significativas entre épocas e significativas entre as pressões de pastejo, bem como diferenças altamente significativas na interação de época e pressão de pastejo. O fator época engloba várias características de pastagem, características estas que também podem ter desviado o efeito do fator pressão de pastejo. Esta diferença nas características da pastagem constam nas Tabelas 2, 4 e 5. Daí a justificativa para esta variável também ser analisada por regressões.

A análise de regressão linear múltipla passo-a-passo indicou a seguinte equação apontando as variáveis mais importantes que interferiram nos níveis de perdas de forragem durante o pastejo.

$$Y_c = 0,1086 + 0,2056C - 0,13D - 0,000728E + 0,000205F + 0,02557I \quad (7)$$

$$R^2 = 0,75$$

Onde:

Y_c = perdas (em % PV)

C = pressão de pastejo em relação à MS acumulada (%)

D = pressão de pastejo em relação à MS total (%)

E = disponibilidade da MS acumulada (kg/ha)

F = disponibilidade da MS total (kg/ha)

I = altura do meristema (cm).

A equação indica que as perdas de forragem sob pastejo provocadas por um animal estão positivamente relacionadas com a altura do meristema apical. Assim, plantas altas com elongações precoce dos caules a exemplo do que ocorre pa-

ra os perfilhos basais predispõem a maiores perdas durante o pastejo. Essas perdas são motivadas, como já sugerido anteriormente, por apreensões indevidas efetuadas pelo animal que tem dificuldade de cortar caules com diâmetro acima daquele de um lápis. Além desse fato, o deslocamento do animal na pastagem e a tentativa de consumir folhas novas localizadas em altura superior ao do animal provocam quebras de perfilhos aumentando o índice de perdas. O perfilho basal com folhas novas distribuídas acima da altura do animal são predispostos a quebras devido a força de alavanca provocado pelo animal que tenta destacar as folhas puxando a planta para baixo ou para o lado.

A relação positiva entre altura do meristema apical e o nível de perda de forragem provocada pelo pastejo nos leva a admitir que seria mais recomendável procurar explorar plantas que não alongassem os caules a exemplo de plantas de capim elefante anão. Sem dúvida, essa parece ser uma das soluções, e trabalhos na Florida, USA, com capim elefante anão sob pastejo demonstram perspectivas neste sentido (VEIGA et alii, 1985a e 1985b; RODRIGUES et alii, 1986).

A altura do meristema apical entretanto, pode ser reduzida consideravelmente em variedades de altura normal, se os perfilhos laterais fosse, predominantemente, os responsáveis pela produtividade da forragem, o que não ocorreu neste trabalho devido ao descrito em capítulos anteriores. Desse modo, a exploração de capim elefante de variedades

que não sejam anãs, necessitam de práticas de manejo que garantam o estabelecimento e dominância dos perfilhos laterais em realção aos basais. As perdas elevadas de forragem, provocadas pelo pastejo quando a forragem produzida é representada por perfilhos basais, demonstram que o capim elefante não pode ser manejado baixo, o que favoreceria a dominância do perfilho basal.

A equação esclarece também que as perdas diminuem com o aumento da disponibilidade de MS acumulada. Este aspecto demonstra que para se reduzir as perdas durante o pastejo é necessário estimular o crescimento da rebrota através de práticas de manejo como adubação, altura de corte, época de pastejo, para favorecer o aumento da produção de forragem acumulada.

A interpretação do efeito da pressão de pastejo deve merecer atenção especial, já que o valor de 4% PV representa pressão elevada de pastejo, enquanto 12% PV, que é um valor numérico mais alto, representa pressão baixa de pastejo. Desse modo, quando o coeficiente de +0,2056, da pressão de pastejo da MS acumulada, é multiplicado por 4% PV o produto é menor do que quando se pretende avaliar as perdas provocadas pelo pastejo com pressão baixa, ou seja, 12% PV.

A perda de forragem sob pastejo tende a diminuir quando aumenta-se a pressão de pastejo em relação à MS acumulada, mas tende a aumentar quando se considera a pressão

de pastejo sobre a MS total. Esse fato é compreensível uma vez que o animal consome a MS acumulada reduzindo suas perdas. Esses aspectos são importantes com relação ao manejo de pastagens com plantas forrageiras altas e maduras. Se a pressão de pastejo for baixa o animal desloca-se mais cuidadosamente entre plantas reduzindo as perdas e promove por tempo maior o pastejo e utilização de forragem na área.

O manejo adequado da pastagem com o objetivo de minimizar as perdas por pastejo deve ser no sentido de aumentar a pressão de pastejo em relação à MS acumulada, mas sem exercer pressão elevada sobre o total de MS. Essa pressão de pastejo seria conseguida levando-se em conta somente a produção de MS acumulada respeitando-se as sobras em pé que se constituíram em reserva fisiológica da planta para rebrota vigorosa após ter sido pastejada.

Admitindo que a época I de pastejo seria pouco representativa em um sistema de utilização de pastagens, uma vez que se trata do crescimento da planta forrageira a partir de uma roçada baixa e que esta época de pastejo foi afetada pela baixa precipitação pluviométrica, seria razoável sugerir que a interpretação dos resultados sobre perdas pudesse ser melhorada com a exclusão dessa época de pastejo. A equação (8) expressa o nível de perdas em relação ao % PV quando os resultados da época I de pastejo foram excluídos. Assim:

$$Y_c = -3,1491 + 2,3116A - 0,0399D + 0,01676I \quad R^2 = 0,79 \quad (8)$$

Onde:

Y_c = perdas (em % PV)

A = consumo de capim elefante (% PV)

D = pressão de pastejo em relação à MS total (%)

I = altura do meristema (cm).

O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,79$) demonstra que a exclusão dos resultados referentes à época I de pastejo não melhora a estimativa das perdas pelo pastejo. Por outro lado, a equação (8) é mais simplificada em relação à equação (7) que considera os resultados obtidos durante a época I. Desse modo, o uso da equação (8) exigindo menor número de informações a serem coletadas facilita o seu uso em relação a anterior.

A equação (8) indica que o aumento do consumo (A) do capim elefante aumenta o nível de perdas e que o aumento da pressão (D) de pastejo também provoca o mesmo efeito. Isto coloca as atividades relacionadas ao manejo de pastagens em situações antagônicas, uma vez que se pretende com o manejo aumentar o consumo de forragem, mas essa atitude provoca aumento nas perdas do capim elefante. Esse fato deve nos alertar para que a relação entre consumo e perdas seja atingida provavelmente alterando a estrutura da planta em relação à altura como indica a equação (8). Observa-se que a perda de forragem pelo pastejo está positivamente relacionada com a altura da planta e como já foi apontado anteriormente as per-

das podem aumentar porque o animal ao tentar cortar folhas do extrato superior a sua altura pode quebrar o perfilho determinando perda de forragem. Alterando-se a estrutura da planta através do uso de plantas de capim elefante anão ou provocando nas do capim de altura normal o estabelecimento de perfilhos laterais as perdas motivadas pela altura da planta poderia ser reduzida.

4.3.2. Perdas (kg/ha) no pastejo experimental

As perdas na fase experimental, ou seja, quando a pastagem esteve submetida aos tratamentos de época e pressão de pastejo estão na Tabela 10.

Tabela 10. Perdas de matéria seca do capim elefante (kg/ha) provocadas pelo pastejo.

Época	Pressão de Pastejo (% PV)			Média
	12	8	4	
I	470 B a	560 B b	1380 A a	803 a
II	100 C b	1200 A a	620 B c	640 a
III	400 B ab	850 A b	1040 A b	763 a
Média	323 B	870 A	1013 A	736

* Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Nesta forma de expressar os resultados, não houve diferença significativa para o fator época, porém a dife-

rença para pressão de pastejo, bem como a interação desta com época foi altamente significativa. Por isso, com a mesma justificativa do capítulo anterior, ou seja, influência das características da pastagem sobre as perdas acima analisadas, recorreu-se à análise de regressão linear múltipla passo-a-passo para esclarecer quais os fatores que realmente afetaram as perdas.

A equação que expressa a perda de forragem pelo pastejo em kg/ha é a seguinte:

$$Y_d = -1392 + 0,1855B - 39,56D - 0,4579E + 0,3371F - 17,52G + 52,49H + 7,49I$$

$$R^2 = 0,88 \quad (9)$$

Onde:

Y_d = perdas (em kg/ha)

B = consumo de capim elefante (kg/ha)

D = pressão de pastejo em relação à MS total (%)

E = disponibilidade da MS total (kg/ha)

F = disponibilidade da MS total (kg/ha)

G = proporção de folhas na MS acumulada (%)

H = proporção de folhas na MS total (%)

I = altura do meristema (cm).

A equação (9) indica que as perdas de forragem pelo pastejo são minimizadas quando aumenta a porcentagem de folhas na MS acumulada (G), quando há maior disponibilidade de MS acumulada (E) e quando a pressão de pastejo da MS total (D) é baixa. As perdas de forragem pelo pastejo aumentam quan

do o meristema apical fica mais alto (I), quando aumenta a disponibilidade de MS total (F), quando o consumo do capim elefante aumenta (B) e quando a proporção de folhas na MS total aumenta (H).

Quando não se considerou os resultados relativos à época I de pastejo, a equação acima torna-se mais simplificada como segue:

$$Y_d = - 619 + 1,072B - 0,1224F + 12,23I \quad R^2 = 0,92 \quad (10)$$

Onde:

Y_d = perdas (em kg/ha)

B = consumo de capim elefante (kg/ha)

F = disponibilidade da MS total (kg/ha)

I = altura do meristema (cm)

Considerando a equação (10) ficam definidos os efeitos do aumento do consumo conduzindo a elevação no níveis de perdas de forragem pelo pastejo e também a relação positiva entre a altura do meristema apical e o nível de perdas. Esses aspectos já foram descritos anteriormente.

4.3.3. Perdas (kg/ha) no pastejo completo

As perdas de forragem pelo pastejo completo refletem o total de perdas observadas durante o pastejo na fase experimental e o pastejo de repasse. Espera-se com esses resultados apontar os valores de perdas reais que se observa

quando a pastagem de capim elefante é usada intensiva e corretamente através de elevadas pressões de pastejo a exemplo daquela de 4% PV usada no experimento e que dispensava o pastejo de repasse. Também a pastagem pode ser usada intensivamente envolvendo o pastejo de repasse. Neste caso, pratica-se um pastejo com baixa pressão de pastejo denominado como pastejo de ponta e em seguida aumenta-se a pressão através de um pastejo de repasse conhecido usualmente como pastejo de fundo. Essa situação poderia refletir as pressões de 8 e 12% PV usadas no experimento seguidas do pastejo de repasse como ocorreu neste trabalho.

Os resultados das perdas de forragem quando a pastagem foi submetida ao pastejo completo estão na Tabela 11.

Tabela 11. Perdas de matéria seca do capim elefante (kgMS/ha) provocadas pelo pastejo completo.

Epoca	Piquetes			Média
	A	B	C	
I	750 B a	1120 AB b	1380 A a	1083 a
II	300 B a	2940 A a	620 B b	1287 a
III	740 B a	1230 A b	1040 AB ab	1003 a
Média	597 C	1763 A	1013 B	1124

* Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Para esta análise se considerou como tratamentos as épocas e os piquetes A, B e C onde estiveram localizados, respectivamente, as pressões de pastejo de 12, 8 e 4% PV. No entanto, o efeito das pressões de pastejo sobre a pastagem foi igualado com o repasse. Assim mesmo houve diferença altamente significativa para piquete e suas interações com época. Isto comprova em definitivo que houve características da pastagem influenciando sobre as perdas, justificando desta forma, o fato de se ter recorrido a outra forma de análise nos capítulos antes mencionados, bem como neste próprio capítulo.

Assim, a equação que expressa a perda de forragem pelos pastejos completos, obtido por regressão linear múltipla passo-a-passo, é a seguinte:

$$Yd = - 1824 - 0,4668E - 12,19G + 49,35I \quad R^2 = 0,87 \quad (11)$$

Onde:

Yd = perdas (em kg/ha)

E = disponibilidade da MS acumulada (kg/ha)

G = proporção de folhas na MS acumulada (%)

I = altura do meristema (cm).

A equação (11) demonstra que as perdas por pastejo são minimizadas através de produtividade mais elevada da forragem (E) e pela produção após cada pastejo de uma rebrota vigorosa e com elevada proporção de folhas (G). As perdas de forragem pelo pastejo aumentam com a elevação do meristema apical indicando que no caso do capim elefante deve-se evitar a

produção de perfilhos basais cuja característica é a elevação precoce e rápida do meristema apical como já foi determinado pelo trabalho de CORSI (1972).

4.4. ELEMENTOS DA UTILIZAÇÃO E PARA MANEJO DO CAPIM ELEFANTE

O nível de perdas de forragem motivadas pelo pastejo variou de 15 a 26% do total de forragem disponível, (Tabela 12), enquanto que as sobras em pé que devem ser interpretadas como a reserva fisiológica necessária para a planta manter a perenidade da pastagem representou de 40 a 46% do total de MS produzida.

Tabela 12. Produtividade e utilização da matéria seca do capim elefante quando o pastejo experimental e o de repasse foram agrupados.

Itens	É P O C A					
	I		II		III	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
- Dispon. acumulada	6456	100	2481	49	4219	64
- Dispon. total	6456	100	5045	100	6558	100
- Consumo	2809	43	1419	28	2547	39
- Caído	1083	17	1287	26	1003	15
- Sobra em pé	2564	40	2339	46	3008	46

O consumo de forragem pelo animal em pastejo representa somente 28 a 43%, média aproximadamente de 40%, da MS total disponível e de 43 a 60% da MS acumulada. Esses ní-

veis de consumo ou aproveitamento de forragem se aproximam aos indicados no trabalho de INDARTE (1983) que apontou para o sorgo um aproveitamento de 40%, para alfafa patejada 55%, para o capim de rhodes 50%, cevada 55% e aveia 65%. Apesar dos resultados deste trabalho relativos ao nível de aproveitamento da forragem sob pastejo estar na amplitude de variação observada na literatura parece razoável admitir que há amplas condições para melhorar o aproveitamento da forragem produzida, principalmente via redução de perdas.

Assim, a Tabela 4 aponta que as sobras em pé após o pastejo de repasse ou após o pastejo onde a pressão foi de 4% PV estão ao redor de 2500 kg de MS indicando que é possível uniformizar a pastagem independentemente da pressão de pastejo exercida durante o primeiro pastejo ou de ponta. O mesmo nível de sobra em pé também foram conseguidos com pressões de pastejo mais leves (8 e 12%) seguidos do pastejo de repasse. Essa quantidade de sobra em pé que esteve sempre ao redor de 2500 kg foi atingida só com o pastejo experimental quando a pressão foi de 4% PV demonstrando que pastejos de repasse são dispensáveis no manejo de pastagens do capim elefante.

Definida a quantidade de reserva fisiológica, representada pelas sobras em pé, resta descrever a característica das reservas quanto a quantidade de área foliar remanescente que é imprescindível para auxiliar e melhorar o ritmo de crescimento de rebrota como demonstrou VEIGA et alii (1985).

Determinou-se que as sobras em pé mantinham cerca de 25% de folhas no total de MS (Tabela 5). Essa quantidade de folhas remanescentes no material que sobrou dos pastejos de repasse ou daqueles com pressão de 4% PV, nos permite inferir que os animais não foram obrigados a abandonar a seletividade de pastejo como indica a presença de 25% de folhas na soca do pasto.

Caracterizado a quantidade e aspecto da reserva fisiológica deve-se alterar, como indicaram os resultados de consumo e de perdas pelo pastejo, a estrutura da planta de capim elefante submetida ao pastejo. Essa mudança na estrutura diz respeito principalmente à altura do meristema apical já que essa característica explica, freqüentemente, os níveis de perdas de forragem pelo pastejo. Em todas as equações determinadas pela regressão linear múltipla passo-a-passo que englobou de 6 a 8 fatores da pastagem, a perda de forragem pelo pastejo esteve positivamente relacionada com a altura do meristema apical. Torna-se, portanto, necessário provocar a redução na altura do meristema apical o que é conseguido através do manejo da planta provocando a predominância de perfilhos laterais em relação aos basais. Essa predominância desejável não foi conseguida neste trabalho, mas sabe-se que os perfilhos laterais não elevam o meristema apical, apresentam maior proporção de folhas e permitem maior densidade de MS por cm de altura de planta. As equações, que explicam a relação entre os fatores de produção que determinam perdas sob

pastejo, deixam claro que a disponibilidade da forragem acumulada, bem como o aumento da proporção de folhas neste material melhoram o aproveitamento da forragem produzida reduzindo as perdas pelo pastejo. O manejo estabelecendo condições favoráveis para elevar o ritmo de crescimento da rebrota através de adubações, manutenção de reserva fisiológica adequada, exploração de perfilhos laterais cujos meristemas apicais não são eliminados, deve ser prática imprescindível para a exploração adequada do capim elefante sob pastejo.

Os resultados sugerem que o fornecimento de diferentes níveis de concentrações para animais que pastejam em um só grupo tem seus hábitos de pastejo alterados. Aqueles que não recebem concentrados parecem reduzir o consumo de MS de forragem através do pastejo, sendo influenciados pelos animais que recebem concentrados e que interrompem sua atividade de pastejo mais rapidamente porque atingem elevados níveis de consumo de MS total (2,26% PV) quando a forragem e o concentrado são considerados. Por outro lado, os animais que recebem concentrados também são influenciados por aqueles que não têm acesso ao concentrado. Esse fato é evidenciado pelo baixo nível de substituição da forragem pelo concentrado que neste trabalho esteve ao nível de 0,409 kg de MS de forragem por kg de concentrado.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir os seguintes aspectos relacionados ao manejo do capim elefante sob pastejo utilizando novilhas de raças leiteiras durante o período experimental compreendido entre os meses onde o crescimento da planta forrageira é vigorosa.

O consumo de MS de capim elefante sob pastejo foi afetado positivamente pela digestibilidade da forragem, pela radiação global e negativamente pela temperatura máxima e pelo consumo de concentrados. Embora esses fatores sejam os mais importantes para explicar o consumo de forragem sob pastejo entre os 30 analisados pela regressão linear múltipla passo-a-passo, parece claro pelo baixo coeficiente de determinação ($R^2 = 0,56$ a $0,59$) que outros fatores, ou suas relações, são importantes na determinação do consumo de capim elefante sob pastejo. Assim, o hábito de crescimento da planta forrageira, bem como o tipo de perfilhos que é explorado pelos animais em pastejo parece ser de extrema importância para determinar o nível de consumo de forragem e de perdas pelo pastejo. Quando a produção de capim elefante é representada predominantemente por perfilhos basais o consumo é reduzido e as

perdas pelo pastejo aumentam. Deve-se, no caso do capim elefante procurar promover a rebrota e a produção de MS através de perfilhos laterais que apresentam características que favorecem o consumo e reduzem perdas por pastejo como: porcentagem maior de folhas, pouco alongação dos caules e elevação do meristema apical e presença de caules de diâmetro menor que de um lápis. A análise dos resultados demonstram que neste trabalho, devido a baixa precipitação pluviométrica, explorou-se predominantemente perfilhos basais e não perfilhos laterais.

Também o hábito de pastejo do animal parece ser fator preponderante no consumo de forragem. Admitiu-se que o consumo do capim elefante sob pastejo poderia ser melhorado se os animais que receberam concentrado na dieta pastegassem em grupo diferente daqueles que não receberam suplemento. Assim, quando os animais que receberam a maior dose de concentrados atingiram o nível de 2,26% PV de consumo de MS total, o pastejo pode ter sido reduzido ou interrompido afetando o comportamento dos demais animais. Observou-se que animais que não receberam concentrado consumiram 1,65% PV de MS.

O oferecimento do concentrado aos animais em pastejo provocou efeito de substituição no consumo de forragem. Para cada kg de concentrado ingerido pelo animal este deixava de consumir 0,409 kg de matéria seca de forragem. Esse nível de substituição é considerado baixo em relação aos apontados na literatura o que, de certo modo, suporta a hipó-

tese que o comportamento dos animais pastejando em grupo e recebendo níveis de concentrados que variou de 0,0 até 3,5 kg/cab/dia tiveram seus comportamentos afetados.

As perdas de forragem sob pastejo são minimizadas quando há maior produtividade de MS na forragem acumulada e quando essa forragem tem maior porcentagem de folhas. Este fato mostra que a rebrota da forragem acumulada entre pastejos deve ser estimulada através de práticas de manejo que estimulam o vigor e crescimento de rebrota. Entre essas deve-se ressaltar o uso de adubações e a preservação de uma reserva fisiológica, representada pelas sobras em pé, que é imprescindível para garantir a produtividade e perenidade da pastagem sob pastejo.

A reserva fisiológica após os pastejos de repasse ou quando o pastejo foi efetuado com pressão de 4% PV, sem repasse, esteve sempre representada por uma quantidade de aproximadamente 2500 kg MS. Este fato indica que pastejos de repasse são dispensáveis no manejo de pastagens de capim elefante quando a pressão é de 4% PV considerando a MS acumulada entre as épocas de pastejo ou de 7 a 10% PV considerando a produção total de MS, quando a amostragem foi efetuada a 15cm do solo.

Caracterizada a quantidade de reserva fisiológica resta definir o aspecto da forragem que sobrou em pé com relação a quantidade de folhas remanescentes. As folhas re-

manescentes participam e/ou garantem a rebrota vigorosa da planta pastejada interferindo na quantidade de MS acumulada e conseqüentemente no aproveitamento da forragem produzida através de redução nos níveis de perdas pelo pastejo como já foi discutido. Além desses aspectos a quantidade de folhas remanescentes na planta pastejada indica o nível de pressão de pastejo e a supressão da seletividade do pastejo praticado pelo animal que prefere as folhas em relação aos caules. Assim se há poucas folhas remanescentes pode-se inferir que a pressão de pastejo foi alta e que, conseqüentemente, não possibilitou seletividade ao animal. A proporção de folhas na forragem que sobrou em pé esteve ao redor de 25% significando um resíduo de aproximadamente 600 kg de folhas/ha.

O manejo de pastagens de capim elefante que garanta a reserva fisiológica em quantidade e qualidade mencionados acima deve possibilitar rebrotas vigorosas e predominância de perfilhos laterais sobre os basais garantindo aproveitamento melhor do que os 40% da forragem produzida como foi observado neste trabalho. A quantidade de forragem produzida entre pastejos variou de 6456 a 2481 kg demonstrando o elevado potencial de produtividade de forragem desta planta.

Os resultados indicam claramente a necessidade de estudos que relacionam o efeito de alterações na estrutura da planta sobre o consumo de MS da forragem sob pastejo como foi sugerido nas discussões deste trabalho. Da mesma maneira

torna-se imprescindível o conhecimento dos efeitos mútuos sobre o comportamento dos animais em pastejo quando a suplementação concentrada é efetuada em diferentes níveis e o rebanho pasteja em um só grupo.

O nível de consumo de forragem, que foi de 1,65% PV quando o animal ^{NÃO} recebeu concentrado, parece não ser satisfatória considerando a qualidade da planta forrageira disponível que esteja ao redor de 13,5% PB e 64,5% DIVMS. A estimativa da porcentagem NDT determinou valores médios de 56,2% o que é considerado muito baixo em relação aos valores determinados para a DIVMS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPBELL, N.A. & ARNOLD, G.M. The visual assessment of pasture yield. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne, 13: 263-7, 1973.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Feeding holstein cows exclusively on well managed tropical grass pastures. J. Agric. Univ. Puerto Rico, Rio Piedras, 64:47-53, 1980.
- CARVALHO, L. de A.; MARTINS, M.S.; SALDANHA, E.M. Bibliografia de Pennisetum purpureum Schum. Brasília, EMBRAPA-DID, 1982. 380p.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H.; SANDLAND, D.L. Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurements of eating behavior. J. Br. Grassl. Soc., Aberystwyth, 31: 81-7, 1976.
- COMBELLAS, J. & HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 1. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in short-term trial. Grass and Forage Sci., Oxford, 34:209-14, 1979.
- COMBELLAS, J.; BAKER, R. D.; HODGSON, J. Concentrate supplementation, and the herbage intake and milk production of heifers grazing *Cenchrus ciliaris*. Grass and Forage Sci., Oxford, 34:303-10, 1979.

- COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Serv. Nac. de Pesq. Agron., M.A., 1960. (Bol. nº 12).
- CORBETT, J.L. Measuring animal performance. In: MANNETJE, L.T. (ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production, Hurley, 1978. p. 163-231 (Bull. Bur. Past. 52).
- CORDOVA, F.J.; WALLACE, J.D.; PIEPER, R.D. Forage intake by grazing livestock: a review. J. Range Management, Portland, 31:430-8, 1978.
- CORSI, M. Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade Napier submetido a diferentes frequências e alturas de corte. Piracicaba, 1972. 139p. (Doutoramento - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- COWAN, R.T. Grazing time and pattern of grazing of friesian cows on a tropical grass-legume pasture. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne, 15:32-7, 1975.
- DEPARTAMENTO DE FÍSICA E METEOROLOGIA DA E.S.A. "Luiz de Queiroz"-USP. Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba(SP) de 1917 a 1970. Piracicaba, ESALQ, 1973. 26p. (Boletim Técnico Científico, 36).
- DIAS FILHO, M.B. Efeito do estresse hídrico em algumas respostas morfológicas e fisiológicas de *Panicum maximum*, Jacq. cv. Tobiata. Piracicaba, 1986. 103p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- ELLIS, W.C. Determinants of grazed forage intake and digestibility. J. Dairy Sci., Baltimore, 61:1828-40, 1978.
- GIBB, M.J. & TRACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. J. Agric. Sci., Cambridge 86:355-65, 1976.

- GRANT, R.J.; VAN SOEST, P.J.; McDOWELL, R.E.; PEREZ JR., C.B.
Intake digestibility and metabolic loss of napier grass by
cattle and buffalows when fed wilted, chopped and whole.
J. Anim. Sci., Champaign, 39:429-34, 1974.
- HELLESHEIM, A.; PILLAR, V. de P.; AGOSTINI, I. & CORDEIRO, J.
L.F. Avaliação do sistema de produção de leite da Estação
Experimental de Itajaí - EMPASC, 1980 a 1983. Florianópolis,
EMPASC, 1987. 59p. (EMPASC-Docmentos, 78).
- INDARTE, E. Presupuesto forrajero y avaiacion economica de
programas de desarrollo aplicados a establecimientos lecheros.
In: CURSO INTERNACIONAL INTA/IICA DE PRODUCCION LECHERA
Y EXTENSION PARA AMERICA LATINA, 4, Rafaela, 1983.
113p.
- JAMIESON, W.S. & HODGSON, J. The effect of daily herbage
allowance and sward characteristics upon the ingestive
behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing
management. Grass and Forage Sci., Oxford, 34: 261 - 71,
1979.
- JOHRI, P.N.; SINHA, S.K.; SRIVASTAVA, J.P. Studies on the
digestibility and nutritive value of napier (*Pennisetum
purpureum*) grass. Indian Vet. J., Madras, 44:247-52, 1967.
- KARUGA, J.D. & ALHASSAN, W.S. Water and food intakes of
canadian holstein-friesian cows in Ghana. Trop. Anim.
Hlth. Prod., Edinburgh, 15:239-44, 1983.
- LAKE, R.P.; CLANTON, D.C.; KARN, J.F. Intake digestibility and
nitrogen utilization of steers consumming irrigated pasture
as influenced by limited energy supplementation. J. Anim.
Sci., Champaign, 38:1291-7, 1974.
- LEAVER, J.D. Rearing of dairy cattle. 4. Effect of concentrate
supplementation of the live-weight gain and feed intake of
calves offered roughages ad libitum. Anim. Prod., Edinburgh,
17:43, 1973.

MATTIOLLI, C.H. Métodos de seleção de equações de regressão linear múltipla. Piracicaba, 1983. 104p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

MELO, O. Nutricion animal. In: CURSO INTERNACIONAL EM PRODUCCION LECHERA Y EXTENSION PARA AMERICA LATINA, 4, Rafaela, 1983. 23p.

MILLER, G.D.; FRYE JR., J.B.; BURCH, B.J.J.; HENDERSON, P.J.; RUSOFF, L.L. The effect of sprinkling on the respiration rate, body temperature, grazing performance and milk production of dairy cattle. J. Anim. Sci., Champaign, 10: 961-8, 1951.

MILLER, T.B. & BLAIR RAINS, A. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Northern Nigeria. 1. Fresh herbage. J. Br. Grassld. Soc., Aberystwyth, 18:158-67, 1963.

MOREIRA, H.A. & VIANA, J.A.C. Efeito de restrição alimentar em novilhas confinadas no período da seca sobre o ganho de peso em regime de pasto na estação chuvosa. Arq. Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 29:191-201, 1977.

NOGUEIRA, S. dos S.S. Efeito da maturidade sobre a matéria seca, componente da parede celular e digestibilidade de variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Piracicaba, 1977. 58p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

OLDENBROEK, J.K. Difference in the intake of roughage between cows of three breeds fed two levels of concentrates according to milk yield. Livestock Production Sci., Amsterdam, 6:147-51, 1979.

OYENUGA, V.A. & OLUBAJO, F.O. Pasture productivity in Nigeria. II. Voluntary intake and herbage digestibility. J. Agric. Sci., Cambridge, 85:337-43, 1975.

PAIVA NETTO, J.E. Mapa dos grandes tipos de solos do Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico, 1968.

PATIL, S.H.; HARAPANAHALLI, M.D.; ATMARAN, K.; AHMED, S. I. Chemical composition, digestibility and nutritive value of dharwar hybrid napier-2. Indian Vet. J., Madras, 48: 176-82, 1971.

PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins elefante-napier, *Pennisetum purpureum*, Schum., e guatemala, *Tripsacum fasciculatum*, Trin. Bol. Industr. Anim., Nova Odessa, 33:233-42, 1976.

PEDREIRA, J.V.S. & MATTOS, H.B. Crescimento estacional de cultivares de capim-elefante. Bol. Industr. Anim., Nova Odessa, 39:29-41, 1982.

PRÓSPERO, A.O. Variação estacional da composição química-bromatológica do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade "in vitro" do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade napier. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 29:81-93, 1972.

RODRIGUES, L.R. de A.; MOTT, G.O.; VEIGA, J.B.; OCUMPAUGH, W. R. Tillering and morphological characteristics of dwarf elephantgrass under grazing. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 21(11):1209-18, nov. 1986.

SARKER, A.B. & HOLMES, W. The influence of supplementary feeding on the herbage intake and grazing behavior of dry cows. J. Br. Grassld Soc., Aberystwyth, 29:141-3, 1974.

SARTINI, H.J.; MARTINELLI, D.; PARES KR., M.F.; BIONDI, P.
 Pestejo baixo comparado com pastejo alto visando a produ-
 ção de carne em pastagens de capim elefante napier (*Pennis-
 setum purpureum*, Schum.). Bol. Industr. Anim., Nova Odes-
 sa, 27/28:295-303, 1970/1971.

SILVEIRA, A.C. Efeito da maturidade da planta a diferentes
 tratamentos sobre a digestibilidade "in vitro" de silagens
 de capim elefante variedade napier (*Pennisetum purpureum*,
 Schum.). Piracicaba, 1970. 98p. (Mestrado - Escola Supe-
 rior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

STEHR, W. & KIRCHEGESSNER, M. The relationship between the
 intake of herbage grazed by dairy cows and its digestibility.
Anim. Feed Sci. Techn., Amsterdam, 1:53-60, 1976.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of
 tropical pastures. I. Variation in the bite size of
 grazing cattle. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 24:809 -
 19, 1973a.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of
 tropical pastures. II. Difference in sward structure,
 nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria
 anceps* and *Chloris gayna* at various stages of growth.
Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 24:821-9, 1973b.

STOCKDALE, C.R. & KING, K.B. A note on some of the factors
 that affect the water consumption of lactating dairy cows
 at pasture. N. Anim. Prod., Edinburgh, 36:303-6, 1983a.

STOCKDALE, C.R. & KING, K.R. Effect of stocking rate on the
 grazing behaviour and faecal output of lactating dairy
 cows. Grass and Forage Sci., Oxford, 38:215-8, 1983b.

- STOCKDALE, C.R.; KING, K.R.; PATTERSON, I.F.; RYAN, D. T.
Hay supplements to overcome underfeeding of dairy cows. 1.
Early lactation. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Mel-
bourne, 21:148-56, 1981.
- TADMOR, N.H.; BRIEGHET, A.; NOY-MEIR, I.; BENJAMIN, R. W.;
EYAL, E. An evaluation of the calibrated weight-estimate
method for measuring production in annual vegetation. J.
Range Management, Portland, 28:65-9, 1975.
- TILLEY, J.M. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in
vitro" digestion of forage crops. J. Br. Grassld Soc.,
Aberystwyth, 18:104-10, 1963.
- VEIGA, J.B. da; MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R. de A.; OCUMPAUGH,
W.R. Capim elefante ano sob pastejo. 1. Produção de
forragem. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 20(8):929-36,
ago. 1985a.
- VEIGA, J.B. da; MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R. de A.; OCUMPAUGH,
W.R. Capim elefante ano sob pastejo. 1. Valor nutritivo.
Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 20(8):937-44, ago. 1985b.
- VELLOSO, L. & FREITAS, E.A.N. Produção de leite com vacas
manejadas em pastos de gramíneas e pastos consorciados
(gramíneas + leguminosas). Zootecnia, Nova Odessa, 11: 177 -
82, 1973.
- VERA, R.R. Evaluacion del valor nutritivo de forrages. CIAT,
1981. 4lp. (mimeografado).
- VICENTE-CHANDLER, J. Intensive grassland management in Puer-
to Rico. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, 2:173-215, 1973.

WALDO, D.R. & JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: Nutrition factors and effects of conservation. J. Dairy Sci., Baltimore, 64:1207-29, 1981.

WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxid in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. J. Agric. Sci., Cambridge, 59: 381, 1962.

WILSON, J.R. & MINSON, D.J. Prospect for improving the digestibility and intake tropical grasses. Tropical Grassld., Bisbane, 14:253-9, 1980.

YEO, Y. Efeito da maturidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade napier, sobre a sua produção e o seu valor nutritivo. Piracicaba, 1977. 96p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)

ZOBY, J.L.F. & HOLMES, W. The influence of size of animal and stocking rate on the herbage intake and behaviour of cattle. J. Agric. Sci., Cambridge, 100:139-48, 1983.

APÊNDICE

Tabela 13. Resultados das análises bromatológicas (%) do capim elefante coletado manualmente imitando pastejo, e do concentrado (% de 100% de MS).

ITENS	ÉPOCA									Concentrados (1)
	I			II Pressões de Pastejo			III			
	12	8	4	12	8	4	12	8	4	
CINZA	9,8	8,6	9,7	11,8	7,3	10,6	13,9	11,7	10,7	7,3
MO	90,2	91,4	90,3	88,2	92,7	89,4	86,1	86,3	89,3	92,7
PB	12,0	11,1	10,5	11,7	18,4	12,8	13,5	14,4	17,1	22,2
EE	3,5	3,5	4,0	5,2	4,7	4,6	3,1	3,8	3,5	3,7
FB	33,1	32,5	32,1	28,8	29,7	30,4	31,0	32,4	30,9	8,8
ENN	41,6	44,3	43,7	42,5	39,9	41,6	38,5	37,7	37,8	58,0
PCO	68,8	67,1	67,5	64,8	63,5	63,7	62,5	66,9	62,4	34,1
FDA	40,7	41,6	41,3	39,9	41,1	40,4	38,2	37,0	39,4	13,7
LDA	3,7	4,8	5,1	5,2	5,1	4,2	4,4	4,1	4,5	4,9
NDT	56,3	57,6	56,7	61,3	57,5	55,0	53,1	52,4	55,5	70,2
DIVMO	62,4	62,9	62,8	69,5	62,1	61,6	61,7	59,3	62,2	75,7
DIVMS	65,2	65,7	64,3	66,5	64,4	65,3	63,9	61,1	63,9	75,1
DIVER	72,9	71,2	70,6	75,3	72,5	73,9	72,4	71,9	72,5	84,2

(1) Média de sete amostras

Tabela 14. Análise da variância do consumo de capim elefante (% PV).

CV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0,00938		7,66*
Épocas (E)	2	0,57882	0,28941	8,75*
I x II e III	1	0,33076	0,33076	6,56ns
II x III	1	0,24807	0,24807	
Resíduo (a)	4	0,15118	0,03780	
Parcela	8	0,73938		
Pressão de Pastejo (P)	2	0,14962	0,07481	3,16ns
E x P	4	0,68666	0,17166	7,24**
P d/EI	2	0,23534	0,11767	4,96*
L	1	0,01620	0,01620	0,68ns
Q	1	0,21914	0,21914	9,24**
P d/EII	2	0,06956	0,03478	1,47ns
P d/EIII	2	0,53227	0,26614	11,22**
L	1	0,04302	0,04302	1,81ns
Q	1	0,48925	0,48925	20,63**
E d/P4	2	0,25980	0,12990	5,48*
I x II e III	1	0,00060	0,00060	0,03ns
II x III	1	0,25920	0,25920	10,93**
E d/P8	2	0,81309	0,40655	17,15**
I x II e III	1	0,80667	0,80667	34,02**
II x III	1	0,00642	0,00642	0,27ns
E d/P12	2	0,19349	0,09675	4,08ns
I x II e III	1	0,00540	0,00540	0,23ns
II x III	1	0,18809	0,18809	7,93*
resíduo (b)	12	0,28449	0,02371	
Subparcela	26	1,86015		
Concentrados (C)	2	3,20969	1,60485	33,92**
L	1	3,10080	3,10080	90,72**
Q	1	0,10889	0,10889	2,30ns
C x E	4	0,08031	0,02008	0,42ns
C x P	4	0,05971	0,01493	0,32ns
C x P x E	8	0,27341	0,03418	0,72ns
resíduo (c)	36	1,70335	0,04732	
Sub-Subparcela	80	7,18662		

** P < 0,01

CVp = 14,07%

* P < 0,05

CVsp = 11,14%

ns não significativo

CVssp = 15,74%

R² de C(L) = 0,9661

Tabela 15. Resumo da análise da variância do consumo de matéria seca total (capim elefante + concentrados), % PV.

CV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0,05294		
Épocas (E)	2	0,78069	0,39034	10,90*
resíduo (a)	4	0,14319	0,03580	
Parcela	8	0,97682		
Pressão pastejo (P)	2	0,14962	0,07481	3,17ns
E x P	4	0,68756	0,17189	7,27**
resíduo (b)	12	0,28360	0,02363	
Subparcela	26	2,09760		
Concentrados (C)	2	5,14759	2,57379	35,12**
C x E	4	0,02192	0,00548	0,07ns
C x P	4	0,05970	0,01493	0,02ns
C x P x E	8	0,27245	0,03406	0,46ns
resíduo (c)	36	2,63834	0,07329	
Sub-Subparcela	80	10,23760		

** P < 0,01

CVp = 9,73%

* P < 0,05

CVsp = 7,91%

ns não significativo

CVssp = 13,92%

Tabela 16. Análise da variância das perdas de forragem(%PV)

CV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0,09094		
Épocas (E)	2	2,68607	1,34304	19,75**
resíduo (a)	6	0,40402	0,06734	
Parcela	11	3,18103		
Pressão pastejo (P)	2	1,34894	0,67447	5,86*
L	1	0,90870	0,90870	7,89*
Q	1	0,44024	0,44024	3,82ns
E x P	4	4,44274	1,11069	9,65**
P d/EI	2	0,25362	0,12681	1,10ns
P d/EII	2	5,18555	2,59278	22,53**
P d/EIII	2	0,35252	0,17626	1,53ns
resíduo (b)	18	2,07192	0,11511	
Subparcela	35	11,04464		

** P < 0,01

CVp = 22,79%

* P < 0,05

CVsp = 29,80%

ns não significativo

Tabela 17. Análise da variância das perdas de forragem(kg/ha)

CV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	49111,11		
Épocas (E)	2	173955,56	86977,78	4,43ns
resíduo (a)	6	117822,22	19637,04	
Parcelas	11	340888,89		
Pressão pastejo (P)	2	3181955,56	1590977,78	48,34**
L	1	2856600,00	2856600,00	86,89**
Q	1	325355,56	325355,56	9,88**
E x P	4	2116177,76	529044,44	16,07**
P d/EI	2	2011466,67	1005733,33	30,56**
P d/EII	2	2422400,00	1211200,00	36,80**
P d/EIII	2	864266,67	432133,00	13,13**
resíduo (b)	18	592466,67	32914,81	
Subparcela	35	6231488,89		

** P 0,01

CVp = 19,05%

* P 0,05

CVsp = 24,67%

ns não significativo

 R^2 de P(L) = 0,90 R^2 de P(Q) = 0,10

Tabela 18. Análise da variância das perdas de forragem (kg/ha) sob pastejo completo.

CV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	52897,22		
Épocas (E)	2	502405,56	251202,78	4,19ns
resíduo (a)	6	359594,44	59932,41	
Parcelas	11	914897,22		
Piquetes (Q)	2	8420605,56	4210302,78	60,20**
E x Q	4	9534744,44	2383686,11	34,08**
Q d/EI	2	801866,67	400933,33	5,73*
Q d/EII	2	16665216,67	8332608,33	119,13**
Q d/EIII	2	488266,67	244133,33	3,49ns
resíduo (b)	18	1258983,33	69943,52	
Subparcela	35	20129230,56		

** P < 0,01

CVp = 21,79%

* P < 0,05

CVsp = 23,54%

ns não significativo

Tabela 19. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (1).

Variável dependente	Ya
Número de observações	81
NMS de F para inclusão de variáveis	10%
NMS de F para exclusão de variáveis	20%
Desvio padrão residual	0,2356358
Coeficiente de determinação	0,3896417
Graus de liberdade do resíduo.....	70
Quadrado médio do resíduo	0,0555242
Valor de F	50,43218
Nível de significância de F	0,00000448857

Var.	Est.	Param.	Er.	Padr.	t	P(>t)	Lim.	Inf.	Lim.Sup.
<hr/>									
Constante									
	1,611901								
C	-0,408909	0,057580			-7,1016	0,0000	-0,523517		-0,294301

Onde:

Ya = consumo de capim elefante (% PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

Tabela 20. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (2).

Variável dependente.....	Yb
Número de observações	81
NMS de F para inclusão de variáveis.....	10%
NMS de F para exclusão de variáveis	20%
Desvio padrão residual	0,2356358
Coefficiente de determinação	0,5715388
Graus de liberdade do resíduo.....	79
Quadrado médio do resíduo	0,0555242
Valor de F	105,3807
Nível de significância de F	0,00001966677

Var. Est. Param. Er. Padr.	t	P (>t)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
Constante				
1,611901				
C 0,591090	0,057580	10,266	0,0000	0,476482 0,705698

Onde:

Yb = consumo de MS total (c. elefante + concent.) (%PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

Tabela 21. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (3).

Variável dependente	Ya
Número de observações	81
NMS de F para inclusão de variáveis	10%
NMS de F para exclusão de variáveis	20%
Desvio padrão residual	0,2018934
Coefficiente de determinação	0,5632727
Graus de liberdade do resíduo	77
Quadrado médio do resíduo	0,04076096
Valor de F	33,1038
Nível de significância de F	0,00002873047

Var. Est. Param. Er. Padr.	t	P(>t)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
Constante				
-2,089303				
C -0,413894	0,049399	-8,3785	0,0000	-0,512261 -0,315527
D 0,078143	0,015537	5,0295	0,0003	0,047205 0,109081
T -0,041444	0,015492	-2,6752	0,9119	-0,072294 -0,010595

Onde: Ya = consumo de capim elefante (% PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

D = digestibilidade da MS "in vitro" (TILLEY & TERRY, 1963)

T = temperatura máxima (°C).

Tabela 22. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (4).

Variável dependente	Yb
Número de observações.....	81
NMS de F para inclusão de variáveis.....	10%
NMS de F para exclusão de variáveis.....	20%
Desvio padrão residual	0,2018934
Coeficiente determinação.....	0,6934249
Graus de liberdade do resíduo	77
Quadrado médio do resíduo	0,04076096
Valor de F	58,05398
Nível de significância de F	0,00003631957

Var. Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim.Inf.	Lim.Sup.
Constante					
	-2,089303				
C	0,586105	0,049399	11,865	0,0000	0,487738 0,684472
D	0,078143	0,015537	5,029	0,0003	0,047205 0,109081
T	-0,041444	0,015492	-2,675	0,9119	-0,072294 -0,010595

Onde:

Yb = consumo de MS total (c. elefante + concentr.)(%PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

D = digestibilidade da MS "in vitro" (TILLEY & TERRY, 1963)

T = temperatura máxima (°C)

Tabela 23. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (5).

Variável dependente	Ya
Número de observações	81
NMS de F para inclusão de variáveis	10%
NMS de F para exclusão de variáveis.....	20%
Desvio padrão residual.....	0,1966249
Coeficiente de determinação.....	0,5857687
Graus de liberdade do resíduo.....	76
Quadrado médio do resíduo	0,03866135
Valor de F	36,29549
Nível de significância de F	0,00001192093
Var. Est. Param. Er. Padr. t P(>t) Lim. Inf. Lim. Sup.	
Constante	
3,890196	
C -0,415086 0,048113 -8,6272 0,0000 -0,510914 -0,319257	
R 0,001487 0,000267 5,5544 0,0000 0,000953 0,002020	
T -0,094389 0,018393 -5,1317 0,0002 -0,131023 -0,057755	

Onde:

Ya = consumo de capim elefante (% PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

R = radiação global (cal/cm²/dia)

T = temperatura máxima (°C).

Tabela 24. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (6).

Variável dependente	Yb					
Número de observações	81					
NMS de F para inclusão de variáveis	10%					
NMS de F para exclusão de variáveis	20%					
Desvio padrão residual	0,1966249					
Coeficiente de determinação	0,7092166					
Graus de liberdade do resíduo	76					
Quadrado médio do resíduo	0,03866135					
Valor de F	62,60064					
Nível de significância de F	0,000005960465					
Var. Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim.Inf.	Lim.Sup.	
Constante						
	3,890196					
C	0,584913	0,048113	12,157	0,0000	0,489085	0,680742
R	0,001487	0,000267	5,554	0,0000	0,000953	0,002020
T	-0,094389	0,018393	-5,131	0,0002	-0,131023	-0,057755

Onde:

Yb = consumo de MS total (c. elefante + concentr.) (%PV)

C = consumo de concentrados (% PV)

R = radiação global (cal/cm²/dia)

T = temperatura máxima (°C).

Tabela 25. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (7).

Variável dependente	Yc					
Número de observações	36					
NMS de F para inclusão de variáveis	10%					
NMS de F para exclusão de variáveis	20%					
Desvio padrão residual	0,3035213					
Coeficiente de determinação.....	0,7497648					
Graus de liberdade do resíduo	30					
Quadrado médio do resíduo	0,09212519					
Valor de F	17,97744					
Nível de significância de F	0,000005960465					
Var. Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim.Inf.	Lim.Sup.	
Constante						
	0,108576					
C	0,205663	0,039187	5,248	0,0012	0,125631	0,285696
D	-0,129973	0,021242	-6,118	0,0001	-0,173358	-0,086589
E	-0,000728	0,000081	-8,964	0,0000	-0,000894	-0,000562
F	0,000205	0,000077	2,654	1,2611	0,000047	0,000363
I	0,025574	0,004626	5,528	0,0005	0,016126	0,035023

Onde:

Yc = perdas (% PV)

C = pressão de pastejo em relação à MS acumulada (%)

D = pressão de pastejo em relação à MS total (%)

E = disponibilidade da MS acumulada (kg/ha)

F = disponibilidade da MS total (kg/ha)

I = altura do meristema apical (cm).

Tabela 26. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (8).

Variável dependente	Yc
Número de observações	24
NMS de F para inclusão de variáveis	10%
NMS de F para exclusão de variáveis	20%
Desvio padrão residual	0,2832756
Coefficiente de determinação	0,7851996
Graus de liberdade do resíduo	20
Quadrado médio do resíduo	0,08024507
Valor de F	24,3699
Nível de significância de F	0,00006556511

Var. Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
Constante					
	-3,149060				
A	2,311613	0,430699	5,367	0,0030	1,413197 3,210028
D	-0,039885	0,009151	-4,358	0,0305	-0,058974 -0,020795
I	0,016762	0,002979	5,625	0,0017	0,010546 0,022977

Onde:

Yc = perdas (% PV)

A = consumo de capim elefante (% PV)

D = pressão de pastejo em relação à MS total (%)

I = altura do meristema apical (cm).

Tabela 27. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (9).

Variável dependente	Yd
Número de observações	36
NMS de F para inclusão de variáveis	10%
NMS de F para exclusão de variáveis	20%
Desvio padrão residual.....	165,08019
Coeficiente de determinação	0,8755
Graus de liberdade do resíduo	28
Quadrado médio do resíduo	27251,47
Valor de F	28,66659
Nível de significância de F	0

Var.	Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim.Inf.	Lim. Sup.
Constante						
	-1392,152					
B	0,185499	0,092262	2,011	5,4092	-0,003489	-0,374487
D	-39,55783	9,040555	-4,375	0,0152	-58,07636	-21,03929
E	-0,457884	0,085504	-5,355	0,0010	-0,633029	-0,282739
F	0,337077	0,111399	3,026	0,5269	0,108888	0,565266
G	-17,51716	4,864023	-3,601	0,1210	-27,48056	-7,553773
H	52,48969	17,83644	2,943	0,6467	15,95380	89,02559
I	7,488805	3,127088	2,395	2,3563	1,083323	13,89428

Onde:

Yd = perdas (kg/ha)

B = consumo de capim elefante (kg/ha)

D = pressão de pastejo em relação à MS total (%)

E = disponibilidade da MS acumulada (kg/ha)

F = disponibilidade da MS total (kg/ha)

G = proporção de folhas na MS acumulada (%)

H = proporção de folhas na MS total (%)

I = altura do meristema apical (cm).

Tabela 28. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (10).

<hr/>						
Variável dependente.....: Yd						
Número de observações: 24						
NMS de F para inclusão de variáveis: 10%						
NMS de F para exclusão de variáveis: 20%						
Desvio padrão residual: 123,1787						
Coeficiente de determinação: 0,9171584						
Graus de liberdade do resíduo: 20						
Quadrado médio do resíduo.....: 15173						
Valor de F: 73,80817						
Nível de significância de F.....: 0						
<hr/>						
Var.	Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim.Inf.	Lim. Sup.
<hr/>						
Constante						
	-618,8563					
B	1,071875	0,110235	9,724	0,0000	0,841929	1,301820
F	-0,122417	0,030432	-4,023	0,0667	-0,185897	-0,058937
I	12,22762	1,987724	6,152	0,0005	8,081344	16,37391
<hr/>						

Onde:

Yd = perdas (kg/ha)

B = consumo de capim elefante (kg/ha)

F = disponibilidade da MS total (kg/ha)

I = altura do meristema apical (cm).

Tabela 29. Principais elementos da análise de regressão linear múltipla passo-a-passo da equação (11).

Variável dependente	Yd
Número de observações	36
NMS de F para inclusão de variáveis	10%
NMS de F para exclusão de variáveis.....	20%
Desvio padrão residual	281,9969
Coefficiente de determinação	0,8732756
Graus de liberdade do resíduo	32
Quadrado médio do resíduo	79522,26
Valor de F	73,50552
Nível de significância de F	0

Var.	Est. Param.	Er. Padr.	t	P(>t)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
Constante						
	-1824,471					
E	-0,466758	0,046874	-9,958	0,0000	-0,562240	-0,371277
G	-12,18992	3,325777	-3,665	0,0888	-18,96441	-5,415420
I	49,34829	3,627469	13,604	0,0000	41,95926	56,73732

Onde:

Yd = perdas (kg/ha)

E = disponibilidade da MS acumulada (kg/ha)

G = proporção de folhas na MS acumulada (%)

I = altura do meristema apical (cm).