UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**EFEITOS DE INTENSIDADES DE PASTEJO E
PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DA PASTAGEM NA
MASSA DE FORRAGEM E NAS PERDAS E
VALOR NUTRITIVO DA MATÉRIA SECA DO
CAPIM-MOMBAÇA (*Panicum maximum* Jacq.
cv. Mombaça)**

Marcos Antônio Gomes

Dissertação de Mestrado apresentada
à Comissão de Pós-Graduação da
Faculdade de Zootecnia e Engenharia
de Alimentos da USP em 13/07/2001,
como parte dos requisitos para a
obtenção do Título de Mestre em
Zootecnia, na área de Concentração
em Qualidade e Produtividade Animal.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**EFEITOS DE INTENSIDADES DE PASTEJO E
PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DA PASTAGEM NA
MASSA DE FORRAGEM E NAS PERDAS E
VALOR NUTRITIVO DA MATÉRIA SECA DO
CAPIM-MOMBAÇA (*Panicum maximum* Jacq.
cv. Mombaça)**

Marcos Antônio Gomes

Dissertação de Mestrado apresentada
à Comissão de Pós-Graduação da
Faculdade de Zootecnia e Engenharia
de Alimentos da USP em 13/07/2001,
como parte dos requisitos para a
obtenção do Título de Mestre em
Zootecnia, na área de Concentração
em Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

G633e	<p>Gomes, Marcos Antônio</p> <p>Efeitos de intensidades de pastejo e períodos de ocupação da pastagem na massa de forragem e nas perdas e valor nutritivo da matéria seca do capim-mombaça(<i>Panicum maximum</i> Jacq. cv. Mombaça) / Marcos Antônio Gomes. -- Pirassununga, 2001.</p> <p>Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, 2001.</p> <p>Área de concentração: Qualidade e Produtividade Animal Orientador: Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling.</p> <p>Unitermos: 1. Composição Química 2. Haste, produção 3. Lâmina Foliar, produção 4. Matéria seca, produção 5. Matéria Seca, degradabilidade I. Título.</p>
-------	---

Aos meus pais, José e Waldinez, como tentativa de retribuir uma pequena parte do muito que me ofereceram, principalmente a vida. E às minhas irmãs Sandra e Claudia, pelo apoio de sempre,

DEDICO.

À Roseli, minha namorada, testemunha dessa jornada e fonte de motivação,

OFEREÇO.

Agradecimentos

À FZEA/USP, através do Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do Curso de Pós-Graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio com bolsa de estudo e auxílio financeiro à pesquisa durante o período de março de 1999 a março de 2001.

Ao Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling que, mais que orientador e amigo, é exemplo de profissional a ser seguido.

Ao Prof. Dr. Pedro Henrique de Cerqueira Luz, do Departamento de Zootecnia da FZEA/USP, pelo inestimável incentivo e amizade.

Ao Prof. Dr. César Gonçalves de Lima, do Departamento de Ciências Básicas da FZEA/USP, pelo auxílio paciente nas análises estatísticas.

À Prof. Dra. Catarina Abdalla Gomide, do Departamento de Zootecnia da FZEA/USP, responsável pelo Laboratório de Bromatologia. Sempre disposta a nos ajudar e incentivar.

Ao Prof. Dr. Rogério Lacáz Ruiz, do Departamento de Ciências Básicas da FZEA/USP, incansável questionador e motivador de muitas reflexões a respeito de nós mesmos, como agentes da história.

Aos demais professores e a todos os funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial à Roseli, à Rosilda, ao Rafael e ao Marcos.

A todos os amigos que colaboraram nas colheitas e separações das amostras, assim como nas análises. Um especial agradecimento ao Élson (Bentinho), pela sua colaboração em todas as fases do experimento.

Aos companheiros de alojamento, especialmente ao Sancho, Feio e Renato, pela troca de experiências e pelo convívio saudável, alegre e produtivo.

Aos pesquisadores da EMBRAPA, responsáveis pelo lançamento do cultivar Mombaça e a sua própria existência, motivos pelos quais fui incluído nesta pesquisa.

A Deus, que pela Sua infinita bondade, me deu saúde, me guiou, e fez cruzar o meu caminho com o dessas pessoas.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	<i>vii</i>
LISTA DE TABELAS.....	<i>x</i>
RESUMO.....	<i>xiii</i>
ABSTRACT.....	<i>xvi</i>
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Produção e perdas de matéria seca no período pré-pastejo durante o “verão”	30
4.2 Quantidade e perdas de matéria seca no período pós-pastejo durante o “verão”	40
4.3 Valor nutritivo da matéria seca no período pré-pastejo durante o “verão”	46
4.4 Composição bromatológica da matéria seca no período pós- pastejo durante o “verão”	55
4.5 Produção e perdas de matéria seca no período pré-pastejo durante o “inverno”	57
4.6 Quantidade e perdas de matéria seca no período pós-pastejo durante o “inverno”	62
4.7 Composição bromatológica, nos períodos pré e pós-pastejo, e degradabilidade in situ , no período pré-pastejo, da matéria seca no “inverno”	67
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
6. CONCLUSÕES	81
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista da área experimental, após a aplicação do calcário	19
Figura 2. Croqui da área experimental.....	21
Figura 3. Separação das amostras colhidas.....	23
Figura 4. Material verde e perdas.	23
Figura 5. Amostras secas em estufa de circulação forçada de ar.	24
Figura 6. Precipitação pluviométrica (mm) acumulada e temperaturas máximas, médias e mínimas (oC) do período entre pastejos, durante a fase experimental.....	29
Figura 7. Balanço hídrico climatológico (mm) no ano de 1999.	29
Figura 8. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF) e de hastes (PMSVH) do capim- Mombaça, em ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.....	31
Figura 9. Relação folha/haste (F/H) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, para o período de ocupação de três dias, durante o verão.....	32
Figura 10. Quantidade de material senescente na forragem disponível (QMSen) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.	34
Figura 11. Quantidade de matéria seca verde residual (QMSVR) e perdas no chão (PdMSC) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.	41
Figura 12. Teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA) e de lâminas foliares (PBLF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.....	47

Figura 13. Degradabilidade efetiva da matéria seca (DEF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, para o período de ocupação de três dias, no verão.	54
Figura 14. Teores de fibra em detergente neutro da matéria seca verde do resíduo (FDNR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.	57
Figura 15. Produção de matéria seca verde de hastes (PMSVH) e quantidade de material senescente (QMSen) na forragem disponível do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	58
Figura 16. Relação Folha/Haste do capim-Mombaça em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	60
Figura 17. Perdas de matéria seca na forragem residual (PdMSFR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	63
Figura 18. Perdas de matéria seca do capim-Mombaça, no chão (PdMSC), em três ofertas de forragem, no inverno.	64
Figura 19. Teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA), de lâminas foliares (PBLF) e de hastes (PBH), do capim-Mombaça em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	68
Figura 20. Teores de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDNPA) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	69
Figura 21. Teores de proteína bruta da matéria seca verde residual (PBR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	70
Figura 22. Teores de fibra em detergente neutro na matéria seca verde residual (FDNR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no inverno.	71

Figura 23. Teores de fibra em detergente ácido na parte aérea (FDAPA) e de lâminas foliares (FDALF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no inverno.	72
Figura 24. Teores de fibra em detergente ácido na haste (FDAH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	72
Figura 25. Fração prontamente solúvel da matéria seca verde do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no período de ocupação de três dias, no inverno.	76
Figura 26. Degradabilidade efetiva da matéria seca verde (DEF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no inverno.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental.....	18
Tabela 2. Tratamentos experimentais.....	20
Tabela 3. Análise da variância para os parâmetros de produção de matéria seca verde.....	27
Tabela 4. Análise da variância para os parâmetros da análise bromatológica.....	28
Tabela 5. Análise da variância para os parâmetros da cinética de desaparecimento da matéria seca.	28
Tabela 6. Equações de regressão para a produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF) e de hastes (PMSVH) e para a relação folha/haste (F/H) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.	32
Tabela 7. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF), de hastes (PMSVH) e relação folha/haste (F/H) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.....	36
Tabela 8. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA) e de lâminas foliares (PMSVLF) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.....	38
Tabela 9. Relação folha/haste (F/H) e quantidade de material senescente (QMSen) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.....	40
Tabela 10. Equações de regressão para a quantidade de matéria seca verde residual (QMSVR) e perdas no chão (PdMSC) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.....	42

Tabela 11. Quantidades de matéria seca verde residual (QMSVR) e de material perdido na forragem residual (PdMSFR) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.	43
Tabela 12. Participação relativa média (%) dos componentes de produção de matéria seca na forragem disponível e na forragem residual e perdas, durante os pastejos de verão.	45
Tabela 13. Equações de regressão dos teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA) e de lâminas foliares (PBLF), em três ofertas de forragem e nos dois períodos de ocupação, durante o verão.	47
Tabela 14. Teores de proteína bruta de lâminas foliares (PBLF) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.	49
Tabela 15. Teores de Proteína bruta na parte aérea (PBPA), nas lâminas foliares (PBLF) e nas hastes (PBH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.	50
Tabela 16. Teores de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDNPA), nas folhas (FDNF) e nas hastes (FDNH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.	52
Tabela 17. Teores de fibra em detergente ácido na parte aérea (FDAPA), nas folhas (FDAF) e nas hastes (FDAH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.	53
Tabela 18. Teores de proteína bruta do material residual (PBR) do capim-Mombaça em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.	55
Tabela 19. Equações de regressão para a Quantidade de matéria seca verde residual (QMSen) e perdas no chão (PMSVH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.	59

Tabela 20. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA) e de lâminas foliares (PMSVLF) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de inverno.....	61
Tabela 21. Produção de matéria seca verde de hastes (PMSVH) e quantidade de material senescente (QMSen) na forragem disponível capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação nos pastejos de inverno.	62
Tabela 22. Quantidade de matéria seca perdida na forragem residual (PdMSFR) e no chão (PdMSC), pós pastejo, em pastagem de capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de inverno.	65
Tabela 23. Participação relativa média (%) dos componentes de produção de matéria seca na forragem disponível e na forragem residual e perdas, durante os pastejos de inverno.	66
Tabela 24. Equações de regressão para os teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA), das lâminas foliares (PBLF) e das Hastes (PBH), em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.....	68
Tabela 25. Teores de proteína bruta de lâminas foliares (PBLF) e de hastes (PBH) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de inverno.....	73
Tabela 26. Teores médios de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDNPA), nas lâminas foliares (FDNLF) e nas hastes (FDNH) do capim-Mombaça, nos pastejos de inverno.....	74
Tabela 27. Teores médios de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDAPA), nas lâminas foliares (FDALF) e nas hastes (FDAH) do capim-Mombaça, nos pastejos de inverno.....	75

RESUMO

EFEITOS DE INTENSIDADES DE PASTEJO E PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DA PASTAGEM NA MASSA DE FORRAGEM E NAS PERDAS E VALOR NUTRITIVO DA MATÉRIA SECA DO CAPIM-MOMBAÇA (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça)

Autor: Marcos Antônio Gomes

Orientador: Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling

O experimento foi conduzido na FZEA/USP, Pirassununga, de julho de 1998 a junho de 2000, com objetivo de descrever os efeitos de intensidades de pastejo e de períodos de ocupação da pastagem na massa de forragem, perdas e valor nutritivo do capim-Mombaça. Foram estudados os efeitos de três intensidades de pastejo, representadas por três ofertas de forragem: baixa = (4%) - 4kg de matéria seca verde (MSV) para cada 100kg de peso animal em pastejo por dia; média = (8%) e alta = (12%) e dois períodos de ocupação dos piquetes, um e três dias. A área experimental constituía-se de 24 piquetes de 400 m² cada (20 x 20 metros), divididos em quatro blocos de seis piquetes cada. Foram considerados dois períodos experimentais: época das águas (verão agrostológico), quando foram realizados quatro pastejos, com período de descanso de 35 dias e época da seca (inverno agrostológico), sendo realizados dois pastejos, com período de descanso de 70 dias. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com um arranjo fatorial 3 X 2 para tratamentos (3 ofertas x 2 períodos de ocupação), em parcelas subdivididas no tempo (pastejos), com 4 repetições. No verão, a produção de matéria seca verde do capim-Mombaça foi maior quando se fez o manejo mais leniente

da pastagem, porém utilizando-se de menor período de permanência dos animais em pastejo. No verão e inverno, a relação F/H foi maior para o pastejo mais intenso e período de ocupação, condicionada por pastejo não seletivo e de maior consumo, perdas ou menor produção de hastes. No decorrer dos pastejos, o menor tempo de permanência nos piquetes condicionou a menor participação de lâminas foliares. A quantidade de material senescente do pré-pastejo foi maior quando se utilizou o pastejo mais leniente em associação com o menor período de permanência na pastagem durante o verão. Mesmo assim, a produção líquida de material verde foi maior. No inverno, apesar do material senescente ter sido crescente nas ofertas, a permanência de 3 dias, em pastejo mais intenso (4%), condicionou uma menor quantidade de material senescente. As condições climáticas foram determinantes no processo produtivo da planta forrageira, condicionando o balanço entre produção e perdas por senescência. Quando o pastejo foi mais leniente, a quantidade de matéria seca verde residual foi alta, mas independe do tempo de permanência. No entanto, quando se realizou o pastejo drástico, o menor tempo de permanência condicionou maior resíduo, porém com maiores perdas de matéria seca no chão. No verão e no inverno, o menor tempo de permanência dos animais nos piquetes condicionou as maiores perdas de matéria seca na planta pós pastejo. No entanto, essa foi compensada pela maior quantidade de matéria seca verde residual. As ofertas de forragem de 4% e 8%, no verão, e de 8% e 12%, no inverno, favoreceram maior consumo aparente de matéria seca. O mesmo comportamento foi observado para 3 dias de ocupação nas duas estações. No pastejo mais leniente, apesar de favorecer a seletividade, a planta apresentou folhas de menor teor protéico, nas duas estações. No entanto, o menor

tempo de permanência nos piquetes, no verão, e o maior tempo, no inverno, num pastejo mais intenso, permitiram aos animais consumir uma lâmina foliar mais protéica e com menor teor de parede celular. No final do verão, o período de ocupação de 1 dia ou as ofertas de 4% e 8% apresentaram maiores teores protéicos. Por outro lado, os teores de fibra em detergente neutro e ácido oscilaram, mas permaneceram menores na oferta de 4%, no verão e no inverno. A relação inversamente proporcional entre os teores protéicos e de parede celular, com a diminuição da intensidade de pastejo, nas duas estações, condicionou a degradabilidade da matéria seca. Os baixos teores protéicos e os altos teores de parede celular, do resíduo, condicionaram o momento de retirada dos animais da pastagem, sendo mais crítico no inverno, devido sua quantidade e valor nutritivo.

Palavras-chave: composição química, degradabilidade, produção de haste, produção de lâmina foliar, produção de matéria seca, relação folha/haste.

ABSTRACT

EFFECTS OF GRAZING INTENSITY AND PADDOCK GRAZING PERIODS ON MASS OF HERBAGE, LOSSES AND NUTRITIONAL VALUE OF MOMBAÇAGRASS. (*Panicum maximum* Jacq.)

Author: Marcos Antônio Gomes

Advisor: Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling

This trial was conducted between July 1998 and June 2000 aiming at evaluating the effects of grazing intensity and grazing periods on mass of herbage, losses and nutritional value of Mombaçagrass. Treatments were comprised of combinations between three grazing pressures, represented by three levels of herbage allowance: low (4%); medium (8%) and high (12%), equivalent to 4, 8 and 12 kg of green dry matter/100 kg of body weight/day, and two grazing periods: one or three days. The experimental area was divided up into 24 400m² paddocks (20 x 20m²), splitted into 4 blocks with 6 paddocks each. Grazing during “summer” were performed according to a 35-day rest period (4 grazings); and during “winter” according to a 70-day rest period (2 grazings). The experimental design was a complete randomized block in a 3 x 2 factorial arrangement, replicated four times. In “summer”, Mombaçagrass dry matter yield was higher with lower grazing intensity and fewer days of animal grazing. The leaf/stem ratio was higher for hard grazings with longer grazing periods, since animals were not selective or either loss

or less stem production was observed. Leaf lamina proportion decreased with grazing duration of 1 day in relation to 3 days. During “summer”, the association between lower grazing intensity and short grazing period resulted in higher quantity of senescent material for the next period. However, net dry matter production was higher under those circumstances. In “winter”, a three-day grazing period associated with intensive grazing (4%) resulted in a lower proportion of senescent material. Climatic conditions were important in the forage production system, providing the equilibrium between production and senescence losses. When grazing intensity is lower, amount of residual dry matter is higher, however it is independent of grazing period. However under high grazing intensity, shorter time of grazing lead to higher residual dry matter, but with larger losses of material on soil. During both “summer” and “winter”, the shorter period of grazing, the higher the losses of dry matter after grazing period, although plants still kept more residual green tissues after grazing. Herbage allowances of 4 and 8 % (“summer”) and 8 and 12% (“winter”), resulted in a bigger apparent dry matter consumption. The same result was observed for the 3 – day grazing period for both seasons. Lenient grazing, although favoring animal selectivity, resulted in plants with lower leaf protein content during both seasons. However, short grazing period during “summer” and long grazing period during “winter”, when associated with hard grazing (4%), resulted in leaf tissues containing more protein with lower cell wall content. By the end of “summer”, paddocks grazed for 1 day or at 4 or 8% of herbage allowance, showed higher leaf protein content. On the other hand, although neutral and acid detergent fiber content was somewhat variable, they were lower at low herbage allowance (4%), both in “summer” and “winter”. The negative relationship between protein and cell wall

content, when grazing intensity was reduced increasing herbage allowances, in both seasons, resulted in lower herbage dry matter degradability, lower protein and higher cell wall content in the residual forage at the time animals were removed from the paddocks. This was particularly critical in “winter”, when residual herbage exhibited the lowest nutritive value.

Key words: chemical composition, degradability, stem yield, leaf blade yield, dry matter yield, leaf/stem ratio.

1. INTRODUÇÃO

Na pecuária, como em qualquer setor da economia, o objetivo é a obtenção do produto final de menor custo, sem negligenciar a qualidade e a quantidade desejada, maximizando, assim, o resultado econômico. Devido à complexidade da interação dos componentes dessa exploração, que é extremamente dinâmica e sensível às modificações, a busca por melhores resultados tem sido tarefa árdua, mobilizando técnicos e produtores.

A pastagem, considerada um de seus componentes, fornece o alimento básico ao rebanho bovino nacional, visto que, no nosso país, os sistemas pecuários são caracterizados fundamentalmente pela sua utilização como fonte principal de alimento (PEDREIRA & MELLO, 2000). Muito do rendimento, precocidade e qualidade do produto final depende de como as pastagens são exploradas. Isso faz com que a formação e o manejo das pastagens assumam importância primordial para que se evite sua degradação e garanta-se a sua perenidade, sem decréscimo na produção de matéria seca e/ou de seu valor nutritivo, posto que constitui, segundo HODGSON (1990), se bem manejada, a fonte de alimento mais barata disponível para o rebanho.

A produção de matéria seca das plantas forrageiras é função de fatores não manipuláveis, próprios do ambiente, como temperatura e radiação solar, e de fatores que o homem pode alterar em busca de melhores resultados, tais como: fertilidade e umidade do solo, nível de oferta de forragem, período de ocupação da pastagem, entre outros.

As técnicas de manejo empregadas exercem influência na dinâmica de produção e utilização da forragem. Qualquer desequilíbrio pode trazer conseqüências à produção e/ou valor

nutritivo da forragem produzida, influenciando os teores de proteína bruta, teores e quantidades das fibras e a degradabilidade ruminal da matéria seca. Obviamente, todas as decisões a serem tomadas são particularizadas para cada espécie e/ou cultivar explorado.

As espécies forrageiras de clima tropical possuem, entre várias características, a capacidade de produzir grandes quantidades de matéria seca por unidade de área, podendo assim, potencialmente, suportar taxas de lotação elevadas.

Assumindo-se que, atualmente, são explorados animais com alto potencial genético para converter a biomassa vegetal em produtos animais da forma mais eficiente possível, a ingestão de nutrientes, tanto em quantidade quanto em qualidade, deve ser compatível com a produção animal desejada para qualquer sistema de produção.

Dentre as espécies de plantas forrageiras mais promissoras, destaca-se a *Panicum maximum* Jacq., cujos cultivares têm significativo valor em nossas pastagens e, nos últimos anos, têm tido uso crescente na pecuária nacional. No entanto, aspectos relacionados ao manejo e conseqüente produção e valor nutritivo da forragem, em pastagem de *Panicum*, precisam ser melhor estudados para o refinamento dos procedimentos de manejo propostos.

Visando acrescentar conhecimentos relativos à produção e utilização racional das pastagens, este trabalho teve por objetivo descrever os efeitos de intensidades de pastejo e de períodos de ocupação na produção, perdas e valor nutritivo do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça).

2. REVISÃO DA LITERATURA

Numa pastagem, a planta forrageira faz parte de um ecossistema dinâmico e complexo no qual o solo, a própria planta e os animais são interagentes. Esse ecossistema está inserido num ambiente com particularidades climáticas próprias, que influenciam e alteram a dinâmica de suas características. Por esse motivo, a utilização de pastagens para a alimentação animal passa a ter a complexidade que aparentemente não possui (Da SILVA & SBRISSIA, 2000). O manejo mal feito ou desequilíbrios naturais inesperados, como os veranicos, por exemplo, conduzem de forma inevitável à queda de produtividade do sistema e, por conseguinte, perdas na rentabilidade econômica.

Com o intuito de se explorar as pastagens de maneira racional, é fundamental que se adeque as exigências das plantas forrageiras às características ambientais, para que se possa utilizar, de maneira efetiva, os recursos e fatores de produção disponíveis. Dessa forma, somente através do conhecimento, manipulação e alocação correta desses fatores de produção, será possível obter produtividade e rentabilidade favoráveis dentro de qualquer sistema de produção animal (Da SILVA & SBRISSIA, 2000).

Segundo HERLING et al. (2000b), é fundamental que os pecuaristas tenham o comportamento o mais profissional possível, para que possa haver sustentabilidade no processo de produção e, por consequência, nos negócios, pois, apesar das plantas forrageiras serem pouco domesticadas, elas apresentam necessidades e produzem tanto quanto outras culturas, sendo

consideradas o meio mais econômico para o sucesso da atividade.

O custo de produção de forragem, com o animal em pastejo, na mesma unidade de medida, como energia, proteína, chega a ser um terço daquele originado a partir de outras fontes de alimento, como silagem, feno e alimentos concentrados (LAZENBY, 1981).

A essência do manejo de pastagens é atingir o equilíbrio efetivo e harmônico entre três grandes grupos de eficiências do sistema: crescimento, utilização da forragem produzida e conversão da forragem consumida em produto animal (SOBRINHO & GASTALDI, 1996; Da SILVA & SBRISSIA, 2000). Cada um destes estágios possui sua própria eficiência, que pode ser influenciada pelo manejo e juntos determinam a eficiência global do processo (HODGSON, 1990).

Sendo assim, torna-se necessário planejar de forma criteriosa o manejo da pastagem para assegurar a eficiência na utilização e melhor aproveitamento dos recursos, levando-se em consideração os fatores biológicos e econômicos envolvidos no processo.

Para RODRIGUES & REIS (1997), um sistema de pastejo ideal é aquele que permite maximizar a produção animal sem afetar a persistência das plantas forrageiras, tarefa que o pesquisador considera mais complexa do que simplesmente adotar algumas técnicas de manejo.

O sistema de pastejo envolve a interação de uma série de variáveis, tais como a planta forrageira, o animal, o clima, o solo e o método de pastejo utilizado. Devido a grande variação das condições edafo-climáticas entre as regiões, onde se cria animais em pastagem, existem também diferentes sistemas de pastejo. Uns melhoram a cobertura vegetal da pastagem, porém

não afetam a produção animal, e outros, embora aumentem a produção animal em curto espaço de tempo, não produzem efeitos que beneficiem a persistência das plantas na pastagem (RODRIGUES & REIS, 1997).

O animal afeta a taxa de crescimento da planta forrageira removendo parte dela, causando-lhe danos físicos diretos pelo consumo ou pela perda de matéria seca. Ao material remanescente e fisiologicamente ativo caberá a tarefa de fotossintetizar energia para substituir o material retirado ou danificado (NASCIMENTO JÚNIOR, 1994). O mesmo pesquisador considera a desfolhação o principal efeito provocado pelos animais na pastagem, pois a redução da área foliar tem conseqüências nos teores de carboidratos de reserva, no perfilhamento, no crescimento de raízes e de lâminas foliares novas. Afeta, também, o ambiente da pastagem, modificando a penetração de luz, a temperatura e umidade do solo que, por sua vez, refletem no crescimento da planta forrageira. Como conseqüência dessa interdependência, decisões de manejo que aumentem a eficiência de uma fase poderiam reduzir a eficiência em outra (EUCLIDES, 1994).

Um passo importante estará sendo dado quando se conhecer a disponibilidade de matéria seca de forragem para o ajuste da lotação animal. Dessa maneira, segundo HODGSON (1990), o objetivo de se manter a estreita relação entre o potencial produtivo das plantas forrageiras e as necessidades dos animais terá mais subsídios para sua estabilidade.

A oferta de forragem é a disponibilidade aos animais da matéria seca de uma pastagem. Essa disponibilidade afeta não apenas o desempenho animal, como também o desempenho futuro da planta forrageira.

O conceito de oferta de forragem vem obtendo cada vez mais aceitação no meio agropecuário por relacionar a planta forrageira ao animal. Essa associação fornece uma visão mais precisa quanto a decisão a ser tomada, com base na matéria seca disponível (NABINGER, 1997), o que não acontece quando se trabalha com lotação de pastagem, que relaciona o número de animais com a área e não leva em consideração a forragem disponível. Por essa razão, o conceito de lotação de pastagem tem limitações, uma vez que a resposta animal está melhor relacionada com o alimento disponível do que com a área do piquete.

Embora entre os pesquisadores exista uma grande popularidade do uso do termo “pressão de pastejo”, HODGSON (1979) já o definia como sendo o número de animais de uma classe específica por unidade de peso de forragem seca ou livre de cinzas, em um dado momento. Portanto, a pressão de pastejo, utilizada erroneamente com frequência, deveria ser substituída pelo termo “oferta de forragem”, que o próprio HODGSON (1979) define como sendo o peso de forragem seca ou livre de cinzas por unidade de peso vivo animal, a um dado momento. A expressão dessa medida em termos de kg de matéria seca/ 100 kg de peso vivo animal.dia, segundo Escosteguy (1990) e Corrêa (1993), *apud* NABINGER (1997), vem mostrando-se satisfatória.

Também para MARASCHIN (1996), a grande vantagem da utilização dessa variável é relacionar a planta e o animal, permitindo o controle da oferta de matéria seca para cada animal no nível desejado e que toma por base a sua capacidade de consumo em função de seu peso corporal. O controle da oferta de forragem, no nível pretendido para obter a desejável relação entre ganho por animal e ganho por área, torna-se assim possível.

Para se manejar o ecossistema de determinada pastagem, na tentativa de garantir sua estabilidade e persistência, e ao mesmo tempo, direcionar a resposta desejada dos animais, pode-se utilizar três componentes passíveis de manejo, que são: oferta de forragem, períodos de descanso e períodos de ocupação da área a ser utilizada.

Manejar esses componentes requer, antes de tudo, conhecimento do comportamento da planta forrageira que compõe o pasto. Diante disso, torna-se possível saber dentro de que faixa de utilização poderão ser modificados os períodos de descanso e ocupação e o quanto será permitido aos animais consumir da pastagem.

Por esse motivo, quando se pretende avaliar o desempenho animal, relacionado aos períodos de ocupação e de descanso de uma pastagem, é de suma importância realizar avaliações do comportamento das plantas forrageiras submetidas a esses tratamentos.

A utilização de plantas do gênero *Panicum*, tem crescido bastante nos últimos anos, provavelmente pelo seu grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área (Da SILVA, 1995). Essa retomada de interesse pelas plantas do gênero *Panicum* deve-se, muito provavelmente, à paulatina, mas contínua, conscientização do criador de que os seus resultados econômicos têm íntima relação com o tratamento por ele empregado, em cada uma das fases da criação, por conseguinte, também com as pastagens e com a qualidade da planta a ser utilizada.

Segundo RODRIGUES & REIS (1995), o conhecimento das características morfológicas e fisiológicas dos capins do gênero *Panicum* é essencial para se estabelecer normas adequadas de manejo. As características fisiológicas de plantas forrageiras

desse gênero, associadas ao seu elevado potencial de produção, sugerem que, a desfolha uniforme através de pastejo rotacionado parece ser mais benéfica do que através de lotação contínua, quando se pretende explorar a produção e a qualidade da matéria seca de suas espécies (CORSI, 1988).

Panicum maximum Jacq. é uma das mais importantes representantes de plantas forrageiras para a produção de bovinos nas regiões de clima tropical e subtropical (SOUZA, 1999). Pode-se estimar que a espécie já tenha ocupado área superior a seis milhões de hectares no Brasil, em sua grande maioria de capim-Colonião, e atualmente ocupa, provavelmente, uma área menor, devido a problemas de manejo e de fertilidade do solo que prejudicam sua produção e persistência. É certo, porém, que a espécie continua tendo grande importância, especialmente para a pecuária de corte (ARONOVICH, 1995).

Um dos cultivares dessa espécie cujas características são pouco conhecidas e que devem ser estudadas para que sejam determinadas suas exigências de manejo e fertilidade do solo é o Mombaça (SANTOS et al., 1999).

O cultivar Mombaça foi lançado em 1993 pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPQ), em conjunto com diversas instituições. Esse cultivar é resultado da seleção direta do germoplasma do ORSTOM - *Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération* - coletado na Tanzânia. O código do cultivar nesse instituto é K190A e seu registro no Brasil é BRA-006645 (JANK, 1995).

Na avaliação da produção de matéria seca dos cultivares Aruana, Centenário, Colonião, Mombaça, Tanzânia e Tobiatã, e dos acessos K249 e KK8 de *Panicum maximum* Jacq., sob duas alturas de corte, 20 e 40cm, CECATO et al. (2000) constataram que os cultivares Mombaça, Centenário, KK8, Tanzânia e Tobiatã

apresentaram maior produção de matéria seca total e de lâminas foliares nos períodos das chuvas e da seca e nas duas alturas de corte. O capim-Mombaça, naquelas condições, apresentou produção de 21,1 t/ha e 5,2 t/ha de MS no corte a 20 cm de altura nos períodos chuvoso e seco, respectivamente.

Trabalhando com capim-Mombaça submetido a três intensidades de pastejo 3,3% (3,3 kg matéria seca verde/100 kg de peso animal.dia); 4,1% e 4,9% e dois períodos de descanso (35 e 42 dias), HERLING et al. (1998) obtiveram 24,3 t/ha de matéria seca verde durante o período de verão (novembro/97 - abril/98) para as condições de Pirassununga. SISTI et al. (1999) não encontraram diferenças significativas dos efeitos de três ofertas de forragem estudadas 3,3%; 4,1% e 4,9% e dois períodos de descanso, 28 e 35 dias, na produção de matéria seca verde do capim-Mombaça.

A relação folha/haste tem grande importância para a nutrição animal e para o manejo de plantas forrageiras, pois a maior participação de folhas ou de hastes na composição da matéria seca altera o valor nutritivo da forragem consumida. A alta relação folha/haste representa forragem de elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo (WILSON, 1982).

A importância da relação folha/haste como fator de tomada de decisão no manejo das forragens tropicais foi constatada por PINTO et al. (1994). Os autores observaram diminuição na relação folha/haste do capim-Guiné (*Panicum maximum* Jacq.) à medida que a idade de rebrota aumentava. Nas idades de 14, 28, 42, 56, e 70 dias obtiveram as relações de 1,3; 1,2; 1,0; 0,7 e 0,5, respectivamente. Da mesma forma, ANDRADE (1987), avaliando capim-Tobiatã, encontrou relações folha/haste de 2,0; 1,4; 1,3 e 1,0 nas idades de 56, 84, 112 e 140 dias após o corte, respectivamente.

Embora o potencial de produção de matéria seca das plantas forrageiras tropicais seja alto, é importante, num sistema de pastejo, caracterizar suas perdas, decorrentes das condições ambientais e do manejo empregado.

As perdas de forragem na pastagem podem ser definidas como o resultado das contribuições do acúmulo de material morto, pela senescência de partes vegetais, e do material verde tombado, devido à ação direta dos animais (HILLESHEIM, 1987; MARASCHIN, 1993; NABINGER, 1997; QUADROS, 2001).

Quando se tem o aumento da taxa de lotação e a diminuição no período de permanência dos animais na pastagem, as perdas por rejeição de forragem, próxima aos excrementos, podem ser quase que eliminadas, devido à redução na capacidade de seleção dos animais. As perdas devido ao pisoteio são as principais, sendo nessas incluída a forragem perdida pelo impacto das regiões corporais do animal sobre a planta e aquela que cai ao chão, dos bocados de apreensão (QUADROS, 2001).

HERLING et al. (1998) constataram, para o capim-Mombaça sob pastejo a cada 35 dias, que as perdas de forragem devido ao acúmulo de material morto na planta foram, em média, de 68% das perdas totais, compostas pelas perdas na planta somadas com as perdas no chão (32%). Para o intervalo maior, 42 dias, ocorreu aumento significativo da participação das perdas na planta, que atingiu 74% das perdas totais, enquanto as perdas no chão foram de 26%.

Avaliando o capim-Tobiatã, sob pastejo rotacionado, TEIXEIRA (1999) constatou variação da participação de material morto na matéria seca disponível da ordem de 223 kg/ha (3,6%) a 2347 kg/ha (18,9%) de MS. Os ciclos de pastejo apresentaram grandes variações. Já BRÂNCIO et al. (2000), estudando cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai de *Panicum maximum*

Jacq., verificaram que o material morto variou, em média, de 20,9% a 53,9% da matéria seca da forragem ofertada em pré-pastejo e de 24,4% a 66,5% no período pós-pastejo.

Estudando fatores que afetam o consumo e perdas de forragem em decorrência de pisoteio em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) sob pastejo rotacionado, HILLESHEIM (1987) constatou menores perdas quando houve maior produção de matéria seca e proporção de folhas. As perdas foram influenciadas significativamente pelas ofertas de forragem, sendo que a oferta de 12% (12kg MS/100kg de peso animal.dia) proporcionou as menores perdas quando comparada às ofertas de 4% e 8%, que não diferiram entre si, representando de 15 a 26% do total da MS produzida.

HERLING et al. (1998), trabalhando com o capim-Mombaça em pastejo a cada 35 e 42 dias e sob três intensidades de pastejo (3,3%; 4,1% e 4,9%), verificaram que as perdas provocadas pelo pisoteio variaram de 14 a 41% das perdas totais.

Segundo SISTI et al. (1999), as perdas totais de matéria seca do capim-Mombaça foram maiores para 35 dias de descanso (3800 kg/ha), quando comparadas com 28 dias de descanso (2900 kg/ha). As perdas no chão foram maiores quando o período de descanso da pastagem foi de 35 dias.

As perdas de forragem do capim-Tanzânia, em lotação rotacionada com 36 dias de descanso e 3 dias de ocupação, foram determinadas por TOSI (1999). Esse autor encontrou, ao final de cada período de pastejo, durante um ano de período experimental, a média de 1050 kg/ha de matéria seca de forragem perdida por pisoteio. No período de maior ocorrência de chuvas, de novembro a março, quando a produção de forragem e a taxa de lotação foram maiores, as perdas por pisoteio foram, em média, de 1344 kg/ha de MS.

Por outro lado, TEIXEIRA (1999) obteve perdas de forragem, por pisoteio, variando de 569 kg/ha (8,7%) a 2150 kg/ha (13,8%) da matéria seca total disponível em pastagens do cv. Tobiatã, sob lotação rotacionada. A média de cinco ciclos de pastejo, com 33 dias de descanso, na época das águas, foi de 1179 kg/ha (9,2%) de matéria seca.

É importante a preocupação que os pesquisadores têm com a produção e as perdas de matéria seca. No entanto, a forragem disponível aos animais deve estar associada ao seu valor nutritivo, que interfere na eficiência de sua utilização. Por esse motivo, a oferta de forragem é fator de grande importância, tanto para a produção como para a composição bromatológica das plantas forrageiras.

Trabalhando com vacas em lactação, em lotação rotacionada, em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) e com a matéria seca disponível variando de 4,0 a 6,5 t de MS/ha, SILVA (1993) encontrou, em média, o consumo de 2,1%; 2,5% e 2,2% do peso animal.dia, para as ofertas de forragem variando de 12 a 9; 9 a 6 e 6 a 3 kg de MS/100kg de peso animal.dia, respectivamente, à entrada e saída das vacas de cada piquete. Esse autor concluiu que para garantir a perenidade da espécie forrageira e maximizar a produção por área, a oferta de 6% pareceu ser a mais apropriada.

No trabalho de COMBELLAS & HODGSON (1979) verifica-se que a eficiência de colheita, no consumo de forragem disponível, foi de 85%, 49% e 33% para as ofertas de forragem de 3, 6 e 9%, respectivamente. O bom consumo de forragem esteve próximo de 50%, ou seja, a oferta de forragem foi o dobro do consumo.

Segundo HOLMES & WILSON (1984), a oferta de forragem deve ser de duas a quatro vezes a quantidade de forragem que o

animal consegue ingerir por dia. Porém, parece ser obtido o melhor aproveitamento da forragem de pastagens tropicais quando a oferta for equivalente ao dobro do consumo previsto. Visando garantir alta disponibilidade de forragem para os animais, sem, contudo, limitar seu desempenho, CORSI (1992) sugeriu a oferta de forragem de 6%, enquanto AGUIAR (1997) mencionou valores de 4% a 6%.

Na avaliação dos efeitos das ofertas de forragem 4%, 8%, 12% e 16%, em uma pastagem natural, GOMES et al. (1998) verificaram que a maior utilização da pastagem, promovida pela maior intensidade de pastejo, reduziu significativamente a taxa de acúmulo e a produção de matéria seca. Concluíram que o acúmulo de matéria seca da pastagem natural pode ser favorecido pela redução do nível de utilização da pastagem.

Além da oferta de forragem, o período de ocupação é outro fator importante a ser observado na condução do pastejo rotacionado para atingir os objetivos desse método, devendo ser o mais curto possível a fim de aumentar a eficiência de uso da forragem e prevenir uma segunda desfolha do perfilho, o que comprometeria sua recuperação (GOMIDE, 1997).

O período de ocupação ou período de pastejo é o período de tempo dentro do qual uma certa área é pastejada (HODGSON, 1979). Poucos trabalhos são encontrados na literatura relatando a influência do período de pastejo sobre a produção, perdas e valor nutritivo de matéria seca de plantas forrageiras. Para MARASCHIN (1986), os períodos de pastejo de curta duração, entre 3 e 8 dias, permitem melhores rebrotas em plantas eretas.

Ao estudarem os efeitos de períodos de ocupação de 3, 5 e 7 dias, sobre alguns parâmetros agrônômicos do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier), em três períodos de águas (1993/94, 1994/95, 1995/96) e dois períodos de seca

(1994 e 1995), FONSECA et al. (1998) não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos para a relação folha/haste e produção de forragem, com exceção da produção de lâmina foliar na estação chuvosa de 1995/96.

Com o objetivo de determinar o melhor manejo de uma pastagem de capim-Elefante, CÓSER et al. (1999) estudaram os efeitos dos períodos de ocupação de 1, 3 e 5 dias e intervalo de pastejo de 30 dias, na em sua produção e teores de proteína bruta. Não observaram efeitos dos tratamentos na produção de matéria seca e nos teores de proteína bruta.

O valor alimentício de uma espécie forrageira é influenciado pelo cultivar, fertilidade do solo, condições climáticas, idade fisiológica e manejo a que é submetida (EUCLIDES, 1995). Segundo Ulyatt (1973), *apud* EUCLIDES (1995), valor alimentício é a contribuição biológica do valor da forragem em termos de produção animal, representando, dessa forma, o potencial de ingestão de nutrientes que habilita o animal a realizar sua função produtiva. Assim sendo, o valor nutritivo da planta forrageira, ou seja, sua composição química e digestibilidade, exercem grande influência na composição de seu valor alimentício.

Quanto à composição química da planta, pode-se afirmar que as frações fibrosa e protéica são as mais comumente analisadas. Seus teores são afetados por diversos fatores, entre eles, a espécie ou cultivar, a fertilidade do solo e a idade da planta (COWARD-LORD, 1972). Porém, quando se compara gêneros, espécies e cultivares, sob a mesma condição, verifica-se que a variabilidade do valor nutritivo é pequena (EUCLIDES, 1995).

A fibra não é uma fração uniforme ou um composto puro de composição química definida, e deve ser determinada por método analítico. Ela é formada pelos componentes da parede celular (PC) e estimada pela análise da fibra em detergente neutro

(FDN). Embora a PC possa ser digerida pelos microrganismos do rúmen, raramente esta digestão é integral. Desta forma, a parede celular é utilizada como índice negativo de qualidade (VAN SOEST, 1994).

Para as gramíneas tropicais, teores inferiores a 55% de componentes da PC são raramente observados, enquanto que são comuns aqueles superiores a 65% na rebrotação e a 75-80% em estádios avançados de maturação (EUCLIDES, 1995). Esse autor afirma, ainda, que o consumo de nutrientes digestíveis é o produto entre a quantidade de forragem consumida e a digestibilidade dos nutrientes da forragem. No entanto, devido à menor digestibilidade das hastes, que contém maiores teores de PC em relação às folhas, há a tendência de maior rejeição do material disponível à medida que a idade da planta avança. LAREDO & MINSON (1973) observaram que o consumo de hastes é menor que o de folhas mesmo quando sua composição bromatológica é semelhante.

Inúmeros são os fatores que influenciam a composição bromatológica da planta, entre eles, CECATO et al. (1985) mencionam a altura de corte ou de pastejo, uma vez que em cortes ou pastejos mais baixos pode-se retirar materiais fibrosos e com menor teor de PB.

O capim-colônia, de acordo com observações realizadas por VIEIRA et al. (1980), com o avançar da idade de 30 a 75 dias, apresentou teores de PB crescentes até 60 dias (14,5%), diminuindo para 11% com 75 dias de crescimento.

De acordo com a pesquisa conduzida por ANDRADE (1987), os componentes fibrosos do capim-Tobiatã aumentaram à medida que sua idade avançou, sendo observados teores de 68,4%; 77,8%; e 82,0% para a FDN e de 39,3%; 45,9% e 56,6% para a

FDA, nas idades de 28, 56 e 84 dias de crescimento, respectivamente.

FONSECA et al. (1998), pesquisando os efeitos dos períodos de ocupação de 3, 5 e 7 dias no capim-Elefante, em três períodos de águas (1993/94, 1994/95, 1995/96) e dois períodos de seca (1994 e 1995), verificaram que os maiores teores de PB, tanto nas lâminas foliares quanto nos colmos, no período de seca, estiveram associados aos decréscimos nos teores de FDN. Os teores de PB nas lâminas foliares foram maiores para o período de 3 dias, na época chuvosa de 93/94; enquanto que, para 5 e 7 dias, na época seca de 1994, foram semelhantes e superiores a 3 dias de ocupação.

Avaliando os efeitos de ofertas de forragem e de períodos de descanso sobre o valor nutritivo da matéria seca do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo, HERLING et al. (2000a) observaram que os teores de FDA foram maiores para a oferta de 3,3% ($P < 0,05$) em comparação às ofertas 4,1% e 4,9% ($P > 0,05$). Os teores de lignina em detergente ácido (LDA) também foram menores para a oferta de 3,3%, quando comparada a maior oferta (4,9%), sendo semelhantes à oferta de 4,1%. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi maior para 3,3% e 4,1%, sendo ambas semelhantes ($P > 0,05$) e superiores à oferta de 4,9% ($P < 0,05$).

Segundo Moore & Mott (1973) *apud* GERDES et al. (2000), a digestibilidade das plantas forrageiras tropicais situa-se entre 55–60%, podendo ser menor se os teores de PB da forragem forem da ordem de 4 a 6%. Nesse caso, o consumo de PB estaria abaixo do nível mínimo necessário para manter a atividade dos microrganismos do rúmen, ocasionando decréscimos nas taxas de digestão e de passagem do alimento e no consumo voluntário (EUCLIDES, 1995).

Segundo VIEIRA et al. (1980), o capim-colonião, cortado na idade de 30 a 75 dias, apresentou decréscimo na DIVMS, sendo encontrado, em média, valores de 70%. Para HILLESHEIM (1992), a DIVMS das plantas forrageiras de 55% pode ser considerada satisfatória. Assim, o estudo dos teores de PB, FDN e FDA e da DIVMS assume papel importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras, haja visto que essas variáveis podem influenciar, direta ou indiretamente, o consumo de matéria seca pelo animal (VAN SOEST et al., 1978). Acrescente-se a esses estudos, também, a degradabilidade *in situ*.

A determinação de PB, FDN e FDA é um procedimento padrão e que se realiza com relativa facilidade. As mensurações dos alimentos *in vivo* são obtidas em experimentos de digestibilidade que, embora sejam precisas, gastam tempo, trabalho e possuem restrições, porque avaliam um alimento ou uma combinação de acordo com uma dada dieta (VON KEYSERLINGK et al., 1996).

VALADARES FILHO et al. (1990), com base no AFRC (1987), propõem a utilização rotineira do método *in situ* de mensuração da degradabilidade, ou seja, a utilização de sacos de náilon suspensos no rúmen, em função de seu baixo custo e rapidez. Mencionam, ainda, que no NRC (1985), apesar da técnica *in situ* ser considerada uma aproximação empírica e imperfeita, é relatado que a mesma incorpora efeitos de animal e de microrganismos, sendo útil para a determinação da degradabilidade da matéria seca e de seus componentes no rúmen.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo – FZEA/USP, situada no Campus Administrativo de Pirassununga, de julho de 1998 a junho de 2000, sendo as colheitas das amostras realizadas de janeiro a setembro de 1999. A posição geográfica é 21° 59' de latitude sul e 47° 26' de longitude Oeste, numa altitude de 634 metros. O clima é sub-tropical, caracterizado por apresentar o inverno seco bem definido e verão quente e chuvoso, tipo Cwa segundo a classificação climática de Köppen, *apud* OLIVEIRA & PRADO (1984). O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO distroférico.

A área experimental, implantada em 1996, constituía-se de 24 (vinte e quatro) piquetes de 400 m² cada (20 x 20 metros), formados de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.).

Para a caracterização química do solo, a área foi dividida em quatro blocos, sendo em cada um deles realizadas amostragens de solo, coletando-se sub-amostras para cada piquete em três profundidades (0–10; 10–20 e 20–40 cm). As sub-amostras foram então compostas para cada profundidade e homogeneizadas, sendo em seguida encaminhadas ao Laboratório de Solos do Setor de Ciências Agrárias da FZEA/USP, para a análise química, cujo resultado encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental.

Prof. (cm)	pH CaCl ₂	MO g/dm ³	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	H + Al mmol _c /dm ³	Al	CTC	SB	V %	m %
0-10	5,7	29,0	8,4	1,7	35,3	19,2	42,5	2,9	98,7	56,2	56,9	4,9
10-20	5,5	25,0	5,9	1,1	25,8	18,6	59,9	2,7	105,4	45,5	43,2	5,6
20-40	4,8	30,7	5,4	1,0	19,9	16,8	111,3	3,4	149,0	37,7	25,3	8,2

CTC – Capacidade de troca de cátions; SB – soma de bases.

V – Índice de saturação por bases; m – Índice de saturação por alumínio.

Com base nos dados obtidos, foi realizada, em setembro de 1998, a correção do solo (Figura 1) aplicando-se, a lanço, calcário magnesiano (PRNT = 90%) na dosagem de 3,1 t/ha, para elevar o índice de saturação por bases (V%) para 70%. Para o cálculo foram feitas médias dos nutrientes nas três profundidades.

Figura 1. Vista da área experimental, após a aplicação do calcário

Após a calagem, respeitando-se um período de reatividade do calcário no solo de aproximadamente 30 dias, toda a área foi uniformizada rebaixando-se a pastagem à altura de 15-20 cm do solo, sendo para isso utilizada uma moto-segadeira. Para o início da fase experimental, 35 dias antes do pastejo de janeiro, os animais foram conduzidos às parcelas experimentais, considerando os tratamentos de oferta de forragem estudados.

Após a uniformização, em novembro de 1998, foram aplicados 1.110kg/ha de Fosmag® 4-6-4 (18% de P_2O_5) como fonte de fósforo, enriquecido com os micronutrientes: Cu, Zn e B, com o objetivo de elevar o nível desse elemento no solo para 25 mg/dm³. Cada piquete recebeu adubação nitrogenada e potássica de manutenção, em cobertura, imediatamente após cada pastejo, somente durante o período das chuvas (quatro pastejos de verão), utilizando-se como fonte a fórmula 20-00-20 na dose de 50kg/ha de N e K_2O , correspondendo a 200kg/ha/ano de N e K_2O .

Foram considerados dois períodos experimentais: a época das águas (verão agrostológico), quando foram realizados quatro pastejos: janeiro/99, fevereiro/99, março/99 e abril/99, com período de descanso de 35 dias e a época da seca (inverno agrostológico), sendo realizados dois pastejos: julho/99 e setembro/99, com período de descanso de 70 dias.

Foram estudados os efeitos de três intensidades de pastejo, representadas por três ofertas de forragem: baixa = (4% - 4kg de matéria seca verde (MSV) para cada 100kg de peso animal em pastejo por dia; média = (8%) e alta = (12%) e dois períodos de ocupação dos piquetes, 1 e 3 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Tratamentos experimentais.

Tratamentos	Ofertas de forragem (%)	Períodos de ocupação (dias)
1	4 (4kgMS/100 kg PA.dia)	1(4 kg MS/100 kg PA)
2	4 (4kgMS/100 kg PA.dia)	3 (12 kg MS/100 kg PA)
3	8 (8kgMS/100 kg PA.dia)	1(8 kg MS/100 kg PA)
4	8 (8kgMS/100 kg PA.dia)	3 (24 kg MS/100 kg PA)
5	12 (12kgMS/100 kg PA.dia)	1(12 kg MS/100 kg PA)
6	12 (12kgMS/100 kg PA.dia)	3 (36 kg MS/100 kg PA)

PA - Peso Animal

Em cada bloco, constituído de 06 piquetes, foram designados, aleatoriamente, os tratamentos, conforme se pode observar na Figura 2.

Bloco I	8% 3dias	4% 1dia	8% 1dia	4% 3dias	12% 3dias	12% 1dia
	corredor					
Bloco II	4% 1dia	12% 3dias	4% 3dias	8% 1dia	8% 3dias	12% 1dia
Bloco III	12% 3dias	8% 3dias	8% 1dia	4% 3dias	4% 1dia	12% 1dia
	corredor					
Bloco IV	8% 1dia	12% 1dia	8% 3dias	12% 3dias	4% 1dia	4% 3dias

Figura 2. Croqui da área experimental.

Três dias antes da entrada dos animais nos piquetes foram colhidas amostras de forragem para as seguintes determinações: produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF), de hastes (PMSVH); relação entre a produção de lâminas foliares e de hastes (F/H) e a quantidade de material senescente na forragem disponível (QMSen). Do material colhido, amostras foram separadas para as análises bromatológicas e para o estudo da degradabilidade *in situ* da matéria seca (DISMS).

A amostragem era feita pelo posicionamento de um quadrado de ferro de 0,25 m² de área (0,5 x 0,5 metros) em quatro locais distintos no piquete, compondo quatro sub-amostras, que eram colhidas de 5 a 7 cm do solo, considerando as avaliações

visuais, após a saída dos animais do pastejo anterior, da variação na altura da pastagem e da proporção de área de solo descoberta. Evitava-se a amostragem em áreas próximas ao bebedouro, às cercas e bolos fecais.

Quando da colheita das quatro sub-amostras, em pontos próximos a duas delas e de características semelhantes, eram demarcadas outras duas de $0,25\text{m}^2$, sendo retirado todo material residual depositado na superfície do solo e aquele morto que havia entre os perfilhos. Nessas áreas, após o período de pastejo, era feita a amostragem do resíduo, cortando-se de 5 a 7cm do solo, para determinação das quantidades de matéria seca verde residual (QMSVR), de matéria seca perdida na forragem residual (PdMSFR) e de matéria seca perdida no chão (PdMSC).

A partir do segundo pastejo, devido a grande massa de material produzida e pelas dificuldades de colheita e transporte, optou-se pela diminuição do número de sub-amostras, por piquete, de 4 para 3, formando então amostras de $0,75\text{ m}^2$, porém, mantendo-se os mesmos critérios adotados no primeiro pastejo.

Todo material colhido era levado ao laboratório do Setor de Ciências Agrárias. O material morto era separado das amostras, sendo em seguida ambos pesados em balança digital e seus pesos anotados (Figuras 3 e 4). Do material morto era retirada uma amostra, pesada e levada à estufa para determinação da matéria seca. Do material verde, eram separadas duas amostras; uma era colocada em saco de papel e pesada para ser levada à estufa para determinação de matéria seca verde. A outra amostra era separada em lâminas foliares (à altura da lígula), e hastes (colmo+bainha). Ambos eram também acondicionados em sacos de papel, pesados e levados à estufa.

Figura 3. Separação das amostras colhidas.

Figura 4. Material verde e perdas.

A estufa, para determinação da matéria pré-seca, era de circulação forçada de ar e as amostras permaneciam por 72 horas a 58-60° C (Figura 5). Após secagem, eram moídas em moinho com peneira de crivo 2 mm, acondicionadas e lacradas para posteriores análises.

Figura 5. Amostras secas em estufa de circulação forçada de ar.

Para estimar a produção do piquete e calcular o peso animal necessário para cada tratamento, as amostras da PMSVPA eram retiradas da estufa após 48 horas, pesadas e, em seguida, retornavam à estufa. A fórmula para o cálculo do peso animal necessário para cada piquete era:

$$PA = \frac{\left(\frac{PMSV}{OF} \right) * 100}{PO}, \text{ onde:}$$

PA = Peso animal total necessário para a adequação da oferta, em kg.

PMSV = Produção de matéria seca verde da área, em kg.

OF = Oferta de forragem desejada para cada 100 kg de PA, em kg.

PO = Período de ocupação da área, em dias.

Com o resultado do peso animal total necessário para a adequação das ofertas era, então, realizada a seleção dos

animais no rebanho que, na soma dos pesos, tivessem a melhor aproximação possível do resultado obtido.

Na manhã do primeiro dia de ocupação, em cada pastejo, apartava-se os animais selecionados, que eram conduzidos aos piquetes correspondentes.

Para o período de ocupação de três dias, a forragem disponível determinada para efeito de cálculo das ofertas de forragem, era corrigida através da determinação da taxa média diária de acúmulo de matéria seca verde durante o período de descanso.

As pesagens dos animais eram realizadas a cada avaliação para adequar o manejo dos piquetes a cada oferta de forragem.

As determinações de matéria seca a 105° C e as de PB (A.O.A.C., 1984), das FDN e FDA (GOERING & VAN SOEST, 1970) e a cinética de desaparecimento da matéria seca (DISMS), segundo ORSKOV et al. (1980) foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da FZEA-USP.

Para a cinética de desaparecimento da matéria seca foram utilizadas amostras compostas da matéria seca verde, separadas em: pastejos de verão (Pjan, Pfev, Pmar e Pabr) e pastejos de inverno (Pjul e Pset), com a utilização de três animais fistulados, constituindo as repetições. Para cada período (verão e inverno) foram introduzidas, no rúmen de cada animal, quatro amostras de cada tratamento, previamente secadas e pesadas. Cada uma dessas quatro amostras permaneceu no rúmen por períodos de tempo diferentes, a saber: 6, 24, 48 e 72 horas. Ao final de cada um deles foram retiradas e lavadas até que a água de lavagem se tornasse límpida. Para o tempo 0h (zero) procedeu-se a lavagem das amostras em água até que esta ficasse límpida novamente, porém, sem que as amostras tivessem sido

colocadas no rúmen. Depois de lavadas, eram secadas em estufa a 105°C e posteriormente pesadas.

A degradabilidade da matéria seca foi calculada pela equação de: $D=a+b*(1-e^{-ct})$ e a degradabilidade efetiva $De=a+b*c/(c+k)$ de ORSKOV & McDONALD (1979), onde: a=fração solúvel; b=fração potencialmente degradável; c=taxa de degradação de b; k=taxa de passagem; sendo considerado o valor de 0,02/h para bovinos em manutenção. Os coeficientes a, b e c foram calculados através de análise de regressão não linear utilizando-se o software Regrenal desenvolvido pelo DME/CIAGRI (ESALQ/USP).

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso e o experimento um fatorial 3 X 2, em parcelas subdivididas no tempo (pastejos) com 4 repetições, sendo o fator A: Oferta de Forragem e o fator B: Período de Ocupação, totalizando 24 piquetes.

Em decorrência de erros de amostragem, o que superestimou a PMSVPA e, conseqüentemente, o número de animais num dos tratamentos de oferta de forragem, foram considerados cinco pastejos para os parâmetros de produção de matéria seca, sendo três de verão (Pjan, Pmar e Pabr), e dois de inverno (Pjul e Pset). Para a análise bromatológica, considerou-se seis pastejos, sendo quatro de verão (Pjan, Pfev, Pmar e Pabr) e dois de inverno (Pjul e Pset).

Os dados foram submetidos à análise da variância (Tabelas 3, 4 e 5) através do procedimento GLM do SAS (Statistical Analysis System) e para a comparação das médias foi utilizada a opção Lsmeans (SAS, 1998). Somente para os efeitos significativos da interação entre oferta de forragem e períodos de ocupação foi realizado o desdobramento dos graus de liberdade para o estudo de regressão (SAS, 1998). O nível de significância adotado foi de 10%.

Tabela 3. Análise da variância para os parâmetros de produção de matéria seca verde.

Causas da variação	Graus de liberdade	
	Verão	Inverno
Blocos	03	03
Ofertas de forragem (OF)	02	02
Períodos de ocupação (PO)	01	01
Resíduo (a)	17	17
Parcelas	23	23
Pastejos (PJ)	02	01
OF x PO	02	02
OF x PJ	04	02
PO x PJ	02	01
OF x PO x PJ	04	02
Resíduo (b)	34	16
Total	71	47

Tabela 4. Análise da variância para os parâmetros da análise bromatológica.

Causas da variação	Graus de liberdade	
	Verão	Inverno
Blocos	03	03
Ofertas de forragem (OF)	02	02
Períodos de ocupação (PO)	01	01
Resíduo (a)	17	17
Parcelas	23	23
Pastejos (PJ)	03	01
OF x PO	02	02
OF x PJ	06	02
PO x PJ	03	01
OF x PO x PJ	06	02
Resíduo (b)	52	16
Total	95	47

Tabela 5. Análise da variância para os parâmetros da cinética de desaparecimento da matéria seca.

Causas da variação	Graus de liberdade	
	Verão	Inverno
Blocos	02	02
Ofertas de forragem (OF)	02	02
Períodos de ocupação (PO)	01	01
OF x PO	02	02
Resíduo	10	10
Total	17	17

As temperaturas máximas, mínimas e médias mensais e as precipitações pluviométricas totais mensais, referentes ao período experimental encontram-se na Figura 6. O balanço hídrico climatológico, segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955), está apresentado na Figura 7.

Figura 6. Precipitação pluviométrica (mm) acumulada e temperaturas máximas, médias e mínimas (°C) do período entre pastejos, durante a fase experimental.

Figura 7. Balanço hídrico climatológico (mm) no ano de 1999.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção e perdas de matéria seca no período pré-pastejo durante o “verão”

Houve interação entre oferta de forragem e período de ocupação para a produção de matéria seca verde da parte aérea - PMSVPA ($p=0,004$); de lâminas foliares - PMSVLF ($p=0,047$); de hastes - PMSVH ($p=0,040$); para a relação folha/haste - F/H ($p=0,024$) e para a quantidade de material senescente - QMSen ($p=0,008$), na forragem disponível do capim-Mombaça.

A PMSVPA foi crescente com a diminuição da intensidade de pastejo, para ambos os períodos de ocupação. Com a permanência dos animais em pastejo por 1 dia, a PMSVPA aumentou na razão de 186 kg/ha para cada unidade de acréscimo na oferta de forragem, atingindo o ponto de máxima produção na oferta de 12%, enquanto que no período de 3 dias atingiu seu ponto máximo estimado na oferta de 9,5%, ocorrendo diferença entre as médias apenas para 4% ($p=0,001$) e 12% ($p=0,002$), Figura 8.

A PMSVLF foi diferente, entre os dois períodos de ocupação, apenas na oferta de 12% ($p=0,002$), com maior produção no período de 1 dia, sendo o aumento da ordem de 109 kg/ha para cada unidade de acréscimo na oferta. A produção máxima estimada, para o período de 3 dias, ocorreu na oferta de 8,4% (Figura 8).

Embora os aumentos tenham sido lineares e da ordem de 77,2 (1 dia) e 197,2 kg/ha (3 dias) para cada unidade de acréscimo na oferta, a participação da PMSVH na forragem disponível foi menor que a de lâminas foliares. As médias entre os períodos de ocupação foram diferentes apenas na oferta de 4% ($p=0,001$), Figura 8. As equações de regressão encontram-se na Tabela 6.

Figura 8. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF) e de hastes (PMSVH) do capim-Mombaça, em ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.

As médias da relação folha/haste (F/H) podem ser consideradas excelentes. Para cada unidade de aumento na oferta de forragem, ocorreu decréscimo de 0,08 unidade na relação F/H, para o período de ocupação de 3 dias (Figura 9). A participação das lâminas foliares na matéria seca verde disponível foi maior quando os animais tiveram oportunidade de realizar o pastejo por 1 dia na oferta de 12% (Figura 8). No entanto, à medida que o pastejo foi menos intenso, a relação F/H para os dois períodos tornou-se igual ($p > 0,10$), decorrente do aumento da participação de hastes na matéria seca disponível. Apenas para 3 dias de ocupação houve efeito significativo para a relação F/H nas ofertas de forragem estudadas.

As folhas constituem o principal componente da dieta selecionada pelos animais. Por esse motivo, a produção de folhas e a relação F/H são fatores determinantes no consumo de forragem e na produção animal (ZIMMER, 1999).

Tabela 6. Equações de regressão para a produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF) e de hastes (PMSVH) e para a relação folha/haste (F/H) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.

	Período de ocupação (dias)	Equação de regressão	Coefficiente de Determinação (R^2)
PMSVPA	1	$Y=186,31x + 9200$	0,87
	3	$Y= -85,65x^2 + 1625,2x + 3189$	0,86
PMSVLF	1	$Y= 109,13x + 5943$	0,49
	3	$Y= -65,92x^2 + 1112,4x + 2573$	0,70
PMSVH	1	$Y = 77,21x + 3257$	0,34
	3	$Y= 197,18x + 1669$	0,69
F/H	1	----	----
	3	$Y= -0,077x + 3,16$	0,34

Figura 9. Relação folha/haste (F/H) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, para o período de ocupação de três dias, durante o verão.

A participação das lâminas foliares em todas as ofertas, independente do período de ocupação, foi maior do que das

hastes, o que resultou numa relação F/H sempre superior a 1,0. Fica evidente que, além das ofertas, o tempo de permanência nos piquetes também altera a resposta da planta, sobretudo a produção de hastes no pastejo mais intenso (4%) e de lâminas foliares no pastejo mais leniente (12%), que refletiram na produção total e podem alterar o valor nutricional da forragem.

O período prolongado de permanência nos piquetes permitiu aos animais fazerem a preensão da forragem em estratos variadose de valor nutricional diferente a cada dia. Para COSTA (1990), o valor nutritivo dos cultivares Colonião e Tobiata, submetidos a corte mecânico, decresceu dos estratos superiores para os inferiores. Considerando os efeitos de pastejo, ao aumentar o tempo de permanência dos animais em pastagem de capim-Elefante de 1 para 5 dias, CÔSER et al. (1999) verificaram que o valor nutritivo da forragem foi mais alto no 1^o dia e mais baixo no último dia de pastejo.

Na presente pesquisa, ao acompanhar o pastejo, verificou-se que no primeiro dia de pastejo a forragem oferecida era rica em lâminas foliares, porção mais nutritiva, enquanto que no terceiro dia a dieta era basicamente composta de hastes, que os animais eram forçados a consumir por não terem opção, o que poderia explicar a menor produção de hastes ou o maior consumo aparente e/ou perdas em relação ao período de 1 dia. BLASER et al. (1986) mencionaram que o pastejo seletivo, representados pelos 3 dias de ocupação desse experimento, promove o consumo mais alto de matéria seca digestível durante o primeiro dia e mais baixo no último dia de pastejo num mesmo piquete.

Por outro lado, a maior oferta de forragem, associada a um menor número de animais, para 3 dias de ocupação, parece ter contribuído para a menor participação média de lâmina foliar e semelhante quantidade de haste na forragem disponível, caracterizando o processo seletivo no consumo de forragem conforme mencionado por CÔSER et al. (1999).

A quantidade de matéria seca senescente (QMSen) na forragem disponível foi crescente e linear com os níveis de oferta e maior com a permanência dos animais por 1 dia em pastejo. Moojen (1991), *apud* MARASCHIN (1993), encontrou relação direta e crescente entre a quantidade de material morto e as ofertas de forragem (4, 8, 12 e 16%), quando realizou experimento em área de pastagem nativa. Para 3 dias de ocupação dos piquetes, observou-se perda semelhante apenas na oferta de 8% ($p=0,270$), quando comparada à média de 1 dia, porém o comportamento foi quadrático, com acúmulo máximo de material senescente estimado para a oferta de 9,7% (Figura 10).

Figura 10. Quantidade de material senescente na forragem disponível (QMSen) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.

Considerando as equações de regressão para a PMSVPA (Tabela 6) e as apresentadas na Figura 10, relativas à ocupação de 1 dia, constata-se que a QMSen estimada foi de 2584 kg/ha (21%) e 4105 kg/ha (26%) para as ofertas de 4% e 12%, respectivamente, do total disponível (PMSVPA+QMSen). Embora tenha ocorrido aumento linear na QMSen, a PMSVPA, na maior oferta de forragem (11436kg/ha), foi 15% superior àquela da menor oferta (9945kg/ha) para o período de 1 dia de ocupação.

Por outro lado, quando os animais permaneceram por 3 dias em pastejo, a QMSen encontrada foi de 14% e 26%, respectivamente, para as ofertas de 4 e 12% do total disponível (PMSVPA+QMSen). Mesmo assim, a PMSVPA na maior oferta de forragem foi 25% maior que aquela na menor oferta (10357kg/ha vs. 8319kg/ha).

TEIXEIRA (1999) verificou a variação anual de 3,6% a 18,9% de material morto na forragem disponível de capim-Tobiatã, sendo inferior à encontrada nesta pesquisa, enquanto BRÂNCIO et al. (2000) constataram participações médias superiores, de 21% a 54% de material morto na forragem disponível dos cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai de *Panicum maximum* Jacq. Moojen (1991), *apud* MARASCHIN (1993), observou que apesar do aumento na quantidade de material morto com o aumento de oferta de 4% para 12%, a quantidade de forragem verde foi, ainda, 24% superior.

As condições climáticas durante o verão também tiveram influência na produção de forragem. Observa-se que a produção da parte aérea na oferta de 8% foi crescente ao longo dos pastejos, chegando a ser maior que a da oferta de 12% no Pabril (Tabela 7). Esse comportamento reforça os relatos e os resultados de COELHO (2001), que menciona ser o maior resíduo, embora com maior quantidade de material

fitossintetizante, responsável em proporcionar maior auto-sombreamento e dificultar o desenvolvimento de novos perfilhos.

Tabela 7. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA), de lâminas foliares (PMSVLF), de hastes (PMSVH) e relação folha/haste (F/H) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.

OFERTAS DE FORRAGEM (%)			
Pasteio	4	8	12
PMSVPA (kg/ha)			
Pjan	9566Ab	8635Cb	10245Ba
Pmar	8850Ab	11086Ba	11862Aa
Pabr	8978Ac	12386Aa	10581Bb
C.V. (a) = 3,46% C.V. (b) = 5,35%			
PMSVLF (kg/ha)			
Pjan	7422Aba	6696Ab	8168Aa
Pmar	6032Bb	7564Aa	7111Ba
Pabr	4995Cb	6984Aa	5172Cb
C.V. (a) = 5,33% C.V. (b) = 7,67%			
PMSVH (kg/ha)			
Pjan	2144Ba	1938Ca	2077Ba
Pmar	2818Bb	3522Bb	4751Aa
Pabr	3983Ab	5402Aa	5409Aa
C.V. (a) = 9,37% C.V. (b) = 15,32%			
F/H			
Pjan	3,6Aa	3,5Aa	4,1Aa
Pmar	2,4Ba	2,2Ba	1,5Bb
Pabr	1,3Ca	1,3Ca	1,0Bb
C.V. (a) = 9,66% C.V. (b) = 24,31%			
QMSen (kg/ha)			
Pjan	--	--	--
Pmar	2362Ab	3165 Ab	3185 Ab
Pabr	1667Bb	3044 Ab	3793 Ab
C.V. (a) = 8,00% C.V. (b) = 15,13%			

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

Para a oferta de 4%, a PMSVPA foi semelhante nos pastejos ($p>0,10$), porém a PMSVLF decresceu e a PMSVH aumentou, sendo diferentes ($p<0,10$) apenas no último pastejo em relação aos dois anteriores (Pjan. e Pmar.) e consequentemente influenciando as médias da relação F/H. Embora, na oferta de 8% a participação das hastes tenha aumentado de forma acentuada do Pjan ao Pabr, a sua relação F/H foi semelhante à oferta de 4% e ambas superiores à de 12%, a partir do Pmar (Tabela 7).

A maior elevação dos meristemas apicais, verificada nas ofertas de 8% e 12% (COELHO, 2001), constitui uma base forte de sustentação para explicar o crescimento da participação de hastes no decorrer dos pastejos, de 179% e 160%, respectivamente. O comportamento desses acréscimos é mais bem explicado quando se visualiza a variação da participação das lâminas foliares, com queda acentuada (37%) na menor intensidade de pastejo, variando de 8168kg/ha a 5172kg/ha, enquanto que na oferta de 8% ela permaneceu inalterada e superior a de 12% no Pabr.

Pela razão inversa, o decréscimo de 33% na produção de lâminas foliares na oferta de 4% foi devido a menor altura do resíduo e a maior decapitação dos meristemas apicais (COELHO, 2001), deixando menor quantidade de material fotossintetizante. Dessa forma, a recuperação da planta fez-se de forma lenta no início, influenciando na produção total da parte aérea, que permaneceu inalterada para esse nível de oferta (Tabela 7).

As condições climáticas, representadas pela temperatura e pluviosidade (Figura 6) e o fotoperíodo, no início do verão, foram favoráveis para a produção da planta forrageira. No entanto, o processo seletivo bastante evidente no pastejo leniente, oferta de 12% e ocupação de 3 dias, e o processo contínuo de

alongamento das hastes, certamente influenciaram para o decréscimo da produção de lâminas foliares e aumento na participação de hastes na forragem disponível.

Houve interação entre período de ocupação e de pastejo para a produção de matéria seca verde da parte aérea - PMSVPA ($p=0,001$), das lâminas foliares – PMSVLF ($p=0,001$), para a relação folha/haste – F/H ($p=0,032$) e para a quantidade de material senescente – QMSen ($p=0,078$) na forragem disponível do capim-Mombaça.

Nos pastejos realizados durante o “verão”, a permanência dos animais por 1 dia no piquete favoreceu a obtenção de maior produção de matéria seca verde da parte aérea apenas no Pjan e Pmar ($p=0,001$), Tabela 8. De fato, o potencial de produção de matéria seca das espécies de plantas forrageiras tropicais é elevado (Da SILVA, 1995) e dependente das condições climáticas (VAN SOEST et al., 1978).

Tabela 8. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA) e de lâminas foliares (PMSVLF) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.

pastos de verão:				
	PMSVPA (kg/ha)*		PMSVLF (kg/ha)**	
	Períodos de Ocupação (dias)			
Pastejo	1	3	1	3
Pjan	10241Ba	8723Bb	7939Aa	6919Ab
Pmar	11123Aa	10076ABb	7002Ba	6802Aa
Pabr	10709ABa	10588Aa	5506Cb	5928Aa

* C.V. (a) = 3,46%, C.V. (b) = 5,35%

** C.V. (a) = 5,33%, C.V. (b) = 7,67%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

A participação das lâminas foliares na produção de matéria seca do capim-Mombaça foi expressiva, porém decrescente nos pastejos apenas para o período de ocupação de 1 dia, sendo

obtidas maiores médias ($p < 0,10$) nos Pjan e Pabr, quando os animais permaneceram nos piquetes por 1 e 3 dias (Tabela 8).

A PMSVPA observada foi superior àquelas obtida por HERLING et al. (1998) e CECATO et al. (2000). A igualdade da PMSVPA para os períodos de ocupação no Pabr ($p > 0,10$) foi devido a maior queda na produção de lâminas foliares em 1 dia (21%) do que em 3 dias (13%), acompanhada pelo acréscimo da participação de hastes e representado pelo menor decréscimo na relação F/H em 1 dia (0,64 unidades ou 37%) do que em 3 dias (1,04 unidades ou 49%), Tabela 9. CÓSER et al. (1999) não constataram efeitos significativos de 1, 3 e 5 dias de ocupação dos piquetes na produção de matéria seca do capim-Ellefante.

Para a relação F/H, as médias diminuíram com os pastejos, independente do período de ocupação. Diferenças entre os períodos de ocupação ocorreram nos Pmar ($p = 0,003$) e Pabr ($p = 0,060$). No primeiro pastejo (Pjan), os animais tiveram disponível forragem com alta proporção de folhas, quando permaneceram por 1 dia (3,51) ou 3 dias (3,97) nos piquetes ($p > 0,10$). A maior relação F/H, para a permanência em pastejo por 3 dias, foi constatada a partir do Pmar ($p < 0,10$), Tabela 9. FONSECA et al. (1998) não encontraram diferenças para essa característica quando manejaram o capim-Ellefante por 3, 5 e 7 dias de ocupação dos piquetes. Por outro lado, PINTO et al. (1994) observaram que a relação folha/haste do capim-Guiné (*Panicum maximum* Jacq.) decresceu com a idade de corte, porém manteve-se acima de 1,0, considerado como valor crítico, quando cortado até 28 dias de crescimento, enquanto que para ANDRADE (1987), para o capim-Tobiatã, valores de relação F/H superiores a 1,0 foram observados até a idade de 112 dias.

Tabela 9. Relação folha/haste (F/H) e quantidade de material senescente (QMSen) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.

Pastejo	Períodos de Ocupação, nos pastejos de verão:			
	F/H*		QMSen (kg/ha)**	
	Períodos de Ocupação (dias)			
	1	3	1	3
Pjan.	3,51Aa	3,97Aa	----	----
Pmar.	1,73Bb	2,36Ba	3261Aa	2547Ab
Pabr.	1,09Cb	1,32Ca	3427Aa	2243Ab

* C.V. (a) = 9,66%, C.V. (b) = 24,31%

** C.V. (a) = 8,00%, C.V. (b) = 15,13%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

A quantidade de material senescente (QMSen) na forragem disponível (Tabela 9) foi maior no período de ocupação de 1 dia ($p = 0,001$) para Pmar (3261 kg/ha) e Pabr (3427 kg/ha), relativamente ao período de ocupação de 3 dias. Não houve efeito de pastejo sobre a Qmsen.

Embora no menor período de ocupação dos piquetes, tenha ocorrido a maior PMSVPA no Pmar (10%, $p < 0,10$) e no Pabr (1%, $p > 0,10$), as perdas por senescência também foram superiores em 28% (Pmar) e 53% (Pabr) relativas àquelas para 3 dias de ocupação. Variações crescentes na QMSen pré-pastejo também foram observadas por TEIXEIRA (1999) e BRÂNCIO et al. (2000). Aparentemente, os efeitos da queda de temperatura e precipitação (Figura 6) e umidade do solo (Figura 7), associados ao processo de alongamento das hastes, verificados no final do verão, determinaram o maior acúmulo de QMSen.

4.2 Quantidade e perdas de matéria seca no período pós-pastejo durante o “verão”

Houve interação entre oferta de forragem e período de ocupação para a quantidade de matéria seca verde residual -

QMSVR ($p=0,004$) e para perdas de matéria seca no chão - PdMSC ($p=0,073$).

O material residual (QMSVR) aumentou de forma quadrática com as ofertas de forragem, independentemente do período de ocupação (Figura 11). Entretanto, o resíduo foi maior quando da permanência dos animais em pastejo por 1 dia. Entre os períodos de ocupação, as médias foram diferentes para a oferta de 4% ($p=0,007$) e 8% ($p=0,001$), não havendo diferença na oferta de 12% ($p=0,385$). As equações de regressão encontram-se na Tabela 10.

A PMSVPA era composta pela somatória do material residual do pastejo anterior com o material que se desenvolveu durante o período de descanso da pastagem. Assim, em piquetes nos quais as plantas foram desfolhadas de forma mais leniente, apesar de apresentarem, nos períodos de ocupação, iguais QMSVR ($p>0,10$), observou-se PMSVPA maior quando os animais permaneceram em pastejo por 1 dia (Figuras 8 e 11), consequência da maior participação de folhas na PMSVPA.

Figura 11. Quantidade de matéria seca verde residual (QMSVR) e perdas no chão (PdMSC) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.

Tabela 10. Equações de regressão para a quantidade de matéria seca verde residual (QMSVR) e perdas no chão (PdMSC) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.

	Período de ocupação (dias)	Equação de regressão	Coefficiente de Determinação (R^2)
QMSVR	1	$y = -30,971x^2 + 768,22x + 252$	$R^2 = 0,89$
	3	$y = 30,523x^2 - 155,22x + 2284,8$	$R^2 = 0,93$
PdMSC	1	$y = 26,69x^2 - 452,32x + 2507$	$R^2 = 0,75$
	3	----	----

A quantidade de matéria seca perdida no chão (PdMSC) teve pequena variação com as ofertas de forragem (Figura 11). No período de ocupação de 1 dia, as perdas foram superiores comparadas às de 3 dias, quando da utilização das ofertas de 4% ($p=0,003$) e de 12% ($p=0,034$). O ponto de mínima perda estimada ocorreu na oferta de 8,5% (1 dia). Maior número de animais presentes nos piquetes com período de ocupação de 1 dia parece ter influenciado na quantidade de perdas no chão, muito embora as diferenças tenham ocorrido apenas nas ofertas de 4 e 12%.

Ao relacionar as perdas no chão, estimadas pela equação de regressão para as ofertas de 4% e 12%, com a produção total (PMSVPA+QMSen), foram constatadas as quantidades de 1125 kg/ha (9%) e 923 kg/ha (6%) de PdMSC, respectivamente, sendo concordantes com as observações de HILLESHEIM (1987), que menciona menor perda quando a pastagem é submetida à intensidade de pastejo leniente.

Houve, também, a interação entre período de ocupação e de pastejo para a quantidade de matéria seca verde residual - QMSVR ($p=0,001$) e para perdas de matéria seca na forragem residual - PdMSFR ($p=0,048$).

No período de ocupação de 1 dia, a QMSVR foi maior comparada àquele de 3 dias, somente no Pmar ($p=0,037$) e no Pabr ($p=0,001$). A maior diferença entre os períodos ocorreu no Pabr (62%) relativamente a Pmar (12%), Tabela 11. A adequação da taxa de lotação para um período maior de pastejo pode dar oportunidade de seleção e de eficiência de utilização da pastagem, devido as menores perdas provocadas pela presença dos animais, conforme verificada na presente pesquisa em Pmar (20% e 18%) e Pabr (19% e 15%) para 1 e 3 dias respectivamente.

As perdas de matéria seca na forragem residual (PdMSFR) no Pjan foram semelhantes ($p=0,367$), enquanto que no Pmar ($p=0,031$) e no Pabr ($p=0,001$) elas foram maiores para o período de ocupação de 1 dia. Essas perdas encontradas apresentaram comportamento semelhante ao das quantidades de matéria seca verde residual (Tabela 11). As médias observadas neste experimento estiveram acima daquelas encontradas por TEIXEIRA (1999), quando o capim-Tobiatã foi pastejado a cada 33 dias e próximas daquelas observadas por TOSI (1999), que trabalhou com o capim-Tanzânia pastejado a cada 36 dias.

Tabela 11. Quantidades de matéria seca verde residual (QMSVR) e de material perdido na forragem residual (PdMSFR) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.

Pastejo	Períodos de Ocupação (dias)			
	QMSVR (kg/ha)*		PdMSFR (kg/ha)**	
	1	3	1	3
Pjan.	3260Ba	3079ABa	590Ba	668Ba
Pmar.	4830Aa	4310Ab	2871Aa	2248Ab
Pabr.	4165ABa	2578Bb	2450Aa	1897Ab

* C.V. (a) = 7,13%, C.V. (b) = 16,64%

** C.V. (a) = 17,52%, C.V. (b) = 29,10%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

Os dados médios, apresentados na Tabela 12, não foram analisados estatisticamente. No entanto, foram utilizados para discussão de possíveis efeitos médios dos tratamentos na produção e perdas de forragem, considerando a eficiência de sua utilização. Constatou-se que as PdMSC e PdMSFR foram de 5,9% e 13,6%, respectivamente, em relação a quantidade total de matéria seca disponível (PMSVPA+QMSen) e o percentual de material senescente na forragem disponível foi de 21,7%. A porcentagem de resíduo verde foi de 28,2%, que somados aos 19,5% de perdas, acumulam 47,7% de material aparentemente não consumido pelos animais. Portanto, 52,8% do total disponível foram consumidos.

As perdas de matéria secas encontradas na forragem residuais representaram 69% das perdas totais, porcentagem essa semelhante à encontrada por HERLING et al. (1998), quando manejou o capim-Mombaça a cada 35 dias.

Considerando os tratamentos de oferta de forragem, observa-se que a eficiência de utilização da matéria seca decresceu de 56% para 47,6%, quando se diminuiu a intensidade de pastejo. Esse comportamento também verificado por COMBELLAS & HODGSON (1979). Por outro lado, o maior tempo de permanência dos animais nos piquetes favoreceu para maior eficiência de utilização da forragem, sendo as porcentagens médias de 50,6% e 54,0% para 1 e 3 dias respectivamente. O maior consumo aparente, em 3 dias de ocupação e para a menor oferta de forragem, está relacionado a melhor relação folha/colmo verificada para esses tratamentos.

A maior eficiência de utilização da forragem disponível esteve entre 54,0% e 56,0% para as ofertas de 8% e 4%, respectivamente. Considerando serem iguais e superiores à oferta de 12%, pode-se afirmar que esses resultados traduzem

as observações feitas por HOLMES & WILSON (1984); CORSI (1992); SILVA (1993); AGUIAR (1997).

Tabela 12. Participação relativa média (%) dos componentes de produção de matéria seca na forragem disponível e na forragem residual e perdas, durante os pastejos de verão.

OF (%)	PMSVPA	QMSen	QMSVR*	PdMSFR
%				
4	81,9	18,1	22,3	13,3
8	77,5	22,5	26,8	14,9
12	75,7	24,3	34,2	12,7
PO (dias)				
%				
1	76,2	23,8	29,1	14,0
3	80,4	19,6	27,3	13,2
Média	78,3	21,7	28,2	13,6
OF (%)	PdMSC	PdTotais**	(* + **)	MSApC
%				
4	8,4	21,7	44,0	56,0
8	4,3	19,2	46,0	54,0
12	5,5	18,2	52,4	47,6
PO (dias)				
1	6,3	20,3	49,4	50,6
3	5,5	18,7	46,0	54,0
Média	5,9	19,5	47,7	52,3

PMSVPA – Produção de matéria seca verde da parte aérea; QMSen – Quantidade de material senescente na forragem disponível; QMSVR* - Quantidade de matéria seca verde no resíduo; PdMSFR - Perdas de matéria seca na forragem residual; PdMSC - Perdas de matéria seca no chão; PdTotais - Perdas totais de matéria seca; (* + **) - Matéria seca não consumida; MSApC – Matéria seca aparentemente consumida.

A melhor eficiência de utilização da forragem verificada na oferta de 4% esteve associada a menor produção de forragem (Figura 8), embora não tenha sido tão baixa. Essas observações são as mesmas verificadas por GOMES et al. (1998). Pode-se

dizer que o maior consumo aparente de forragem esteve diretamente relacionado à maior participação de matéria seca verde e a menor participação de material senescente na forragem disponível.

4.3 Valor nutritivo da matéria seca no período pré-pastejo durante o “verão”

Houve interação entre oferta de forragem e período de ocupação para os teores de proteína bruta da parte aérea - PBPA ($p=0,094$) e de lâminas foliares – PBLF ($p=0,012$) na forragem disponível do capim-Mombaça.

Os teores de PB diminuíram linearmente com o aumento na oferta de forragem, nos dois períodos de ocupação. Na parte aérea, observou-se teores mais elevados de PB na menor oferta (4%) e na ocupação de 3 dias ($p=0,061$). Embora não tenha sido constatada diferença ($p>0,10$) entre períodos de ocupação e pastejo, nas ofertas de 8 e 12%, nota-se que entre a menor (4%) e a maior oferta de forragem (12%) ocorreu inversão do comportamento (Figura 12). As plantas que apresentam altas produções, em decorrência das condições ambientais e/ou de manejo, como menor intensidade de pastejo, apresentam em sua constituição menores teores de PB (ANDRADE, 1987).

Figura 12. Teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA) e de lâminas foliares (PBLF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no verão.

Para os teores de PB das lâminas foliares, verificou-se decréscimo linear com as ofertas, sendo da ordem de 0,12% e 0,22%, quando da permanência dos animais em pastejo por 1 e 3 dias, respectivamente (Figura 12). Apenas na oferta de 4% que os teores de PBLF foram semelhantes, sendo nas demais superiores para 1 dia de ocupação. As equações de regressão encontram-se na Tabela 13.

Tabela 13. Equações de regressão dos teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA) e de lâminas foliares (PBLF), em três ofertas de forragem e nos dois períodos de ocupação, durante o verão.

	Período de ocupação (dias)	Equação de regressão	Coefficiente de Determinação (R^2)
PBPA	1	$y = -0,223x + 11,39$	0,85
	3	$y = -0,313x + 12,14$	0,93
PBLF	1	$y = -0,124x + 12,60$	0,79
	3	$y = -0,224x + 12,88$	0,87

O decréscimo dos teores de PB foi diferente entre os períodos de ocupação. Na oferta de 4%, os teores de PBPA apresentaram-se maiores no período de ocupação de 3 dias. Esse comportamento também tem relação com a melhor razão F/H apresentada nos referidos tratamentos e que refletiu em maiores teores de PB. Já para os teores de PBLF, os animais que permaneceram por 1 dia em pastejo, tiveram disponível uma forragem com maior teor protéico comparada a 3 dias, somente para as ofertas de 8% (11,7 vs. 10,9) e 12% (11,1% vs. 10,3%), respectivamente. CÓSER et al. (1999) não verificaram diferenças entre 1, 3 e 5 dias de ocupação nos teores de PBLF, enquanto que FONSECA et al. (1998) observaram teores diferentes e maiores para 3 dias de ocupação dos piquetes em relação a 5 e 7 dias, que permaneceram com teores semelhantes.

O fato de haver menor quantidade de animais em ofertas maiores e com maior período de ocupação pode ter contribuído para que maior quantidade de material remanescente atingisse estádios de maturidade avançados da planta, nos quais os teores de PB são normalmente mais baixos (COWARD-LORD, 1972; VIEIRA et al., 1980; ANDRADE, 1987).

Houve efeito significativo do período de ocupação ($p=0,049$) nos teores de PB das hastes (PBH). Ocorreram maiores teores de PB quando os animais permaneceram por 1 dia no piquete (5,0% vs. 4,8%). Essa diferença obtida não influenciaria na opção entre a adoção entre 1 ou 3 dias de ocupação. FONSECA et al. (1998) não observaram diferença entre os teores de PBH quando os piquetes de capim-Ellefante foram ocupados por 3, 5 ou 7 dias.

Houve interação entre período de ocupação e pastejo para os teores de proteína bruta de lâminas foliares - PBLF ($p=0,098$).

Os teores médios permaneceram inalterados para 1 e 3 dias de ocupação nos Pjan e Pfev, sendo maiores para 1 dia somente nos Pmar ($p=0,010$) e no Pabr ($p=0,001$). Os animais que permaneceram por 3 dias nos piquetes tiveram maiores teores protéicos nas lâminas foliares somente no Pabr, enquanto que em 1 dia de ocupação, os teores de PBLF foram superiores a partir do Pmar, porém inferiores ($p<0,10$) aos do Pabr (Tabela 14). O capim-Elefante, durante o verão, apresentou maior teor de PBLF quando os animais permaneceram em pastejo por menor período de tempo (3 dias), comparado a 5 e 7 dias (FONSECA et al., 1998), comportamento contrastante com os resultados deste experimento.

Tabela 14. Teores de proteína bruta de lâminas foliares (PBLF) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.

Pastejo	PBLF (%)*	
	Períodos de Ocupação (dias)	
	1	3
Pjan.	10,79Ca	10,70Ba
Pfev.	10,48Ca	10,12Ba
Pmar.	11,66Ba	10,98Bb
Pabr.	13,52Aa	12,52Ab

*C.V. (a) = 2,39%, C.V. (b) = 5,68%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

Os teores de proteína bruta da parte aérea - PBPA ($p= 0,001$), das lâminas foliares - PBLF ($p= 0,001$) e das hastes - PBH ($p=0,001$) foram influenciados pela interação entre oferta de forragem e pastejo.

No Pjan, os teores de PBPA, de PBLF e de PBH foram semelhantes. Nos demais pastejos, os teores de PB para esses três componentes da produção decresceram com a diminuição da

intensidade do pastejo (aumento de oferta), sendo significativo ($p < 0,10$) entre as três ofertas de forragem apenas para PBPA em Pmar e Pabr; para PBLF em Pabr e para PBH em Pmar. No entanto, com a diminuição do ritmo de crescimento das plantas, seu amadurecimento também é retardado. Assim, percebe-se que os teores de PB nas ofertas de 4% e 8% aumentaram com os pastejos (Tabela 15).

Tabela 15. Teores de Proteína bruta na parte aérea (PBPA), nas lâminas foliares (PBLF) e nas hastes (PBH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.

Pasteio	OFERTAS DE FORRAGEM (%)		
	4	8	12
	PBPA (%)		
Pjan	9,2Ca	9,5ABa	9,5Aa
Pfev	9,1Ca	9,0Ba	7,8Bb
Pmar	11,5Ba	10,2Ab	9,1Ac
Pabr	12,7Aa	10,4Ab	7,5Bc
C.V. (a) = 3,36% C.V. (b) = 6,65%			
	PBLF (%)		
Pjan	10,7Ca	10,6BCa	10,9Aa
Pfev	11,0Ca	10,2Cb	9,8Bb
Pmar	12,0Ba	11,4Ba	10,5ABb
Pabr	14,5Aa	13,0Ab	11,6Ac
C.V. (a) = 2,39% C.V. (b) = 5,68%			
	PBH (%)		
Pjan	4,7Ba	4,9Aa	4,8Aa
Pfev	5,1Ba	5,0Aa	4,4ABb
Pmar	5,1Ba	4,6Ab	4,1Bc
Pabr	6,7Aa	4,9Ab	4,5Ab
C.V. (a) = 4,00% C.V. (b) = 8,53%			

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

VAN SOEST (1994) menciona que a partir do momento em que a temperatura e a pluviosidade diminuem, a produção de matéria seca também decresce, o que acarreta concentração dos teores protéicos, principalmente nas folhas. Nos pastejos, as plantas submetidas a maior intensidade de desfolha apresentam menor participação de hastes, o que contribui para maiores teores de PBPA. Uma vez que, nesta pesquisa, somente as partes verdes foram separadas e analisadas, os teores de PB ao longo da sucessão de pastejos apresentaram-se crescentes, diferentemente da afirmação feita por CECATO et al. (1985).

Pode-se inferir que um nível de oferta ao redor de 8% ofereceria condições para que a pastagem se recuperasse e mantivesse o valor nutritivo da matéria seca ofertada.

A menor produção de hastes (Figura 8) na oferta de 4% proporcionou uma melhor relação F/H (Figura 9), isto é, maior participação de lâminas foliares na dieta. Na parte aérea, o aumento da participação de hastes, com menores teores de PB, teve efeito significativo no decréscimo dos teores desse nutriente. A diminuição dos teores de PBLF, ocorrida com o aumento da oferta de forragem, também contribuiu, uma vez que as lâminas foliares verdes, inteiras ou parcialmente colhidas, remanescentes do pastejo anterior, e que ocorreram com maior frequência nas maiores ofertas, influenciaram esse comportamento. Assim, esse material em estágio de desenvolvimento mais avançado e com menores teores de PB estaria contribuindo para a queda dos teores de PBLF e da PBPA.

Os teores de FDN e FDA da parte aérea, de lâminas foliares e de hastes na forragem ofertada foram influenciados pela interação entre oferta de forragem e pastejo (Tabelas 16 e 17). Em todos os pastejos os teores de FDN das partes mencionadas

foram semelhantes nas ofertas de forragem, exceto para 4%, que apresentou menores teores no último pastejo de verão e manteve inalterados os teores nos pastejos, enquanto que nas ofertas de 8% e 12% a FDN aumentou com a sucessão de pastejos. Os teores protéicos e de FDN das partes avaliadas apresentaram-se inversamente correlacionados apenas no Pabr, e os protéicos e de FDA em Pmar e Pabr, quando se aumentou a oferta de forragem. Os efeitos da idade no aumento da parede celular é mais marcante no crescimento livre da planta, o que pode ser visualizado nos resultados apresentados por ANDRADE (1997).

Tabela 16. Teores de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDNPA), nas folhas (FDNF) e nas hastes (FDNH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.

OFERTAS DE FORRAGEM (%)			
Pasteio	4	8	12
	FDNPA (%)		
Pjan	75,0Ba	75,4Ba	74,6Ba
Pfev	80,5Aa	79,2 Aa	79,8 Aa
Pmar	79,7Aa	79,9 Aa	82,3 Aa
Pabr	76,9Bb	80,0 Aa	80,9 Aa
	C.V. (a) = 2,11%	C.V. (b) = 2,84%	
	FDNF (%)		
Pjan	78,4 Aa	78,4Ba	77,7Ba
Pfev	76,4 Aa	75,8Ca	78,1 Ba
Pmar	78,8 Aa	79,6ABa	81,0 Aa
Pabr	77,7Ab	81,1 Aa	82,7 Aa
	C.V. (a) = 1,46%	C.V. (b) = 2,94%	
	FDNH (%)		
Pjan	79,3Ca	79,7 Ca	79,8 Ca
Pfev	82,2ABa	81,4b Ca	83,0Ba
Pmar	83,9 Aa	84,1 Aa	85,2 Aa
Pabr	80,3BCb	83,0ABa	83,4ABa
	C.V. (a) = 1,59%	C.V. (b) = 1,92%	

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

Tabela 17. Teores de fibra em detergente ácido na parte aérea (FDAPA), nas folhas (FDAF) e nas hastes (FDAH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.

OFERTAS DE FORRAGEM (%)			
Pastejo	4	8	12
FDAPA (%)			
Pjan	44,2ABa	45,7ABa	44,5Ba
Pfev	45,5Aa	45,7ABa	47,1ABa
Pmar	43,8ABb	43,9Bb	47,8Aa
Pabr	43,7Bb	47,2Aa	49,4Aa
C.V. (a) = 2,42%		C.V. (b) = 4,55%	
FDAF (%)			
Pjan	44,5Aa	44,9 Aa	44,3 Aa
Pfev	43,7 Aa	44,4ABa	45,6 Aa
Pmar	42,7ABa	42,7Ba	43,8 Aa
Pabr	40,8Bb	43,8ABa	45,0 Aa
C.V. (a) = 2,01%		C.V. (b) = 4,16%	
FDAH (%)			
Pjan	46,1Ba	45,9 Ba	46,1Ca
Pfev	49,7Ab	50,8Aab	51,9Ba
Pmar	49,8Ab	51,4Ab	54,0Aa
Pabr	47,4Bb	51,3Aa	52,6ABa
C.V. (a) = 1,83%		C.V. (b) = 4,35%	

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

O maior quantidade de forragem removida, para os tratamentos mais drásticos, resulta numa menor e mais lenta recuperação da pastagem para o próximo pastejo, devido a menor quantidade de material fotossintetizante remanescente presente (Da SILVA & SBRISIA, 2000), importante no processo de recuperação das plantas forrageiras (NASCIMENTO JÚNIOR, 1994). Mesmo assim, o capim-Mombaça apresentou uma produção considerável, mesmo na menor oferta (4%), para as

condições do experimento. Já no pastejo em que a quantidade de forragem removida foi menor, e por consequência, havia maior quantidade de resíduo, a aérea foliar remanescente foi maior o que pode ter propiciado uma recuperação mais rápida da produção (Da SILVA & SBRISIA, 2000), porém com maior participação, em sua massa, de material em estágio de maturação mais avançado, o que pode fazer com que os animais sejam bastante seletivos. Esse fato, somado à maior quantidade de hastes presentes, pode ter provocado também a queda da degradabilidade efetiva da forragem (Figura 13).

Na degradabilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) observou-se que as frações prontamente solúveis, a potencialmente degradável e a taxa de degradação foram semelhantes para as médias dos tratamentos ($p>0,10$), enquanto que a degradabilidade efetiva apresentou queda linear ($p=0,001$) da ordem de 0,5% para cada unidade de aumento na oferta (Figura 13).

Figura 13. Degradabilidade efetiva da matéria seca (DEF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, para o período de ocupação de três dias, no verão.

As espécies de plantas forrageiras tropicais, geralmente, apresentam teores de FDN acima de 65% na rebrotação e de 75-80% quando maduras (EUCLIDES, 1995). VAN SOEST (1994) menciona que a fibra pode ser utilizada como índice negativo de qualidade, ou seja, à medida que fatores de manejo e/ou de ambiente favorecem o processo de amadurecimento, decorrente do aumento da parede celular e decréscimo dos teores protéicos, o desaparecimento da matéria seca torna-se mais lento. VIEIRA et al. (1980) verificaram para o capim-colonião que a DIVMS foi inversamente correlacionada com os teores de FB.

4.4 Composição bromatológica da matéria seca no período pós-pastejo durante o “verão”

Houve interação entre período de ocupação e pastejo para os teores de proteína bruta da matéria seca verde residual - PBR ($p=0,001$). Os teores de PBR foram maiores para o período de ocupação de 3 dias, após Pjan ($p=0,002$) e Pfev ($p=0,010$), sendo semelhantes no Pmar ($p=0,552$) e inferiores no Pabr ($p=0,049$), Tabela 18.

Tabela 18. Teores de proteína bruta do material residual (PBR) do capim-Mombaça em dois períodos de ocupação, nos pastejos de verão.

Pastejo	PBR (%)*	
	Períodos de Ocupação (dias)	
	1	3
Pjan.	6,28Ab	7,13Aa
Pfev.	5,03Bb	5,73Ba
Pmar.	6,01ABa	5,85Ba
Pabr.	6,26Aa	5,73Bb

*C.V. (a) = 5,84%

C.V. (b) = 10,33%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

Os teores de PBR, nos piquetes em que os animais permaneceram em pastejo por 1 dia, oscilaram muito, enquanto que naqueles de 3 dias, o resíduo caracterizou-se por apresentar menores teores de PB a partir do Pjan ($p < 0,10$).

Não há dúvida que possibilitando o capim alongar suas hastes, os animais em pastejo terão dificuldade em diminuir a altura da pastagem e, conseqüentemente, o resíduo passa a ter maiores quantidades dos componentes hastes relativamente a lâminas foliares, diminuindo os teores de proteína bruta (VAN SOEST, 1994).

Muitas vezes, a estrutura do pasto, ao final do período de ocupação, impede que o animal apresente um consumo voluntário satisfatório de matéria seca com valor alimentício, condizente com suas necessidades fisiológicas, o que diminui seu desempenho. Outras vezes, a pastagem apresenta quantidade de forragem disponível, mas o valor nutritivo da matéria seca é muito baixo, não apresentando teores protéicos suficientes para as exigências do animal, comportamento esse mencionado por (EUCLIDES, 1995) e que ocorreu no presente experimento a partir do Pmar, quando a QMSVR foi maior para o período de ocupação de 1 dia (Tabela 11) e acima de 4000 kg/ha, com teores protéicos muito baixos.

Os teores de fibra em detergente neutro da matéria seca verde residual (FDNR) foram diferentes para as ofertas de pastejo estudadas ($p = 0,001$), aumentando linearmente na ordem de 0,25% a cada unidade de aumento na oferta, ou seja, aumentou com a altura do resíduo nos pastejos mais lenientes (Figura 14), enquanto que os teores de fibra em detergente ácido da matéria seca residual (FDAR) foram semelhantes para os tratamentos. Esse resultado era esperado, uma vez que ao aumentar a oferta de forragem o processo de alongamento das hastes tornou-se

evidente e, conseqüentemente, a porcentagem de parede celular aumentou. Pelo fato da FDAR não ter sido alterada, o aumento da FDNR deve ter sido devido ao aumento dos teores de hemicelulose (xilanas).

Figura 14. Teores de fibra em detergente neutro da matéria seca verde do resíduo (FDNR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, durante o verão.

4.5 Produção e perdas de matéria seca no período pré-pastejo durante o “inverno”

Houve interação entre oferta de forragem e período de ocupação para a produção de matéria seca verde de hastes - PMSVH, ($p=0,046$); para a relação Folha/Haste - F/H, ($p=0,066$) e para a quantidade de material senescente - QMSen ($p=0,001$), na massa de forragem pré-pastejo do capim-Mombaça.

Para os parâmetros de produção, no período de inverno, foram observadas variações importantes no decorrer dos pastejos, influenciadas ora pela oferta de forragem ora pelo período de ocupação dos piquetes. Esse comportamento evidencia a importância de fatores climáticos e sua interação com aqueles de manejo para a produção das plantas forrageiras (VAN SOEST, 1994; Da SILVA, 1995).

A produção de hastes cresceu na medida em que se aumentou a oferta forragem, porém, de formas distintas entre os períodos de ocupação, sendo esse comportamento semelhante ao observado no período das águas e decorrente do menor alongamento ou do maior consumo aparente de hastes quando da permanência dos animais por 3 dias nos piquetes.

No menor período de ocupação, verificou-se maior produção de hastes (PMSVH) nas ofertas de 4% ($p=0,005$) e 8% ($p=0,001$) em comparação ao período de 3 dias. O acréscimo de hastes para o período de 1 dia foi linear, enquanto que no de 3 dias foi quadrático. A menor produção estimada em 3 dias de ocupação ocorreu na oferta de 4,8% (Figura 15).

Figura 15. Produção de matéria seca verde de hastes (PMSVH) e quantidade de material senescente (QMSen) na forragem disponível do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

A quantidade de material senescente (QMSen) na massa de forragem pré-pastejo foi diferente ($p=0,001$), entre os períodos de ocupação para a oferta de 4% (Figura 15). Com o aumento da oferta de forragem foram constatados os comportamentos linear e quadrático para 1 e 3 dias, respectivamente. O ponto de

máxima QMSen foi estimado para uma oferta de 10,8%, para o período ocupação de 3 dias (Figura 15). As equações de regressão estão apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19. Equações de regressão para a Quantidade de matéria seca verde residual (QMSen) e perdas no chão (PMSVH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

	Período de ocupação (dias)	Equação de regressão	Coefficiente de Determinação (R^2)
QMSen	1	$Y = 290,25x + 2326$	$R^2 = 0,90$
	3	$Y = -97,81x^2 + 2106,8x - 5573$	$R^2 = 0,98$
PMSVH	1	$Y = 211,47x + 301,92$	$R^2 = 0,87$
	3	$Y = 41,973x^2 - 403,8x + 1467$	$R^2 = 0,96$

Quando comparado com o verão, nota-se que houve maior quantidade de material senescente no período da seca. O inverno é um período em que os fatores climáticos como temperaturas baixas, dias mais curtos e menor ocorrência de chuvas, são desfavoráveis ao crescimento das plantas forrageiras tropicais (VAN SOEST, 1994). Por esse motivo, o período de descanso entre pastejos, para a recomposição da planta forrageira, foi aumentado de 35 para 70 dias. Esse maior intervalo, somado ao clima desfavorável, provocaram aumento da senescência, sobretudo nas ofertas que já possuíam maior acúmulo de massa advinda da estação anterior (verão), o que pode explicar os valores mais elevados para essa variável no inverno em comparação com o verão.

Nos dois períodos de ocupação, os valores médios da relação folha/haste (F/H) apresentaram comportamento linear e decrescente, da ordem de 0,18 (1 dia) e 0,43 (3 dias) unidade

para cada unidade de aumento na oferta de forragem. Embora decrescentes, as médias de F/H estiveram acima do valor 1,00, considerado limite para a um bom desempenho animal (PINTO et al., 1994). As maiores médias foram obtidas quando da presença dos animais em pastejo por 3 dias, sendo diferentes para as ofertas de 4% ($p=0,005$) e 8% ($p=0,073$), Figura 16. Assim, com a diminuição da fração haste, a relação foi mais alta para os tratamentos com período de ocupação de 3 dias.

Figura 16. Relação Folha/Haste do capim-Mombaça em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

Houve efeito da interação entre período de ocupação e pastejo na produção de matéria seca verde da parte aérea - PMSVPA ($p=0,001$); de lâminas foliares - PMSVLF ($p=0,001$); de hastes - PMSVH ($p=0,004$) e na quantidade de material senescente - QMSen ($p=0,012$) da forragem disponível, do capim-Mombaça.

Quando os animais permaneceram por 1 dia em pastejo, as produções de parte aérea foram maiores que para os tratamentos com período de 3 dias de ocupação para Pjul ($p=0,001$) e Pset ($p=0,003$) (Tabela 20). A produção de lâminas foliares foi maior

no período de ocupação de 1 dia apenas em Pjul, sendo semelhantes para os tratamentos com período de 1 e 3 dias no último pastejo de inverno. Observando as Figuras 6 e 7 verifica-se que as condições climáticas eram limitantes para o crescimento da planta forrageira. Para os dias de ocupação estudados a PMSVPA e a PMSVLF foram menores no último pastejo (Tabela 20).

Tabela 20. Produção de matéria seca verde da parte aérea (PMSVPA) e de lâminas foliares (PMSVLF) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de inverno.

Pastejo	Períodos de Ocupação (dias)			
	PMSVPA (kg/ha)*		PMSVLF (kg/ha)**	
	1	3	1	3
Pjul.	7211Aa	4620Ab	4201Aa	2593Ab
Pset.	3457Ba	2860Bb	2479Ba	2145Ba

* C.V. (a) = 5,74% C.V. (b) = 12,33%

** C.V. (a) = 5,91% C.V. (b) = 12,88%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

Para a produção de hastes, observa-se que as médias foram maiores em Pjul, quando os animais permaneceram em pastejo por 1 dia, porém semelhantes em Pset. Apesar da diminuição da quantidade de material senescente de Pjul para Pset ($p > 0,10$), apenas neste último ocorreu diferença entre o períodos de ocupação de 1 e 3 dias, enquanto que a PMSVH decresceu para os dias de ocupação no Pset (Tabela 21).

É fácil perceber que no inverno, independente do período de ocupação, o material verde decresceu ($p < 0,10$). No entanto, a quantidade de material senescente permaneceu inalterada ($p > 0,10$), Tabelas 20 e 21. FONSECA et al. (1998) não encontraram diferença entre os períodos de ocupação para os componentes da produção durante os pastejos de inverno. Nas

Figuras 6 e 7 visualiza-se que a falta de chuva e a deficiência hídrica, associadas a menor temperatura nesse período, foram fatores que condicionaram essa resposta da planta forrageira, concorrendo para isso, ainda, os efeitos dos animais, que sem dúvida selecionam as partes mais verdes da planta, principalmente as folhas que apresentam maior teor protéico, digestibilidade e consumo (WILSON, 1982).

Tabela 21. Produção de matéria seca verde de hastes (PMSVH) e quantidade de material senescente (QMSen) na forragem disponível capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação nos pastejos de inverno.

Pastejo	Períodos de Ocupação (dias)			
	PMSVH (kg/ha)*		QMSen (kg/ha)**	
	1	3	1	3
Pjul.	3010Aa	2028Ab	4853Aa	4476Aa
Pset.	978Ba	715Ba	4444Aa	3481Ab

* C.V. (a) = 11,86% C.V. (b) = 22,16%

** C.V. (a) = 4,93% C.V. (b) = 8,49%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

4.6 Quantidade e perdas de matéria seca no período pós-pastejo durante o “inverno”

Houve efeitos significativos de período de ocupação na quantidade de matéria seca verde residual – QMSVR, ($p=0,001$); da interação entre oferta de forragem e período de ocupação na quantidade de matéria seca perdida na forragem residual - PdMSFR ($p=0,001$) e de oferta de forragem na quantidade de matéria seca perdida no chão – PdMSC ($p=0,001$).

A QMSVR foi maior quando os animais permaneceram em pastejo por 1 dia (2069 kg/ha) do que por 3 dias (1680 kg/ha).

Quanto às perdas, provocadas pelo pastejo, constatou-se que aquelas encontradas na forragem residual (PdMSFR) foram

crescentes à medida que a oferta de forragem aumentou (Figura 17). A relação foi linear para as pastagens que os animais ocuparam por 1 dia (72 kg/OF) e quadrática para as de 3 dias (61 kg/OF), sendo diferentes nas OF de 4% e 8% ($p=0,001$), tornando-se iguais na oferta de 12% ($p=0,479$).

Figura 17. Perdas de matéria seca na forragem residual (PdMSFR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

O maior período de descanso, durante o “inverno”, favoreceu o acúmulo crescente de perdas após o pastejo. Os efeitos das condições climáticas e a baixa disponibilidade de material verde foram determinantes para isso. Os animais em pastejo, procuram por uma forragem tenra e palatável e, nessa movimentação constante, também, causam perdas pela quebra das plantas (QUADROS, 2001).

As perdas no chão (PdMSC) foram diferentes entre as ofertas, sendo observado o comportamento quadrático e os menores valores estimados para a oferta de 6,9% (Figura 18).

Para a menor e a maior oferta, as perdas no chão foram semelhantes, porém com composições diferentes. Possivelmente, na menor oferta de forragem, as perdas foram resultantes de um maior contato físico dos animais com o pasto, enquanto que na maior oferta as perdas foram causadas pelo processo contínuo de senescência e queda, principalmente de folhas. Seria interessante a confirmação dessa hipótese através da avaliação qualitativa das perdas.

Figura 18. Perdas de matéria seca do capim-Mombaça, no chão (PdMSC), em três ofertas de forragem, no inverno.

Verificou-se o efeito da interação entre período de ocupação e pastejo para as quantidades de matéria seca perdida na forragem residual – PdMSFR e a perda no chão – PdMSC, ($p=0,001$).

A permanência dos animais em pastejo por 1 dia condicionou maiores perdas de matéria seca no resíduo e no chão em Pjul, porém semelhantes ao período de pastejo de três dias em Pset. Independente do período de ocupação, as perdas de matéria seca foram menores no último pastejo (Tabela 22). As perdas foram baixas em setembro porque a disponibilidade de partes verdes diminuiu e, proporcionalmente, em relação a Pjul, as folhas foram o componente de maior participação.

Tabela 22. Quantidade de matéria seca perdida na forragem residual (PdMSFR) e no chão (PdMSC), pós pastejo, em pastagem de capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de inverno.

Pastejo	Períodos de Ocupação (dias)			
	PdMSFR (kg/ha)*		PdMSC (kg/ha)**	
	1	3	1	3
Pjul.	2697Aa	1572Ab	902Aa	363Ab
Pset.	996Ba	817Ba	251Ba	194Ba

* C.V. (a) = 9,80% C.V. (b) = 28,41%

** C.V. (a) = 18,25% C.V. (b) = 43,90%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

Na Tabela 23 estão apresentadas as médias de produção, perdas e eficiência de utilização da matéria seca do capim-Mombaça durante o “inverno”. Embora não tenha sido submetidas a análise estatística, elas foram utilizadas para discussão. Em relação a quantidade total de matéria seca disponível (PMSVPA+QMSen), as PdMSC (4,7%) e as PdMSFR (17%) foram menores e maiores comparadas àquelas verificadas no “verão” (5,9% e 13,6%), respectivamente. As perdas na planta após pastejo representaram 78% das perdas totais, comportamento esse verificado por HERLING et al. (1998) para os pastejos de “inverno”.

O percentual de material senescente na forragem disponível foi de 49,1%, ou seja, cerca de 126% maior que o observado no verão (21,7%). Enquanto que a participação do resíduo verde foi de 21,2%, cerca de 25% menor que aquele encontrado no “verão”. A quantidade de matéria seca aparentemente consumida foi de 57,1%, portanto apenas 8% maior que a verificada no verão (52,8%).

Quanto a eficiência de utilização da forragem, para o manejo empregado, verificou-se comportamento diferente em relação ao

verão e discordante, também, daquele observado por COMBELLAS & HODGSON (1979).

Tabela 23. Participação relativa média (%) dos componentes de produção de matéria seca na forragem disponível e na forragem residual e perdas, durante os pastejos de inverno.

OF (%)	PMSVPA	QMSen	QMSVR*	PdMSFR
%				
4	60,8	39,2	24,8	18,8
8	44,9	55,1	19,4	15,4
12	51,3	48,7	20,7	17,7
PO (dias)	%			
1	53,4	46,6	20,7	18,5
3	48,5	51,5	21,8	15,5
Média	50 , 9	49 , 1	21 , 2	17 , 0
OF (%)	PdMSC	PdTotais**	(* + **)	MSApC
%				
4	6,4	25,2	50,0	50,0
8	3,3	18,6	38,1	61,9
12	5,2	22,9	43,6	56,4
PO (dias)				
1	5,8	24,3	45,0	55,0
3	3,6	19,1	40,9	59,1
Média	4,7	21,7	42,9	57,1

PMSVPA – Produção de matéria seca verde da parte aérea; QMSen – Quantidade de material senescente na forragem disponível; QMSVR* - Quantidade de matéria seca verde no resíduo; PdMSFR - Perdas de matéria seca na forragem residual; PdMSC - Perdas de matéria seca no chão; PdTotais - Perdas totais de matéria seca; (* + **) - Matéria seca não consumida; MSApC – Matéria seca aparentemente consumida.

Os animais que permaneceram por 3 dias em pastejo apresentaram maior eficiência de utilização da forragem (59,1%), que aqueles que pastejaram por 1 dia (55,0%). Para ambos, a eficiência foi maior no “inverno” Embora a relação F/H tenha sido

maior nas ofertas de 4 e 8% (Figura 16), esses valores não estiveram associados a uma maior eficiência de utilização da forragem na oferta de 4%.

A maior eficiência de utilização da forragem disponível foi verificada na oferta de 8% (61,9%), considerada como sendo o percentual desejado quando se pretende realizar o manejo da pastagem (HOLMES & WILSON, 1984).

4.7 Composição bromatológica, nos períodos pré e pós-pastejo, e degradabilidade *in situ*, no período pré-pastejo, da matéria seca no “inverno”

Houve efeito da interação oferta de forragem e período de ocupação nos teores de proteína bruta da parte aérea - PBPA, ($p=0,062$); das lâminas foliares - PBLF, ($p=0,020$) e das hastes - PBH, ($p=0,001$) da massa de forragem do capim-Mombaça.

Os teores de PBPA diminuíram de forma linear e da ordem de 0,43% e 0,57% para 1 e 3 dias de permanência dos animais nos piquetes, respectivamente, a medida que a oferta de forragem aumentou. Para a PBLF e a PBH houve decréscimos com as ofertas de forragem, sendo o comportamento linear para o período de 1 dia e quadrático para o de 3 dias, respectivamente. Em todas as ofertas e na ocupação dos piquetes por 3 dias, a planta apresentou maiores teores de PBLF e de PBH, sendo diferentes os teores de PBPA e de PBLF nas três ofertas de forragem ($p=0,001$) já para PBH, observou-se valores diferentes apenas na oferta de 4% ($p=0,001$), Figura 19. As equações de regressão encontram-se na Tabela 24.

Os maiores teores de PBPA e de PBLF, em 3 dias de ocupação, favoreceram para que a eficiência de utilização da forragem fosse maior em relação a 1 dia (59,1% vs. 51,0%), Tabela 23, enquanto que os teores de PBH podem ser

considerados limitantes para o consumo de forragem (VAN SOEST et al., 1978) e o desempenho animal (EUCLIDES, 1995) e Moore e Mott (1973), *apud* GERDES et al., (2000), embora sua participação na forragem disponível tenha sido baixa, principalmente no Pset (Tabela 21).

Figura 19. Teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA), de lâminas foliares (PBLF) e de hastes (PBH), do capim-Mombaça em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

Tabela 24. Equações de regressão para os teores de proteína bruta da parte aérea (PBPA), das lâminas foliares (PBLF) e das Hastes (PBH), em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

	Período de ocupação (dias)	Equação de regressão	Coefficiente de Determinação (R^2)
PBPA	1	$y = -0,430x + 12,90$	0,88
	3	$y = -0,568x + 15,09$	0,94
PBLF	1	$y = -0,402x + 14,31$	0,97
	3	$y = 0,028x^2 - 0,9547x + 17,38$	0,98
PBH	1	$y = -0,125x + 5,35$	0,64
	3	$y = 0,0555x^2 - 1,2156x + 10,67$	0,95

Verificou-se os efeitos da interação entre oferta de forragem e período de ocupação nos teores de fibra em detergente neutro da parte aérea - FDNPA ($p=0,059$) e da oferta de forragem nos teores de fibra das lâminas foliares – FDNLF, ($p=0,039$).

Com o aumento nas ofertas verificou-se o comportamento linear para ambos os períodos de ocupação, quanto aos teores de FDNPA, sendo diferentes apenas na oferta de 4% ($p=0,001$), com maiores teores no período de 1 dia (Figura 20).

O maior decréscimo da relação F/H observado para 3 dias de ocupação dos piquetes teve reflexo nos teores de FDN da parte aérea, principalmente na oferta de 4%. Animais mantidos por maior período em pastejo e numa oferta menor provocaram baixa produção de hastes. Portanto, condições climáticas e de manejo tiveram importante influência nas variações da produção e dos teores de PB e FDN da forragem ofertada (VAN SOEST, 1994).

Figura 20. Teores de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDNPA) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

Houve efeito da interação oferta de forragem e período de ocupação nos teores de proteína bruta da matéria seca verde

residual – PBR, ($p=0,001$) e de fibra em detergente neutro da matéria seca verde residual - FDNR, ($p=0,003$).

Quanto aos teores de PBR, foram observados os comportamentos linear e quadrático nos períodos de 1 e 3 dias de ocupação, respectivamente, sendo diferentes apenas na oferta de 4% ($p=0,001$), com os teores de PBR maiores para 3 dias (Figura 21).

Nas ofertas de forragem de 8% e 12%, observou-se maior alongamento das hastes e, portanto, menores relações F/H, ocasionando baixos teores de PBR e aumento nos da FDNR (Figura 22). Aumentos de hastes, normalmente pelo acúmulo daquelas não ingeridas em pastejos anteriores, provocam diminuição no valor nutritivo. Quando se trata de forragem residual, essa informação passa a ser importante para o momento da retirada dos animais das áreas de pastagem, que não deve depender apenas da quantidade de matéria seca disponível.

Figura 21. Teores de proteína bruta da matéria seca verde residual (PBR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

Figura 22. Teores de fibra em detergente neutro na matéria seca verde residual (FDNR) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no inverno.

Foram observados efeitos de oferta de forragem nos teores de fibra em detergente ácido da parte aérea – FDAPA (0,001), de lâminas foliares – FDALF ($p=0,001$); os efeitos de período de ocupação nos teores de FDAPA ($p=0,077$) e da interação entre oferta de forragem e período de ocupação nos teores das hastes – FDAH ($p=0,073$).

Os teores de FDAPA e de FDALF aumentaram linearmente com as ofertas de forragem (Figura 23). Quanto aos períodos de ocupação, os menores teores de FDAPA foram encontrados para 3 dias (41,8%) em comparação com 1 dia (42,9%).

Figura 23. Teores de fibra em detergente ácido na parte aérea (FDAPA) e de lâminas foliares (FDALF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no inverno.

Com o aumento das ofertas notou-se que os teores de FDAH, para o período de 3 dias, foram maiores que os de 1 dia (Figura 24), sendo diferentes apenas na oferta de 4%.

Figura 24. Teores de fibra em detergente ácido na haste (FDAH) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem e dois períodos de ocupação, no inverno.

Quanto as teores médios de FDA, devido ao comportamento produtivo e a participação das partes da planta nessa produção, houve aumento com a elongação das hastes, no entanto, os teores foram inferiores aos obtidos por ANDRADE (1987) com o capim-Tobiatã. O período de ocupação de 1 dia permitiu à planta maior desenvolvimento das hastes na oferta de 4% e acumular maior teor de FDA.

Houve efeito da interação entre período de ocupação e pastejo nos teores de proteína bruta das lâminas foliares - PBLF, ($p=0,007$) e das hastes - PBH, ($p=0,001$). Nos piquetes submetidos a 3 dias de ocupação, as plantas apresentaram os maiores teores de PBLF e PBH somente no último pastejo (Tabela 25). Os teores de PBLF (3 dias) e de PBH (1 e 3 dias) foram diferentes entre os Pjul e Pset, sendo maior quando os animais permaneceram por mais tempo em pastejo.

Tabela 25. Teores de proteína bruta de lâminas foliares (PBLF) e de hastes (PBH) do capim-Mombaça, em dois períodos de ocupação, nos pastejos de inverno.

Pastejo	períodos de ocupação, nos pastejos de inverno:			
	PBLF (%)*		PBH (%)*	
	Períodos de Ocupação (dias)			
	1	3	1	3
Pjul.	10,97Aa	11,07Ba	3,83Ba	4,24Ba
Pset.	11,22Ab	12,61Aa	4,87Ab	5,95Aa

* C.V. (a) = 1,84% C.V. (b) = 6,28%

** C.V. (a) = 4,91% C.V. (b) = 9,74%

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas (linhas), ou maiúsculas (colunas), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

Em setembro ocorreu o processo de reposição hídrica do solo e aumentos do fotoperíodo e temperatura (Figura 6 e 7), que de certa forma estimularam o crescimento vegetativo e a rebrota da planta forrageira. Esse comportamento influenciou positivamente

para aumento dos teores protéicos de lâminas foliares (3 dias) e hastes (1 e 3 dias).

Em média, nos pastejos, foram verificados diferentes teores de FDNPA ($p=0,001$), sendo Pjul (79,0%) superior a Pset (73,4%), enquanto que os teores de FDNLF, FDNH e FDNR diminuíram do Pjul (77,9%; 83,5% e 83,9%) para o Pset (76,0%; 78,3% e 75,0%), respectivamente (Tabela 26). As variações nos teores médios de FDN, nos pastejos, foram inversamente correlacionadas com aquelas encontradas para PBLF e PBH (Tabela 25). Esse comportamento entre a parede celular e a proteína bruta, com a idade da planta, foi mencionado por COWARD-LORD (1972) e com a presença de material mais fibroso por CECATO et al. (1985).

Tabela 26. Teores médios de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDNPA), nas lâminas foliares (FDNLF) e nas hastes (FDNH) do capim-Mombaça, nos pastejos de inverno.

Pastejo	FDNPA (%) [*]	FDNLF (%) ^{**}	FDNH (%) ^{***}
Pjul	79,0A	77,9A	83,5A
Pset	73,4B	76,0B	78,3B

* C.V. (a) = 1,12% C.V. (b) = 2,39%

** C.V. (a) = 1,34% C.V. (b) = 3,47%

*** C.V. (a) = 1,23% C.V. (b) = 2,74%

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

Para a FDA, observaram-se os efeitos de pastejo em seus teores na parte aérea - FDAPA, ($p=0,001$); nas lâminas foliares - FDALF, ($p=0,001$) e nas hastes - FDAH, ($p=0,001$).

Os teores médios de FDAPA, FDALF e FDAH foram decrescentes nos pastejos de inverno, sendo verificados para os Pjul (45,0%; 42,2% e 50,9%) e de Pset (39,7%; 38,8% e 45,4%), respectivamente (Tabela 27). ANDRADE (1987) pode constatar

teores superiores aos encontrados neste experimento, quando considerada a mesma idade de corte. A rebrota estimulou o acréscimo de partes tenras, o que diminuiu os teores de FDA.

Tabela 27. Teores médios de fibra em detergente neutro na parte aérea (FDAPA), nas lâminas foliares (FDALF) e nas hastes (FDAH) do capim-Mombaça, nos pastejos de inverno.

Pastejo	FDAPA (%) [*]	FDALF (%) ^{**}	FDAH (%) ^{***}
Pjul	45,0A	42,2A	50,9A
Pset	39,7B	38,8B	45,4B

* C.V. (a) = 2,54% C.V. (b) = 4,99%

** C.V. (a) = 2,08% C.V. (b) = 3,58%

*** C.V. (a) = 2,07% C.V. (b) = 3,64%

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,10$).

No estudo da degradabilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) verificou-se o efeito da interação entre oferta de forragem e período de ocupação na fração prontamente solúvel ($p=0,080$), sendo que no período de ocupação de 3 dias as médias foram superiores àsquelas observadas para 1 dia nas ofertas de forragem de 4 e 8%, igualando-se na oferta de 12% (Figura 25).

Para a fração insolúvel potencialmente degradável houve a influência do período de ocupação ($p=0,023$), sendo a média de 1 dia (55,4%) inferior à de 3 dias (60,8%). O período de ocupação dos piquetes influenciou também a degradabilidade efetiva da matéria seca (DEF) ($p=0,023$), sendo observados maiores médias quando os animais permaneceram por 3 dias no piquete (55,31% vs. 53,07%).

Figura 25. Fração prontamente solúvel da matéria seca verde do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no período de ocupação de três dias, no inverno.

Na degradabilidade efetiva (DEF) da matéria seca observou-se o efeito de oferta de forragem ($p=0,001$), sendo o comportamento linear e decrescente à medida que a intensidade do pastejo diminuiu (Figura 26), mesmo assim as porcentagens encontradas foram superiores às observadas por VILELA et al. (1994) de 42,7%, quando considerou a mesma taxa de passagem de 2%. Novamente a relação inversa, entre a degradabilidade ruminal e teores de FDN, foi observada, pois para inverno, os teores de FDNPA, para ofertas de 4, 8 e 12% foram 74,25%, 76,56% e 77,87% respectivamente.

Levando-se em conta que, os teores médios de FDNPA foram estatisticamente diferentes ($p=0,005$) entre os períodos de ocupação e menores para o período de 3 dias, nota-se a relação inversamente proporcional da FDN e FDA e diretamente proporcional da PB com os parâmetros de degradabilidade. Esses comportamentos negativo e positivo dos componentes da

matéria seca no processo de sua digestão foram mencionados VIEIRA et al. (1980); MERTENS (1993); EUCLIDES (1995).

Figura 26. Degradabilidade efetiva da matéria seca verde (DEF) do capim-Mombaça, em três ofertas de forragem, no inverno.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas condições de realização e nos resultados apresentados e discutidos da presente pesquisa, chegou-se às seguintes considerações:

No verão, a massa de forragem verde seca do capim-Mombaça foi maior quando se fez o manejo mais leniente (maior oferta) da pastagem, porém utilizando-se de menor período de permanência dos animais em pastejo.

No verão e inverno, a relação F/H foi melhor para o pastejo mais intenso (menor oferta) e período de ocupação mais longo, condicionada por pastejo não seletivo e de maior utilização, perdas ou menor produção de hastes. No decorrer dos pastejos, o menor tempo de permanência nos piquetes condicionou a menor participação de lâminas foliares na massa de forragem em pré-pastejo.

A quantidade de material senescente do pré-pastejo foi maior quando se utilizou o pastejo mais leniente (maior oferta) e menor período de permanência na pastagem durante o verão. Mesmo assim, a massa de forragem verde seca foi maior. No inverno, apesar da senescência ter sido crescente com as ofertas, a permanência de 3 dias, em pastejo mais intenso oferta de (4%), resultou em uma menor quantidade de material morto.

Quando o pastejo foi mais leniente (maior oferta), a quantidade de matéria seca verde residual foi alta, mas independe do tempo de permanência dos animais nos piquetes.

No entanto, quando se realizou o pastejo drástico (menor oferta), o menor tempo de permanência resultou em um maior resíduo, porém com maiores perdas de matéria seca no chão.

No verão e no inverno, o menor tempo de permanência dos animais nos piquetes resultou em maiores perdas de matéria seca na planta pós pastejo, que foi compensada pela maior quantidade de matéria seca verde residual.

As ofertas de forragem 4% e 8% no verão, e 8% e 12% no inverno, favoreceram um maior consumo aparente de matéria seca (utilização). O mesmo comportamento foi observado para o período de ocupação de 3 dias nas duas estações.

No pastejo mais leniente (maior oferta), apesar da maior oportunidade para seleção pelos animais, as plantas apresentam folhas com menor teor protéico nas duas estações. No entanto, o menor tempo de permanência nos piquetes no verão, e o maior tempo no inverno, num pastejo mais intenso (menor oferta), resultaram em lâminas foliares com teor de proteína mais elevado e com menor teor de parede celular.

No final do verão, pastos submetidos a períodos de ocupação de 1 dia ou ofertas de 4% e 8% apresentaram uma massa de forragem com maior teor protéico. Por outro lado, os teores de fibra em detergente neutro e ácido oscilaram, mas permaneceram menores para oferta de 4% tanto no verão como no inverno.

A relação inversamente proporcional entre os teores protéicos e de parede celular com a diminuição da intensidade de pastejo

(aumento da oferta de forragem), nas duas estações, condicionou a degradabilidade da matéria seca.

Os baixos teores protéicos e os altos teores de parede celular do resíduo devem determinar o momento de retirada dos animais da pastagem, sendo mais crítico no inverno, devido a sua quantidade e valor nutritivo.

6. CONCLUSÕES

- Tanto a oferta de forragem como o período de ocupação mostraram-se importantes na determinação da massa de forragem em pré e pós-pastejo, assim como sua composição bromatológica;
- Essas diferentes condições estruturais do pasto resultaram em variações na utilização e perdas da forragem ofertada, sendo que as perdas da forragem ofertada, sendo que as ofertas de 4% e 8% no verão e 8 e 12% do inverno as que permitiram o uso mais eficiente da forragem existente.
- Períodos de ocupação de três dias resultaram em menores perdas de forragem no chão e maior proporção de folhas na massa de forragem em pré-pastejo, podendo ter influência positiva no valor nutritivo e alimentar das dietas dos animais em pastejo.
- O valor nutritivo e a degradabilidade da MS da forragem em oferta foram mais altos para as menores ofertas, sendo o baixo valor nutritivo e massa de forragem residual fatores determinantes na consideração e planejamento do momento de retirada dos animais dos piquetes (final do pastejo).
- O período de ocupação de três dias propiciou menores perdas de pastejo, o que pode significar redução significativa no número de sub-divisões e necessidade de cercas e bebedouros, representando economia e otimização dos recursos financeiros existentes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, DC. 1984.

AGUIAR, A. P. A. Possibilidades de intensificação do uso da pastagem através de rotação sem ou com uso mínimo de fertilizantes In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 85-138.

ANDRADE, J. B. *Estudo comparativo de três capins da espécie Panicum maximum, Jacq. (Colonião, Tobiata e K-187-B)*. Piracicaba, ESALQ, 1987. 133 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1987.

ARONOVICH, S. O capim Colonião e outros cultivares de *Panicum maximum* Jacq.: Introdução e Evolução do uso no Brasil. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAJEM, 12, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995, p. 1-20.

BLASER, R. E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C. de, Faria, V.P. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9, Piracicaba, 1988. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 1- 39

- BRÂNCIO, P. A., EUCLIDES, V. P. B., NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. 2. Proporções de folha, talo e material morto da pastagem e seletividade em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, 2000. Anais..., Viçosa, SBZ, 2000, CD-ROM.
- CECATO, U., SANTOS, G.L., BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídios de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. *Revista do Centro Ciências Rurais*, Santa Maria, RS, v.15, n.4, p.367-378, 1985.
- CECATO, U. MACHADO, A. O. M., MARTINS, E. N., PEREIRA, L. A. F., BARBOSA, M. A. A. F., SANTOS, G. T. Avaliação da produção e de algumas características da rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. Sob duas alturas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, volume 29, n.3, p. 660-668, 2000.
- COELHO, E. M. *Efeitos de ofertas de forragem e períodos de ocupação nas características morfogênicas do capim-Mombaça (Panicum maximum Jacq. cv. Mombaça)*. Pirassununga, SP; FZEA, 2001. 60 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo, 2001.
- 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 a short – term trial. *Grass and Forage Science*, 34 (3), p.209-214, 1979.

CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C. de, Faria, V.P. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9, Piracicaba, 1988. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 57-75.

CORSI, M. Manejo de capim-elefante sob pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, Piracicaba, 1992. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 143-169.

CÓSER, A. C.; MARTINS, E. C.; FONCECA, D. M.; SALGADO, L. T.; ALVIM, M. J.; TEIXEIRA, F. V. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de Capim-Elefante sobre a produção de leite. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.5, p.861-866, 1999

COSTA, C. *Estudos da variação na estrutura da vegetação de dois cultivares de Panicum maximum Jacq. (Colonião e Tobiatã) submetidos a diferentes tipos de manejo*. Jaboticabal, SP; FCAV. 1990. 96 p. Tese (Doutor em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista. 1990.

COWARD-LORD, J. Composición química y digestibilidad “in vitro” de diez forrajeras tropicales. Mayagyes, Universidad de Puerto Rico, 1972. 47 p. Tesis de Maestria.

Da SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum maximum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAJEM, 12, Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995, p. 129-146.

Da SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 3-20.

EUCLIDES, V.P.B. Algumas considerações sobre manejo de pastagens. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC. 31p. (Documentos, 57) 1994.

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAJEM, 12, Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245-273.

FONSECA, D. M.; SALGADO, T. L.; QUEIROZ, D. S.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; BOUNJOUR; S. C. M. Produção de leite em pastagem de Capim-Elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.27, n.5, p.848-856, 1998.

GERDES, L., WERNER, J. C., COLOZZA, M. T., POSSENTI, R. A., SCHAMMASS, E. A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*, volume 29, n.4, p. 955-963, 2000.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (Apparatus, reagente, procedures, and some applications). Agric. Handbook, 379, ARS, USDA, Washington, DC., 1970.

GOMES, K. E., MARASCHIN, G. E., RIBOLDI, J. Efeito de ofertas de forragem, diferimentos e adubações sobre a dinâmica de uma pastagem natural. I. Acumulação de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu , 1998. Anais..., Botucatu, SBZ, 1998, CD-ROM.

GOMIDE, J. A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.253-271.

HERLING, V. R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C. P.; SUDA, C. H.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Efeitos de períodos de descanso e de matérias secas residuais sobre o Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu , 1998. Anais..., Botucatu, SBZ, 1998, CD-ROM.

HERLING, V. R., PÁDUA, M. B., PAIVA, F. A., LUCHESI, M. M., BATEMARQUE, V. G., LUZ, P. H. C., LIMA, C. G. Valor nutritivo da matéria seca disponível do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, 2000. Anais..., Viçosa, SBZ, 2000, CD-ROM. (a)

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C.; OTANI, L. Tobiatã, Tanzânia e Mombaça. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 21-64. (b)

HILLESHEIM, A. *Fatores que afetam o consumo e perdas de capim-Elefante (Pennisetum purpureum Schum.) sob pastejo*. Piracicaba, SP: ESALQ, 1987. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1987.

HILLESHEIM, A. Manejo do capim elefante: Corte. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, Piracicaba, 1992. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1992. p.117-141.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, v.34, p. 11-18, 1979.

HODGSON, J. Grazing management – science into practice. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990, 203 p.

HOLMES, C. W., WILSON, G. F. *Milk production from pasture*. Butterworths of New Zealand. 319p, 1984

JANK, L. Melhoramento e Seleção de Variedades de *Panicum maximum*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.

LAREDO, M.A.; MINSON, D. J. The voluntary intake, digestibility, and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. *Australian Journal of Agriculture Research*, v.24, p. 875-888, 1973.

LAZENBY, A. British grasslands; past, present and future. *Grass and Forage Science*, v.36, p.243-266, 1981.

MARASCHIN, G. E. Sistemas de pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8, Piracicaba, 1986. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1986. p.261-290,

MARASCHIN, G. E. Perdas de forragem sob pastejo. In FAVORETTO, V., RODRIGUES, L. R. A., REIS, R. A. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, Jaboticabal, 1993. Anais...Jaboticabal: FUNEP. 1993, p.166-190.

MARASCHIN, G. E. Produção de carne a pasto. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, Piracicaba, 1996. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 243-274.

MERTENS, D. R. Kinetics of cell wall digestion and passage in ruminants. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D.; RALPH, J. Forage cell wall structure and digestibility. Madison, USDA, cap. 21, p. 535- 70, 1993.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: Disponibilidade e Perdas de Forragem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-251.

NASCIMENTO JUNIOR, D. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994. p.107-155.

OLIVEIRA, J.B., PRADO, H. Levantamento Pedológico do Estado de São Paulo: quadrícula de São Carlos. II Memorial descritivo. Boletim Técnico IAC, n. 98, 188p, 1984.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. Cambridge. v.92, p.499-503, 1979.

ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D. DeB.; MOULD, F. Uso de la bolsa de Nylon para la evaluacion de los alimentos. *Producción Animal Tropical*. México, n.5, p.213-233, 1980.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. *Cynodon* spp. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 109-133.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v.23, n.3, p.313-326, 1994.

QUADROS, D. G. *Produção e perdas de forragem em pastagens dos cultivares Tanzânia e Mombaça de Panicum maximum Jacq. adubadas com quatro doses de N, P e K*. Jaboticabal, SP; FCAV. 2001. 80 p. Dissertação (Mestre em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista. 2001.

RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Bases para o estabelecimento de capins do gênero *Panicum* In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 197-218.

RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.1-24.

SANTOS, P. M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A. Efeito da Frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs.Tanzânia e Mombaça. *Rev. Bras. Zoot.*, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. SAS User's guide: Statistic. Cary, NC:SAS institute Inc.. 6 ed. 956 p. 1996.

- SILVA, D. S. *Efeito de pressão de pastejo sobre a estrutura, a produtividade e persistência do capim-Elefante anão (Pennisetum purpureum Schum, cv. Mott)*. Viçosa, MG. 1993. 88p. Tese (Doutor em Zootecnia). Universidade de Viçosa, 1993.
- SISTI, C. P. J., HERLING, V. R., LUZ, P. H. C., LIMA, C. G., RODRIGUES, L. R. A., PIAZZA, C., RUFATTO, J. C., LEITE, D. M. O. Efeitos de ofertas de forragem e de períodos de descanso sobre a produção, perdas e resíduo de matéria seca do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. Anais..., Porto Alegre, SBZ, 1999, CD-ROM.
- SOBRINHO, A. G. S.; GASTALDI, K. A. Efeitos de diferentes taxas de lotação em pastagens de capim “coast cross” (*Cynodon dactylon* (L) Pers) sobre a produção ovina. p.59-60. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza. 1996. Anais..., Fortaleza, SBZ, 1996.
- SOUZA, S. H. D. *Panicum maximum* in Brazil. In: LOCH, D. S. & FERGUSON, J. E. *Forage seed production* – vol.2 Tropical and subtropical species. New York: CABI, p.363-370, 1999.
- TEIXEIRA, E. I. *Avaliação de características morfológicas e nutricionais do capim Tobiatã (Panicum maximum cv. Tobiatã) sob sistema pastejo rotacionado*. Piracicaba, ESALQ, 1999. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1999.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. *The water balance*. Centerton, Drexel Institute of technology, (publications in climatology, v.8, nº1 104 p. 1955.

TOSI, P. Estabelecimento de parâmetros agronômicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 sob pastejo rotacionado. Piracicaba, ESALQ, 1999. 103 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1999.

VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I.; EUCLYDES, R. F., VALADARES, R. F. D., CASTRO, A. C. G. Degradabilidade “in situ” da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v.19, n.6, p.512-522, 1990.

VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R.; DEINUM, B. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.47, n.3, p.712-720, 1978.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd edition, Ithaca, NY: Cornell University Press, 476 p., 1994

VIEIRA, J. D.; HAAG, H. P.; CORSI, M.; BOSE, M. L. V. Produção, coeficiente de digestibilidade da matéria seca e concentração de nutrientes em *Panicum maximum* Jacq., em função dos cortes aos 30, 45, 60 e 70 dias de idade. *Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”*, v.37: p.419-441, 1980.

VILELA, G. L.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R.; QUEIRÓZ, A. C.; NASCIMENTO, O. C. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta e da proteína efetivamente degradada no rúmen, de vários alimentos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v.23 , n.3, p. 342-351, 1994.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; SWIFT, M. L.; PUCHALA, R. Degradability characteristics of dry matter and crude protein of forages in ruminants. *Anim. Feed. Tech.*, v.57, p.291-311, 1996.

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J. B., ed. Nutritional limits to animal production from pastures. Farnham Royal: CAB, p 111-113, 1982.

ZIMMER, A. H. *Efeito de níveis de nitrogênio e de resíduos pós-pastejo, sobre a produção, a estrutura e a qualidade das cultivares Aruana e Vencedor de Panicum maximum Jacq.* Jaboticabal, SP; FCAV. 1999. 208 p. Tese (Doutor em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista. 1999.